



Thermische Materialveränderungen

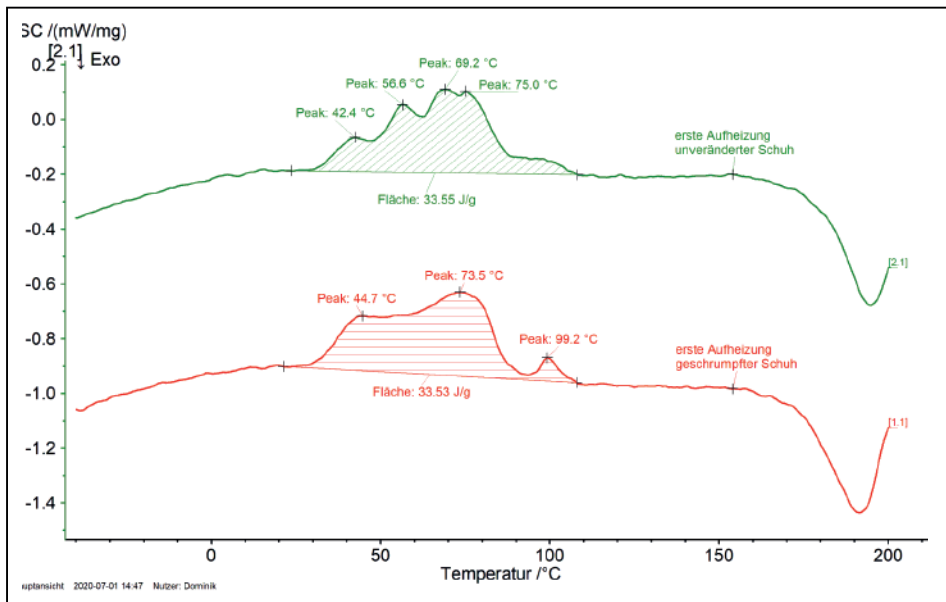
Corona-bedingte Kurzarbeit, Homeoffice, Homeschooling und geschlossene Kinderbetreuungseinrichtungen sind nur einige der Neuerungen, die viele von uns in diesem Jahr beschäftigt haben und die zum Teil auch weiterhin aktuell sind. „Wenn man schon daheim ist, kann man ja versuchen sich im Haushalt nützlich zu machen.“ So dachte sich das auch ein ambitionierter Hausmann. Ein Ergebnis der Mitarbeit sehen Sie im Titelbild: Die vormals gleich großen Kinder-Hausschuhe passten nach seinen Bemühungen nicht mehr so richtig zusammen.

Was war passiert?

Zusammen mit einem Berg Wäsche war einer der Schuhe in die Waschmaschine und anschließend mit in den Trockner gelangt. Nach dem Trocknen hatte der Hausschuh zwar leicht an Farbintensität gewonnen, aber mehrere Zentimeter Länge und Breite eingebüßt sowie deutlich an Volumen verloren.

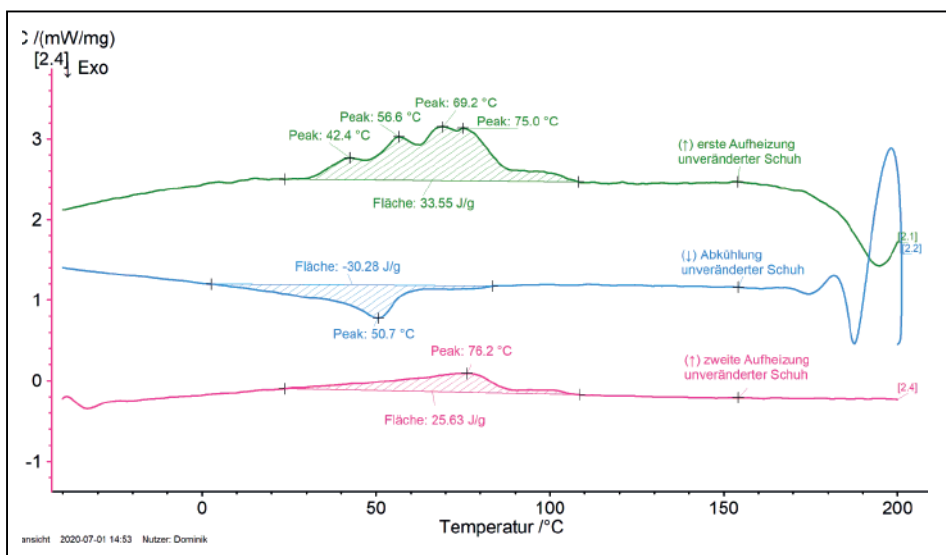
Nach der ersten Überraschung war die Neugier geweckt, dem Schrumpfen analytisch auf den Grund zu gehen. Zunächst einmal musste geklärt werden, aus welchem Polymer der Schuh besteht. Mittels Infrarotspektroskopie wurde das Material als EVAC (Ethylen-Vinylacetat-Copolymer) identifiziert.

