

Aluminium in Mehl und Kleie – eine Fallstudie

Aluminium ist das häufigste Metall der Erdkruste. Das Element zeichnet sich als Werkstoff durch sein geringes spezifisches Gewicht, sowie durch seine hohe Beständigkeit und Wärmeleitfähigkeit aus. Diese Eigenschaften machen es zu einem idealen und innovativen Werkstoff für verschiedene Anwendungsgebiete.

Aluminium steht unter Verdacht eine der möglichen Ursachen für die Alzheimer-Krankheit, sowie andere neurodegenerative Erkrankungen zu sein. Als Hauptquelle für die Aluminiumexposition der Allgemeinbevölkerung wird die Ernährung gesehen. Dabei ist Aluminium teilweise in einer Vielzahl von Nahrungsmitteln, kann aber auch aus aluminiumhaltigen Lebensmittelzusatzstoffen oder aus Gegenständen stammen, mit denen Lebensmittel in Kontakt kommen. Wissenschaftler der EFSA (European Food Safety Authority) haben eine tolerierbare wöchentliche Aufnahme (TWI, *Tolerable Weekly Intake*) von 1 Milligramm Aluminium pro Kilogramm Körpergewicht festgelegt. Man geht aber davon aus, dass dieser Wert bei einem erheblichen Teil der europäischen Bevölkerung überschritten wird. Die meisten unverarbeiteten Lebensmittel enthalten sehr geringe, natürliche Anteile an Aluminium (weniger als 5 mg/kg), Getreide enthält in der Regel etwas höhere Konzentrationen (5-10 mg/kg).

Im Zuge der Getreidevermahlung zu Mehl und Kleie wird Aluminium im Verarbeitungsprozess in Form von Laufrohren zum Gütertransport eingesetzt. Da es sich bei dem transportierten Gut um Lebensmittel handelt, spricht man von einem körpernahen Einsatzgebiet. Der Übergang von Aluminium aus dem Rohr ins Lebensmittel ist theoretisch vorstellbar und sollte somit näher analysiert werden.

In der vorliegenden Kleinstudie wurde daher der Aluminiumübergang aus einem Laufrohrsystem der Firma Sallhofer GmbH (Abbildung 1) in Mehl und Kleie bestimmt.

Beschreibung der Proben

Die Proben stammen aus einer Getreidemühle. Die Gesamtlänge der verbauten Aluminiumrohre beträgt ca. 60 Meter, dazu kommen nochmals ca. 30 Meter Stahlrohre für die pneumatische Rückführung des Mahlguts. Pro Jahr werden in diesen Segmenten ca. 250 Tonnen Roggen, 350 Tonnen Weizen und 100 Tonnen anderes Getreide verarbeitet. Das Mahlgut durchläuft im Zuge einer Vermahlung durchschnittlich sechs Mal die Rohre.

Experimentelles

Ein Aliquot der bereitgestellten Proben wurde in ein Quarzglasgefäß überführt und mit Salpetersäure versetzt.

Die Proben wurden mikrowellenunterstützt bei 250°C aufgeschlossen. Jedes Set an Proben wurde gemeinsam mit einem Set an Blindwerten und einem Set eines geeigneten zertifizierten Referenzmaterials aufgeschlossen. Die Probelösungen wurden nach dem Aufschluss quantitativ überführt und mit Reinstwasser weiter verdünnt.

Es folgte eine massenspektrometrische Analyse der Proben. Die Richtigkeit der Methode wurde durch Analyse zweier zertifizierter Referenzmaterialien überprüft. Während der Messung diente der kontinuierliche Zusatz eines internen Standards zur Erkennung und Korrektur eines möglichen Gerätedrifts. Details können dem Analysenbericht entnommen werden.

Ergebnisse

Eine erste Voranalyse von Roggen (Korn, Mehl Typ 960 und Nachmehl) und Weizen (Korn, Mehl Typ 700 und Nachmehl) auf ihren Aluminiumgehalt hin wurde durchgeführt. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde für die folgenden Analysen Roggen ausgewählt, da im Zuge der Voranalyse eine höhere Anreicherung („worst case“) im Vergleich zum Weizen festgestellt wurde.

Die Ergebnisse einer weiteren Probenahmeserie, in der vom Auftraggeber auch die prozentuelle Verteilung der einzelnen Fraktionen bestimmt wurde, sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1 – Ergebnisse der dritten Messserie (Auszug aus dem Analysebericht vom 13.01.2016)

	Aluminiumkonzentration [mg/kg]
Roggen	1.5 ± 0.1
Roggenmehl Typ 500	3.5 ± 0.3
Roggenmehl Typ 960	3.1 ± 0.2
Roggenvollmehl	2.7 ± 0.3
Roggen-Kleie	1.0 ± 0.1

Basierend auf den Angaben des Auftraggebers und den vorliegenden Analyseergebnissen wurde eine Massenbilanz erstellt, mit welcher der Aluminiumeintrag des gesamten Prozesses mit 1.3 mg pro Kilogramm vermahlenden Roggen beziffert werden kann. Erwähnenswert ist hierbei, dass nicht zwischen dem Beitrag der Leichtmetallrohre und den Beiträgen der restlichen Bestandteile der Mühle (z.B. Brecher, Walzenstühle, Plansichter, etc.) unterschieden werden kann. Der Aluminiumeintrag durch die eingesetzten Rohre in das Mehl ist daher als gering anzusehen.

Abbildung 1 – Laufrohrsystem der Firma Sallhofer GmbH



Im Zuge der Messungen wurden für unverarbeiteten Roggen Aluminiumkonzentrationen zwischen 1.1-3.3 mg/kg und für unverarbeiteten Weizen von 1.1 mg/kg festgestellt. Die ermittelten Aluminiumkonzentrationen liegen im untersuchten Getreide folglich deutlich unter den allgemein angenommenen mittleren Konzentrationen von 5-10 mg/kg. Daher kann unter den vorliegenden Rahmenbedingungen davon ausgegangen werden, dass der Einsatz von Aluminium in Form von Laufrohren in Getreidemühlen aus lebensmitteltechnischer Sicht unbedenklich ist.