

Vergleich des Mikroperlen-Kunststoffs megaCRYL mit einem Kaltpolymerisat

# Polymerisations-Schrumpfung

Im Rahmen ihrer Examensarbeit für die zweite Staatsprüfung für das Lehramt an berufsbildenden Schulen im Land Niedersachsen hat sich Michaela Heitmann, Studienreferendarin am Studienseminar Hannover, mit dem Thema „Kunststoffverarbeitung am Beispiel von Autopolymerisaten“ befasst.

Die praktische Umsetzung erfolgte in einer Zahntechnikerklasse im zweiten Ausbildungsjahr an der Alice-Salomon-Schule Hannover (Berufsbildende Schule für Gesundheit und Soziales). Die Lernstationen setzen sich jeweils aus einem theoretischen und einem praktischen Teil zusammen. Wichtig für den praktischen Teil war, dass die Versuchsergebnisse mit bloßem Auge, wie auch im Laboralltag zu erkennen sind, ohne hochkomplexe Messgeräte verwenden zu müssen.

Die meisten am Markt erhältlichen Prothesenkunststoffe sind in der Verarbeitung ähnlich. Einer gewissen Polymerisationsschrumpfung unterliegen hierbei alle PMMA Werkstoffe. Diese Schrumpfung ist abhängig von der anteiligen Menge an Monomer und, wie die Abbildung 1 zeigt, teilweise bereits mit bloßem Auge sichtbar.

Meine Vorversuche haben jedoch gezeigt, dass sich viele auf dem Markt erhältliche Prothesenkunststoffe qualitativ nicht stark genug voneinander unterscheiden, um deutlich sichtbare Unterschiede feststellen zu können. Durch einen Fachartikel wurde ich auf den Mikroperlenkunststoff megaCRYL der Firma megadental aufmerksam. Der Hersteller wirbt mit einem „deutlichen Qualitätsvorteil und weniger Polymerisationsschrumpfung gegenüber handels-

üblichen Autopolymerisaten [2]. Teile dieses Artikels habe ich für den Einstieg in die Arbeit genutzt, um die Lernenden an die Thematik heranzuführen. Die Abbildungen 1 zeigt ein typisches „Phänomen“, das allen Auszubildenden aus dem Laboralltag bekannt ist: Prothesenkunststoffe schrumpfen während des Aushärtens (Abb. 2). Die untere Prothese wurde nach Auskunft der Firma megadental aus dem Mikroperlen-Kunststoff megaCRYL angefertigt.

Nachdem die Schülerinnen und Schüler die wesentlichen Aspekte der Darstellung beschrieben hatten, stellte ich ihnen auf einer zweiten Abbildung verschiedene Leitsätze vor, die die Firma megadental zu Werbezwecken nutzt (Abb. 3). Die Klasse sollte versuchen, diese Sätze zu erläutern und mit ihrem Vorwissen in Verbindung zu bringen. Der Auszug aus dem Informationsblatt des gleichen Kunststoffs sollte auf weitere Arbeits- und Problembereiche bei der Verarbeitung von Autopolymerisaten für die Herstellung von Zahnersatz hinweisen (Abb. 4).

## Wissenschaftliche Grundlagen

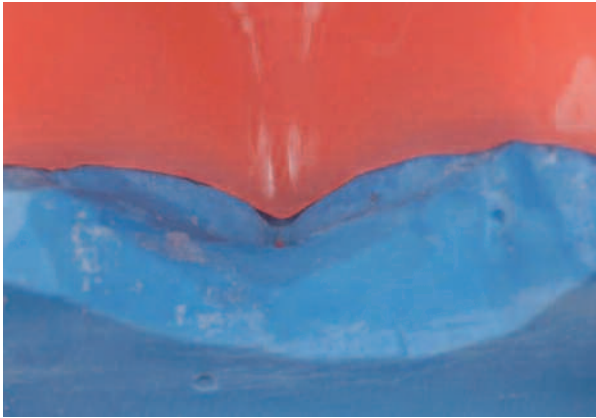
Im Folgenden möchte ich auf die Lernstation eingehen, an der die Polymerisationsschrumpfung und die Verarbeitbarkeit von „megaCRYL“ sowie eines Vergleichsproduktes untersucht wurde.

