

Hintergrund

Zur Herstellung von Küchenutensilien werden häufig Polyamide eingesetzt, wobei neben dem kostengünstigen PA66 auch temperaturstabile Polyamide wie das PA6T/6I Verwendung finden. Die produktionsbedingt enthaltenen zyklischen Polyamidoligomere können als Migranten in wässrige Lebensmittel übergehen. Für die zur Überwachung relevanten Polyamidoligomere <1000 Da existieren bisher keine Toxizitätsstudien. Als einen Ansatz zur Konformitätsbewertung von noch nicht hinreichend bewerteten Substanzen schlägt die EFSA die Anwendung des TTC-Konzeptes vor. Sämtliche zyklische Polyamidoligomere fallen nach diesem Konzept in die Cramer-Klasse III, was eine höchstzulässige Aufnahmemenge von 90 µg am Tag bedeutet. Zwischen der LUA Sachsen und der Industrie wurde ein vorläufiger Akzeptanzwert von 5 mg/kg Lebensmittel Gesamtmigration an PA66-Oligomeren vereinbart. Neben dem Ansatz zur Festlegung eines geeigneten Grenzwertes ist auch die Parametrisierung von Migrationsversuchen entscheidend.

Fazit

Die Kinetik der Migration von zyklischen Polyamidoligomeren in Wasser weist einen logarithmischen Kurvenverlauf auf. Die Migrationskinetik ist vom Polyamidtypen und der Migrationstemperatur unabhängig. Der Gehalt an Oligomeren im Migrat wird hingegen von diesen Parametern beeinflusst. Das 3. Migrat von PA66 Küchenutensilien bei 70°C weist mit einem Übergang an Oligomeren in das Simulanz von 0,62 mg/dm² etwa ein Drittel dessen bei 100°C von 2,15 mg/dm² auf. Das PA6T/6I stellt mit dem Gesamtoligomergehalt im 3. Migrat von 0,018 mg/dm² eine migrationsarme Alternative zum aliphatischen Polyamid dar. Eine unterbrechungsfreie Migration führt verglichen mit der dreimaligen konsekutiven Migration zu einer überschätzten Bewertung des Migrationsverhaltens. Auf Basis von verschiedenen Bewertungskonzepten erfolgt eine Einstufung des Migrationsverhaltens. Es werden realistische Bereiche der Migrationsparameter für eine Expositionsabschätzung angegeben.

Zeitabhängige Migration

Die Kinetik der Migration von zyklischen Polyamidoligomeren gleicht in Wasser einem logarithmischen Kurvenverlauf (Abb. 1). Die Kinetik der Migration ist sowohl vom Polyamidtypen als auch von der Migrationstemperatur unabhängig, während die Gehalte an Oligomeren von diesen Faktoren beeinflusst werden (Abb. 2). Eine Migration bei einer Temperatur von 70°C verringert den Übergang jedes PA66-Oligomers um etwa zwei Drittel (Abb. 3). In verschiedenen Handelslaboren ist die unterbrechungsfreie Migration über 6 h gängige Praxis zur Migrationsprüfung. Für die Vorgehensweise errechnet sich der Gehalt an zyklischen Polyamidoligomeren, der mit der konsekutiven Bestimmung im 3. Migrat vergleichbar ist, aus der Differenz der Gehalte, die nach 6 h und 4 h im Simulanz ermittelt werden. Die auf diese Weise bestimmten Gesamtgehalte an übergehenden zyklischen Polyamidoligomeren liegen bei 100°C für das PA66 um 19 % höher als im 3. Migrat der konsekutiven Migration (Abb. 4).

