

Reaktionswärme elastomerer Abformmaterialien

Meiners, Hermann

First published in:

Deutsche Zahnärztliche Zeitschrift, Bd. 30, S. 680 – 681, Köln 1975

Münstersches Informations- und Archivsystem multimedialer Inhalte (MIAMI)

URN: urn:nbn:de:hbz:6-23439438743

Reaktionswärme elastomerer Abformmaterialien (Vorläufige Mitteilung)

Von H. Meiners, Münster*

Die Vernetzung der elastomeren Abformmaterialien ist ein exothermer Vorgang. Zusätzlich zu der während der Anmischung erzeugten Reibungswärme kann die Reaktionswärme an thermisch isolierten Proben Temperaturerhöhungen von mehreren °C bewirken.

Die Vernetzungsreaktionen elastomerer Abformmassen sind wie alle nach dem Mischen der Reaktionspartner ohne weiteres Zutun ablaufenden chemischen Reaktionen exotherm. Die Wärmetönung ist jedoch bei diesen Materialien während des Abbindens vergleichsweise gering. Der Grund hierfür ist in erster Linie darin zu sehen, daß die reagierenden Moleküle als Polymere ein außerordentlich hohes Molekulargewicht haben, so daß die einem Mol entsprechende Masse mehrere Kilogramm beträgt. Bezogen auf die Massen- oder Volumeneinheit bleibt dann selbst bei stark exothermen Reaktionen die freigesetzte Wärmemenge vergleichsweise klein und reicht für eine spürbare Erwärmung des Reaktionsgemisches nicht aus.

Eine Erwärmung während des Abbindeprozesses ist jedoch durchaus nachweisbar. Um einen großen Meßeffect zu erreichen, wurden die angemischten Proben nach Möglichkeit thermisch isoliert. Die einzelnen Proben hatten annähernd gleiche Volumina von ca. 20 cm³.

Ergebnisse

Die Abbildungen zeigen für verschiedene Materialien den zeitlichen Verlauf der Temperaturdifferenz ΔT im Zentrum der Probe gegenüber der Probentemperatur vor Mischbeginn (Raumtemperatur) mit den für Wärmetönungen charakteristischen Maxima. Bezogen auf den ersten Meßpunkt nach dem Mischen beträgt der Temperaturanstieg

bei den untersuchten Polysulfidmassen bis zu 3,4°C, bei den Silikonmassen bis zu 1,1°C und bei Impregum 4,2°C.

Bei der praktischen Verwendung der Abformmassen in einem Löffel dagegen ist die Wärmeisolation nicht sonderlich groß, so daß die freiwerdende Wärmemenge schneller an die Umgebung abgeführt wird. Die Wärmetönung bleibt deshalb gering: Bei Messungen an Proben, die in einem Metallöffel eingebracht wurden, betrug die Temperaturerhöhung maximal 1°C (vgl. die Kurven „nicht isoliert“ in den Abbildungen).

Die angegebenen Wärmetönungen lassen keine quantitativen Auswertungen zu. Die Versuchsanordnung war bezüglich der thermischen Isolation noch unvollkommen und eine exakte Eichung der Effekte deshalb vorerst nicht möglich.

Die vorgestellten Meßwerte legen es nahe, die Auswirkungen der Reaktionswärme bei den elastomeren Abformmaterialien nicht generell zu übersehen. Unseres Wissens findet sich in der zahnärztlichen Literatur nur ein Hinweis von Dreyer-Jörgensen (1955) auf die Abbindewärme von Polysulfid-Abformmassen. Eigene, systematische Untersuchungen des Effektes in einem geeigneten Kalorimeter sind in Vorbereitung.

Von eventuell größerer Bedeutung für die Praxis ist, daß die Abformmaterialien während des Anmischens eine zusätzliche Temperaturerhöhung erfahren, da beim Anrühren, Spateln oder Kneten infolge der inneren Reibung Verformungsenergie in Wärme umgesetzt wird. Das wird schon deutlich, wenn man die Kurven in den Abbildungen auf die Zeit $t = 0$ (Mischbeginn) extrapoliert. Sie schneiden dann die Ordinate oberhalb des Koordinatenursprungs und täuschen damit eine gegenüber Raumtemperatur erhöhte Ausgangstemperatur vor.

