



Backpapier und Silikonbackmatte – Kann man sie bedenkenlos verwenden?

Dr. Carolin Fischer, Applikationsspezialistin, und Dr. Natalie Rudolph, Management Geschäftsfeld Polymere



Einleitung

Für viele ist die Vorweihnachtszeit mit dem Backen von Plätzchen und Keksen verbunden. Butter, Zucker, Mehl, Mixer, Nudelholz, Ausstechform... Dann muss man sich entscheiden: Verwende ich Backpapier oder eine Silikonbackmatte?

Im Gegensatz zum Backpapier, das nur einmal verwendet werden kann, bevorzugen viele die Silikonbackmatte aufgrund ihrer Antihafbeschichtung aus lebensmittelrechtem Silikon und der Tatsache, dass sie wiederverwendbar ist.

Silikone oder Silikonkautschuke gehören zur Klasse der vernetzten Polymere. Das Grundgerüst eines jeden Silikons basiert auf abwechselnd angeordneten Silizium-(Si) und Sauerstoffatomen (O). An jedes Si-Atom sind zwei organische Gruppen gebunden; das gebräuchlichste Silikon ist Polydimethylsiloxan (PDMS). Je nach Molekülstruktur und Vernetzungsdichte variieren die physikalischen Eigenschaften von starr bis flexibel. Sie weisen viele hervorragende Eigenschaften auf, die sich für eine Vielzahl von technischen Anwendungen eignen. Doch besonders die ausgezeichnete Hitzebeständigkeit

von bis zu 260 °C – und einige Güteklassen erlauben sogar über 300 °C – machen sie zu einer guten Wahl für Backformen, Backmatten und Teigschaber.

Die meisten Kunden und unsere Analyseexperten im NETZSCH-Applikationslabor möchten jedoch wissen, ob sie bedenkenlos verwendet werden können.

Bei der Vulkanisation entstehen häufig Nebenprodukte wie zyklische und lineare Siloxanologomere. Daher erscheint eine Untersuchung, ob während des Backvorgangs Verarbeitungshilfsstoffe oder Nebenprodukte freigesetzt werden, nur sinnvoll. Auch die Überprüfung, ob potenziell gefährliche Ausgasungen während der Aufheizung entstehen, wie z.B. die Freisetzung von Weichmachern oder toxischen Pyrolyseprodukten, liefern wichtige Hinweise darauf, ob diese in die Backwaren eindringen können.

Thermische Analyse zur Bestimmung der Produktsicherheit

Mit Hilfe der thermischen Analyse kann man feststellen, welche Substanzen sich während des Backvorgangs freisetzen. Mittels TG-FT-IR-Analyse ist es möglich, Typ und Temperatur der Freisetzung zu bestimmen.

APPLICATIONNOTE Backpapier und Silikonbackmatte – Kann man sie bedenkenlos verwenden?

Um diese Frage zu beantworten, haben unsere TG-FT-IR-Spezialisten für die anstehenden Messungen eine Silikonbackmatte und silikonbeschichtetes Backpapier in Stücke geschnitten und jeweils mehrere Probenstücke eines jeden Materials in Tiegeln platziert. Die Messungen wurden mit der Gerätekombination PERSEUS® TG 209 **F1** *Libra*® bei der maximalzulässigen Backtemperatur von 230 °C für diese Backfolie durchgeführt.

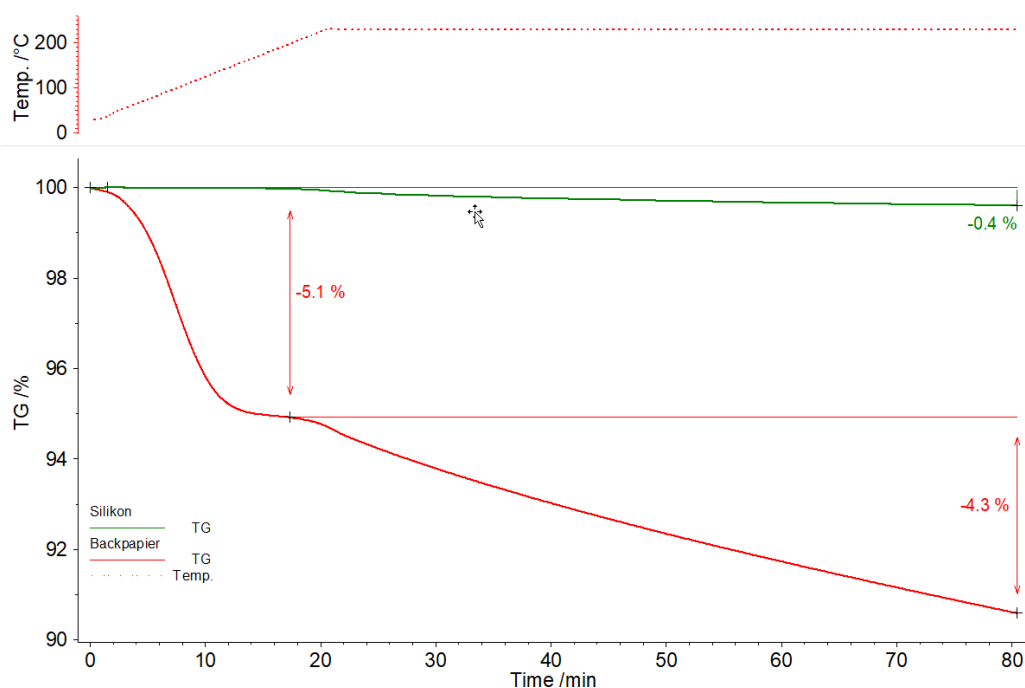
In Tabelle 1 sind die Messbedingungen zusammengefasst.