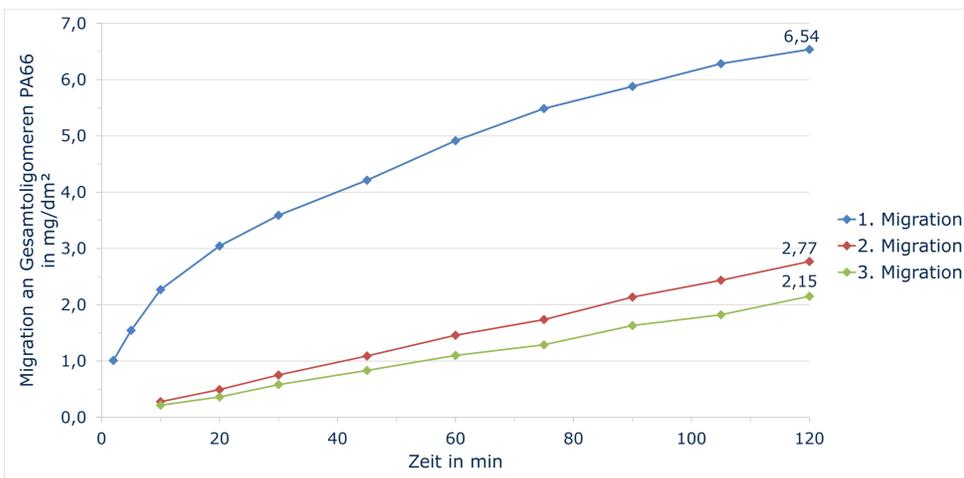


Abb. 1 – Menge an migrierenden zyklischen Oligomeren des PA66 in mg/dm² in das 1. bis 3. Migrat der Küchenutensilien bei 100°C, gemittelte Ergebnisse einer Doppelbestimmung

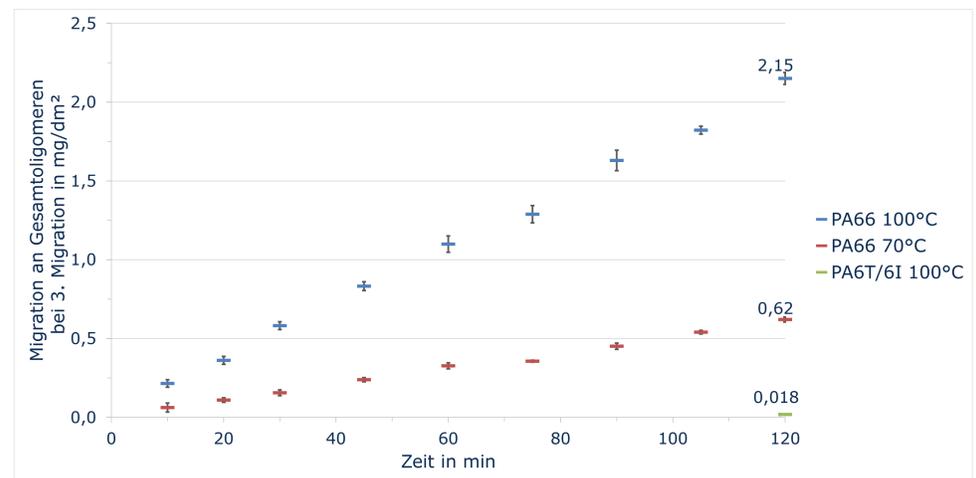


Abb. 2 – Menge an migrierenden zyklischen Oligomeren in mg/dm² im 3. Migrat von PA66-Küchenutensilien bei 100°C und 70°C und PA6T/6I-Küchenutensilien bei 100°C, gemittelte Ergebnisse einer Doppelbestimmung