### Autorin:

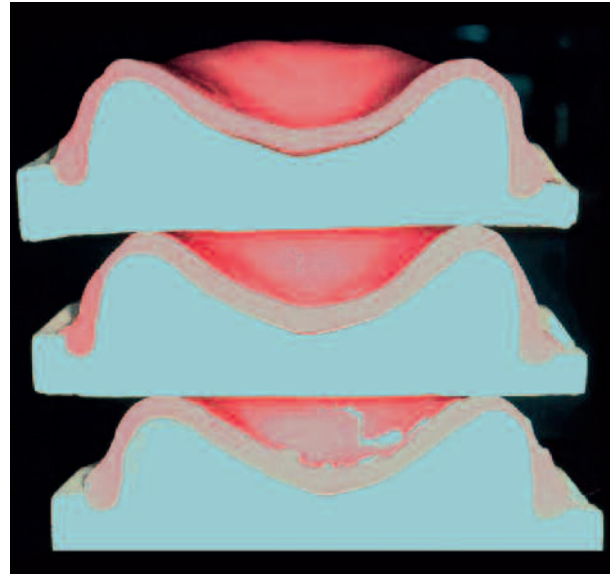
Zt. Michaela Heitmann, Hannover

### Indizes:

Autopolymerisat  
Kaltpolymerisat  
Kunststoff  
Polymerisations-schrumpfung  
PMMA



▲ **Abb. 1 Spaltbildung am dorsalen Rand einer Prothesenbasis [2]**



▲ **Abb. 2 Spaltbildung am dorsalen Rand unterschiedlicher Prothesen**

Wie alle anderen Lernstationen ist auch diese so konzipiert, dass die Schülerinnen und Schüler zunächst die wissenschaftlichen Grundlagen des jeweiligen Themas erarbeiten: Sie sollen das fachgerechte Vorgehen beim Anmischen des Kunststoffes kennenlernen, sowie den Anlöse- und Anquellprozess innerhalb des Werkstoffs beschreiben und begründen können. Anhand von Herstellerangaben vergleicht die Lerngruppe die unterschiedlichen Anmischverhältnisse von Kunststoffpulver zu Flüssigkeit und beurteilt die Folgen für die Verarbeitung und das Arbeitsergebnis. Damit diese Erkenntnisse anschließend in den praktischen Versuchen angewendet und überprüft werden können, musste ich zunächst eine Auswahl an Versuchsinhalten treffen. Im Hinblick auf den Berufsalltag sind die folgenden Punkte von entscheidender Bedeutung:  
Einflussfaktoren auf die Verarbeitbarkeit/Fließfähigkeit des angerührten Kunststoffs:

Je mehr Monomer verwendet wird und je kühler dieses gelagert wird, desto besser und länger ist die Verarbeitbarkeit des Kunststoffteigs.

Der Einfluss des Monomergehalts (Menge an Kunststoffflüssigkeit) auf die Polymerisationsschrumpfung:

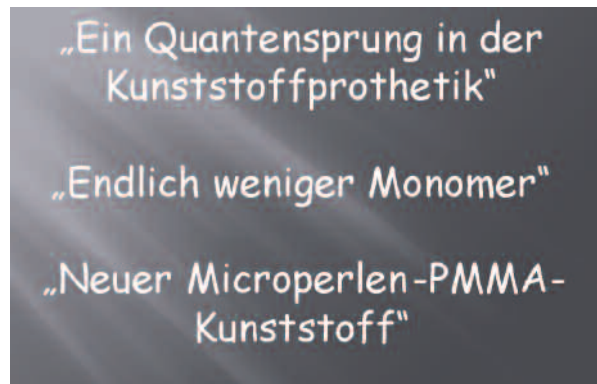
Je mehr Monomer verwendet wird, desto größer ist die Polymerisationsschrumpfung und desto geringer ist die Passgenauigkeit der fertigen Prothese.

### Fließfähigkeit

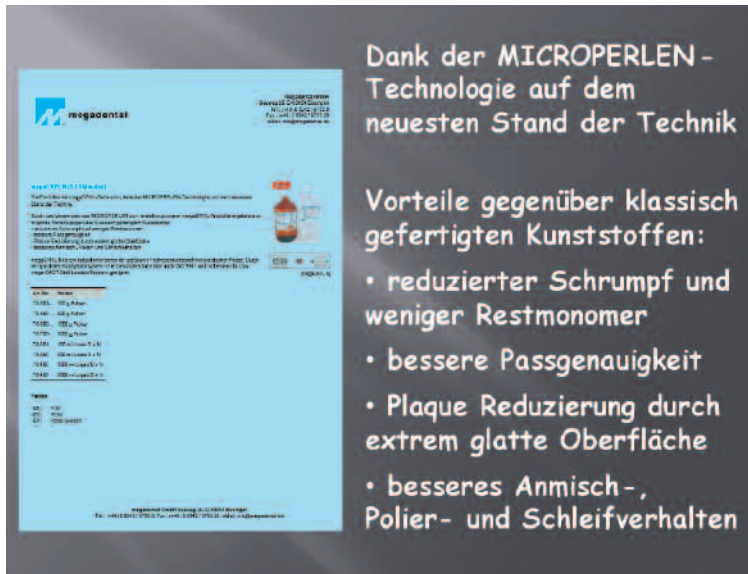
Nun galt es also geeignete Verfahren zu entwickeln, um diese „Effekte“ auf möglichst einfache Art gut sichtbar zu machen. Bezogen auf die Fließfähigkeit war dies nicht besonders schwierig. Die Schüler würden einfach Kunststoffproben aus unterschiedlich gelagerten Kunststoffflüssigkeiten und mit unterschiedlichen Mischungsverhältnissen anrühren und in eine Form einfließen lassen. Anhand der Qualitätskriterien, die sie aus dem Arbeitsalltag kennen, können sie beurteilen, welche Parameter einen positiven bzw. negativen Einfluss auf die Verarbeitbarkeit des Kunststoffteigs haben. Obwohl megaCRYL bereits gemäß Herstellerangaben mit weniger Monomer angerührt wird als handelsübliche Kaltpolymerisate, konnten die Schüler bei der Reduzierung des Monomeranteils immer noch eine bessere Verarbeitbarkeit bei megaCRYL feststellen als bei dem Vergleichsprodukt.