Massenverlustbestimmung

Die Silikonbackmatte (grün) verliert während des Aufheizzyklus 0,4 % ihrer Masse. Das Backpapier (rot) hingegen verliert während der Aufheizung 5,1 % seiner Ausgangsmasse und weitere 4,3 % während der isothermen Behandlung (Temperaturführung bei 230 °C). In beiden Fällen ist der Massenverlust nach 60 Minuten noch nicht abgeschlossen, wie in Abbildung 1 ersichtlich ist.

Tabelle 1 Messbedingungen

Gerät	PERSEUS® TG 209 <i>Libra</i> ®
Probeneinwaage	≈ 130 mg (beide Proben)
Temperaturprogramm	RT bis 230 °C, konstant für 60 min
Heizrate	10 K/min
Atmosphäre	Luft



1 Temperaturabhängige Massenänderung der Silikonprobe (grün) und des Backpapiers (rot)

APPLICATIONNOTE Backpapier und Silikonbackmatte – Kann man sie bedenkenlos verwenden?

Analyse der von der Silikonbackmatte freigesetzten Gase

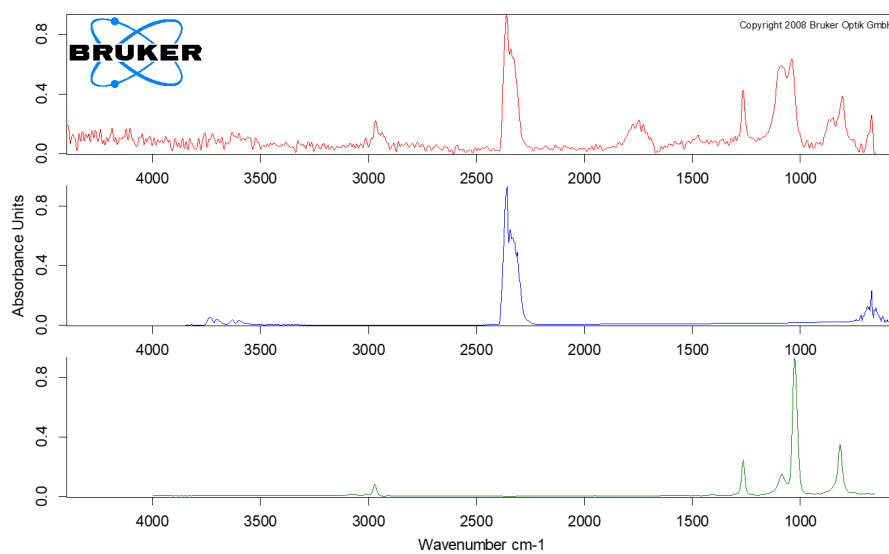
Die entweichenden Gase werden mittels Kopplung direkt von der Thermowaage in das darüber liegende FT-IR transportiert und in der Spektrometergaszelle identifiziert (siehe Abbildung 2).

Im Fall der Silikonmatte (Spektrum bei 230 °C in Rot) wurden die Freisetzung von CO₂ (blau) und Spuren von Zersetzungsprodukten des Silikonkautschuks (grün) detektiert, bei denen es sich auch um oligomere Nebenprodukte aus der Herstellung handeln könnte.