Die Schadensursache muss, so die Vermutung, mit dem Waschprozess bzw. der Temperatur im Trockner zusammenhängen (laut Literatur immerhin bis zu beachtlichen 100-125°C). Daher wurden Analysen mittels Differenzkalorimetrie (DSC) in der Temperaturspanne von -40°C bis +200°C am geschrumpften und am originalen Schuh durchgeführt. Auf diese Weise sollten thermische Effekte des Materials im Bereich der Trockentemperatur aufgezeigt werden.



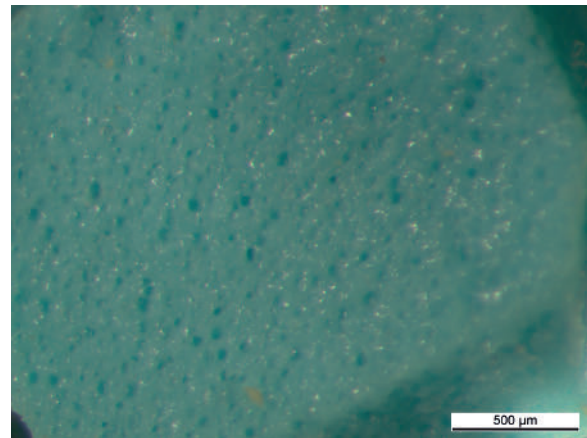
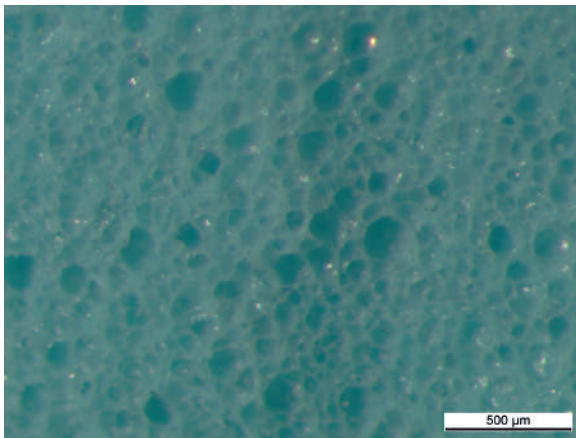
DSC-Kurven der ersten Aufheizung auf 200°C des ursprünglichen (grün) und des getrockneten Schuhs (rot)

Wie der Kurvenvergleich in Abb. 1 zeigt, sind ab ca. 30°C endotherme Vorgänge (z. B. Aufschmelzen des Polymers) erkennbar. Beim „geschrumpften“ Schuh (rote Kurve) sind die Effekte schwächer ausgeprägt als beim ursprünglichen Schuh (grüne Kurve). Dies deutet auf eine bereits erfolgte Erwärmung hin. Das Trocknen hat aber offensichtlich nicht ausgereicht, um das Material vollständig aufzuschmelzen. Dies belegt der Vergleich der grünen (erste Aufheizung) und der magenta farbigen Kurve (zweite Aufheizung) in Abb. 2. Hier hat sich die Form des Schmelzpeaks nochmals deutlich geglättet und eingeebnet.



DSC-Kurven der ersten und zweiten Aufheizung sowie der Abkühlung des ursprünglichen Schuhs

Die eigentliche Schrumpfungursache konnte zunächst durch das Erweichen bzw. Aufschmelzen des Schuhmaterials im Trockner nicht vollständig erklärt werden. Dazu war ergänzend ein Blick durch das Mikroskop nötig. Dort zeigt sich, dass die Schuhe aus geschäumtem EVAC gefertigt wurden (Abb. 3). Durch das Aufheizen konnte ein Teil des im Schaum eingeschlossenen Gases entweichen und der Schuh schrumpfte auf seine jetzige Größe.



Mikroskopbilder der Schnittflächen durch das ursprüngliche Schuhmaterial (links) und das Schuhmaterial nach der DSC-Messung bei 200°C (rechts)

Die Veränderung zwischen dem ersten und dem zweiten Aufheizen während der DSC-Analyse (Abb. 2) zeigt weiter, dass der Trockneraufenthalt allein nicht ausreicht hat, um das im Schaum enthaltene Gas vollständig zu entfernen. Dazu musste das Material noch stärker und über einen längeren Zeitraum erwärmt werden.

Diese Porenschrumpfung ist irreversibel. Leider lässt sich der kleinere Hausschuh nicht mehr aufpumpen!

Haben Sie unerklärliche Veränderungen an Ihren Bauteilen?
Beobachten Sie merkwürdiges Verhalten?

Wir helfen Ihnen bei der Aufklärung! Sprechen Sie uns an. Wir planen das passende analytische Vorgehen zur Lösung des Problems und führen die Untersuchungen durch.

Weitere Informationen zum Thema finden Sie auf unserer Homepage:

Links: → [Thermoanalyse](#) → [IR-Spektroskopie](#) → [Mikroskopie](#)