Der einfachste Beweis für diese Erwärmungsursache ergibt sich aus dem Temperaturanstieg der Materialien bei einem simulierten Mischvor-

* Prothetische Abteilung der Poliklinik und Klinik für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten der Universität Münster (44 Münster, Robert-Koch-Straße 27a)

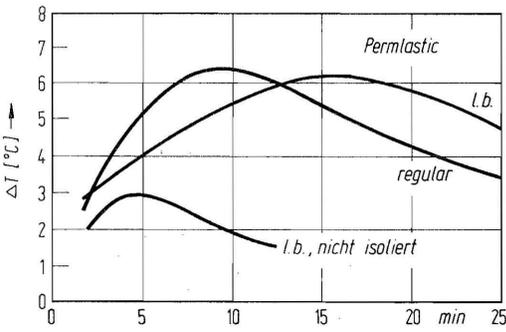


Abb. 1. Wärmetönung von Permlastic regular und light bodied in einem thermisch isolierten Gefäß, und in einem Metallöffel (nicht isoliert).

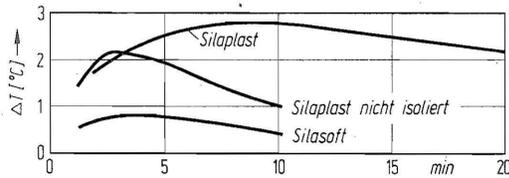
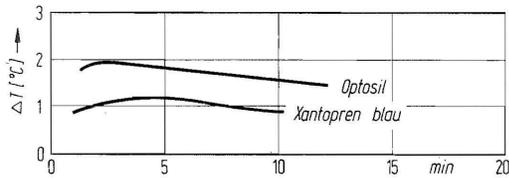


Abb. 2. Wärmetönung verschiedener Silikon-Abformmassen in einem thermisch isolierten Gefäß und in einem Metallöffel (nicht isoliert).

gang ohne Härterzugabe: Beim Rühren eines Meßbechers Xantopren-blau ergab sich nach 60 sec eine Temperaturerhöhung von 0,5°C, beim Durchspateln von zwei Löffeln Optosil war die Temperatur der Masse nach 45 sec um 1,5°C und nach weiteren 60 sec um 2,8°C erhöht. Ein Einfluß der Handwärme war bei diesen wie bei allen anderen Versuchen selbstverständlich ausgeschlossen. Wird ein plastisches Material mit der Hand angeknetet, so kann es dabei zu Temperaturerhöhungen von 6°C und mehr kommen.

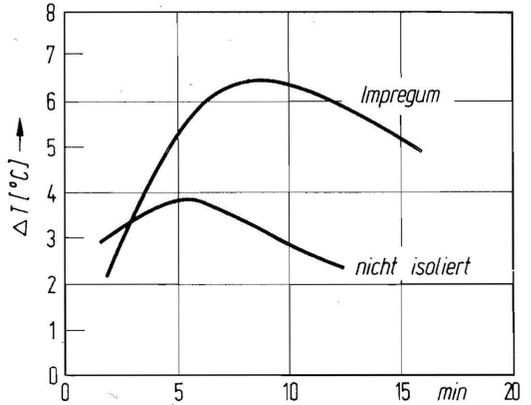


Abb. 3. Wärmetönung von Impregum in einem thermisch isolierten Gefäß und in einem Metallöffel (nicht isoliert).

Summary

Cross-linking of elastomeric impression materials is an exothermic process. In addition to the frictional heat produced during mixing, the reaction heat may increase the temperature by several degrees Centigrade in thermically isolated samples.

Résumé

La réticulation des matériaux de moulage élastomères est un processus exothermique. En plus des chaleurs de frottement produites pendant le mélange, la chaleur de réaction peut provoquer des élévations de température de plusieurs degrés C sur des échantillons isolés thermiquement.

Schrifttum

Dreyer-Jørgensen, K.: Thiokol som dentalt aftryksmateriale. Tandlaegebl. 59, 889 (1955)

Anschrift des Verfassers:

Dr. rer. nat. Hermann Meiners, 44 Münster, Robert-Koch-Straße 27a