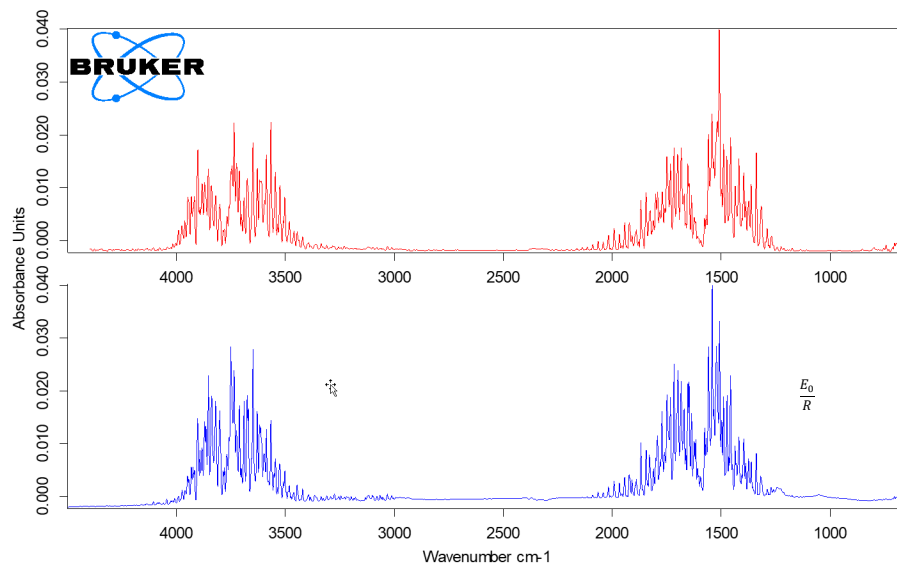
Genauere Angaben zu den einzelnen freigesetzten Komponenten könnten mittels GC-MS-Kopplung ermittelt werden.

Analyse der aus dem Backpapier freigesetzten Gase

Das Backpapier setzt im Temperaturbereich bis 150 °C lediglich Wasser frei. Abbildung 3 zeigt das bei 100 °C gemessene Spektrum (rot) im Vergleich zum H₂O-Spektrum der Datenbank (blau).

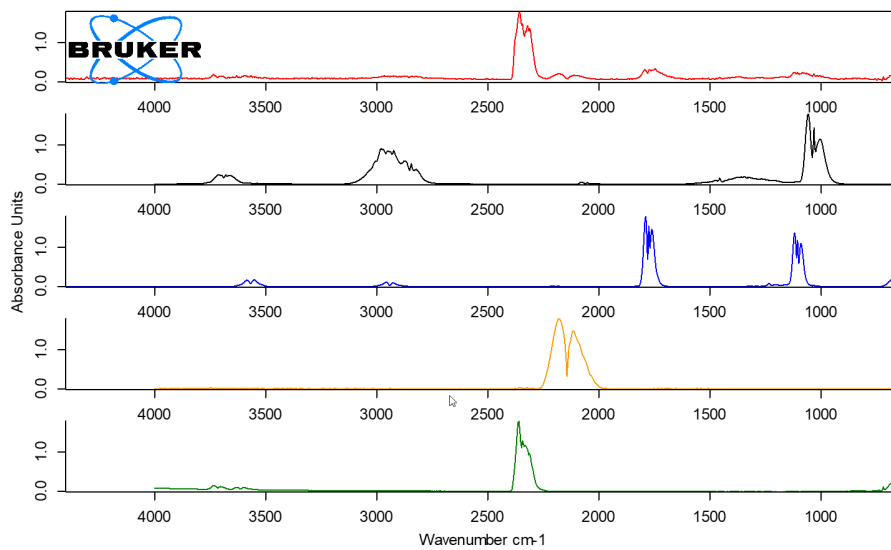


2 Gemessene Spektren: Silikonbackmatte bei 230 °C (rot), Freisetzung von CO₂ (blau) und Spuren von Zersetzungsprodukten von Silikonkautschuk (grün)



3 Gemessenes Spektrum des Backpapiers bei 110 °C (rot) im Vergleich zu den Literaturspektren von Wasser (blau)

APPLICATIONNOTE Backpapier und Silikonbackmatte – Kann man sie bedenkenlos verwenden?



4 Gemessenes Spektrum des Backpapiers bei 230 °C (rot), Datenbankspektren von CO (orange), CO₂ (grün), Methanol (schwarz) und Ameisensäure (blau)

Wie Abbildung 4 zu entnehmen zeigt Spektrum des Backpapiers (rot) bei 230 °C die Freisetzung von CO (orange, CO₂ (grün) und geringe Spuren von Methanol (schwarz) und Ameisensäure (blau). Diese Zersetzungsprodukte sind wahrscheinlich auf die thermische Zersetzung des Backpapiers zurückzuführen. Nach der Messung wies dieses eine bräunliche Verfärbung auf.

Zusammenfassung

Das Ausgasen von Wasser, CO und CO₂ ist harmlos, da diese Substanzen den Ofen in gasförmiger Form verlassen. Die Menge des enthaltenen Methanols und der Ameisensäure im beschichteten Backpapier ist wahrscheinlich sehr gering. Auch die Abbauprodukte von Silikon in der Silikonbackmatte sind vermutlich unbedeutend, da sie harmlos sind. Dennoch ist es sicherlich sinnvoll, die Silikonbackmatte vor dem ersten Gebrauch ohne Backgut auszuheizen.