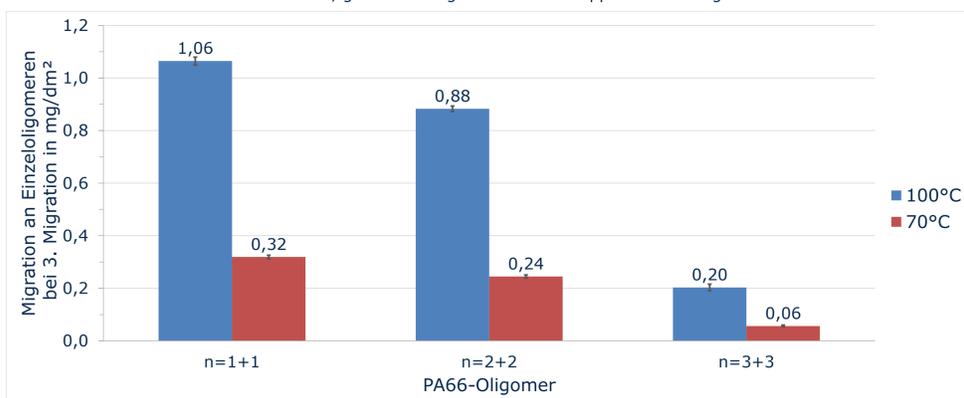


Abb. 3 – Menge an einzelnen migrierenden zyklischen Oligomeren des PA66 in mg/dm² im rechtlich relevanten 3. Migrat der Küchenutensilien bei 100°C und 70°C, gemittelte Ergebnisse einer Doppelbestimmung

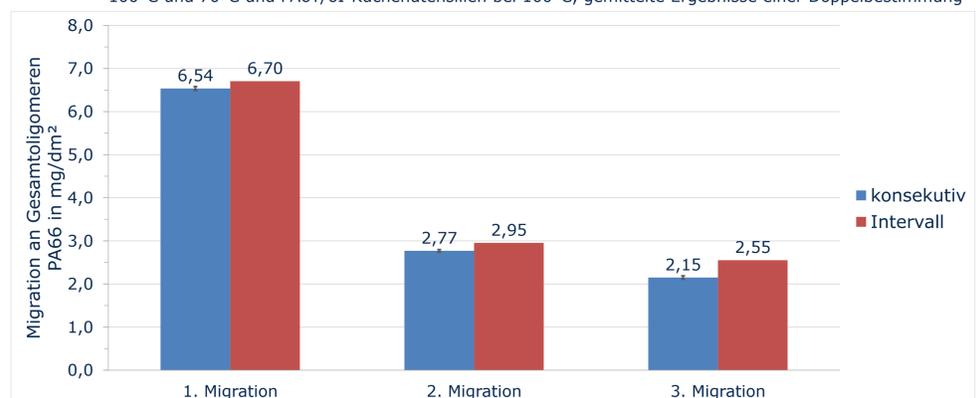


Abb. 4 – Menge an migrierenden zyklischen Oligomeren in mg/dm² in das 1. bis 3. Migrat, bestimmt mit konsekutiver Migration und durchgängigem sechsständigem Kochen von PA66-Küchenutensilien bei 100°C, teilweise gemittelte Ergebnisse einer Doppelbestimmung

Konformitätsbetrachtung

Zur Konformitätsbewertung von Küchenutensilien in Bezug auf die Migration zyklischer Polyamidoligomere sind verschiedene Faktoren zu berücksichtigen. Tab. 1 zeigt die Abhängigkeit des Gehaltes im 3. Migrat unter Anwendung von realistischen und „worst-case“ Parametern. Zusätzlich wird das in einem Entwurf vom „Council of Europe“ vorgeschlagene „envelope volume“-Konzept für den verwendeten Pfannenwender und in Bezug auf eine vorliegende handelsübliche Suppenkelle angewandt. Neben der Parametrisierung ist auch die Wahl des Bewertungsansatzes zur Konformitätsbewertung entscheidend (Tab. 2).

Tab. 1 – Gehalt zyklischer Polyamidoligomere des PA66 im 3. Migrat nach verschiedenen Parametern und nach Anwendung des „envelope volume“ Konzepts [1]

Kontaktparameter	Gehalt an PA66-Oligomeren im 3. Migrat
70°C; 10 min; 1,5 dm ² /kg	0,09 mg/kg
100°C; 120 min; 4,5 dm ² /kg	9,7 mg/kg
100°C; 120 min; "envelope volume" Pfannenwender	8,4 mg/kg
100°C; 120min; "envelope volume" Suppenkelle	3,8 mg/kg

Tab. 2 – Ansätze zur Konformitätsbewertung der Migration zyklischer Polyamidoligomere aus Küchenutensilien

	Bewertungsansatz	Grenzwert
Migration	SML Caprolactam	15 mg/kg
	vorläufiger Akzeptanzwert PA66 Oligomere	5 mg/kg
Exposition	TTC-Konzept Cramer-Klasse III	90 µg/Person/Tag