### Schrumpfung

Im Hinblick auf Punkt b) mussten geeignete Versuchseinrichtungen (Negativformen) entwickelt werden, mit denen geeignete Proben aus Kunststoff hergestellt werden konnten. Es war wichtig, dass die Kunststoffkontraktion an diesen Proben deutlich gemessen



◀ **Abb. 3** Werbeslogans der Firma megadental [2]



▲ **Abb. 4** Auszug einer Produktinformation der Firma megadental [2]

Dank der MICROPERLEN-Technologie auf dem neuesten Stand der Technik

Vorteile gegenüber klassisch gefertigten Kunststoffen:

- reduzierter Schrumpf und weniger Restmonomer
- bessere Passgenauigkeit
- Plaue Reduzierung durch extrem glatte Oberfläche
- besseres Anmisch-, Polier- und Schleifverhalten

telmillimeter-Bereich. Während das Produkt megaCRYL im Schnitt um 0,13 mm kontrahierte, waren es bei einem vergleichbaren Konkurrenzprodukt 0,35 mm. Diese Größen waren mit den vorhandenen Messschiebern gut zu bestimmen. Die Messwerte und die folgende Zusatzinformation ermöglichten den Schülern eine Einschätzung über mögliche Folgen (z.B. Druckstellen, Reizungen usw.) der Kontraktion des Kunststoffs für den Patienten: Die Resilienz, also die reversible Nachgiebigkeit der Mundschleimhaut liegt zwischen 0,2 und 1,5 mm [3]

### Ergebnisse

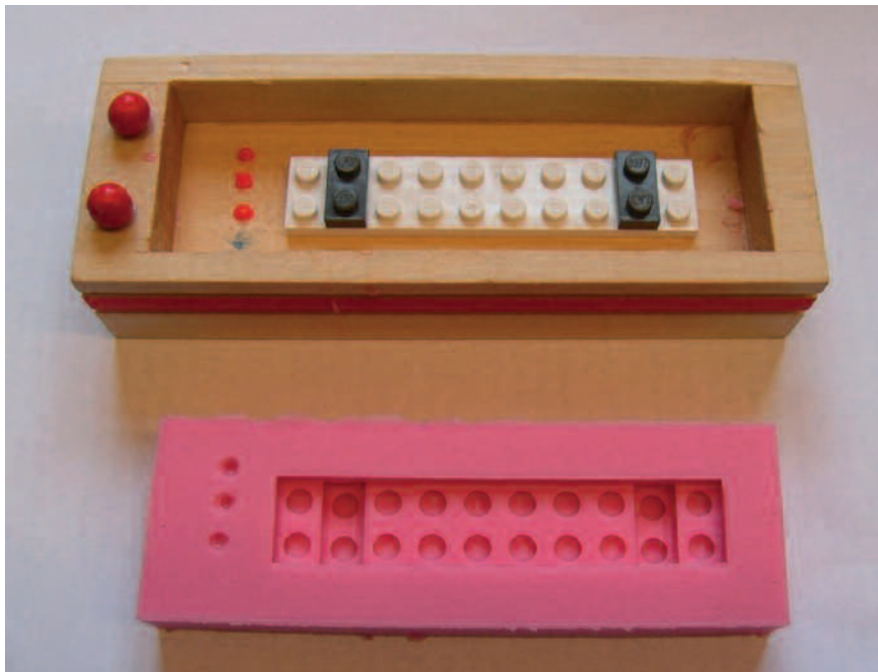
sen werden konnte. Gute Ergebnisse zeigten sich, nachdem ich eine Hohlform mithilfe von Legosteinen hergestellt hatte. Dafür habe ich eine Form aus Legosteinen mit Silikon dubliert und so die entsprechende Negativform erhalten, die von den Schülerinnen und Schülern mit Kunststoff ausgegossen werden konnte (Abb. 5).

Durch die hohe Kantenschärfe der Legosteine war es nun möglich, den Messschieber exakt an den Außenkanten zu positionieren und die Messwerte genau zu bestimmen. Dank der Kunststoffproben der Firma megadental konnten die Lernenden einerseits verschiedene Mischungsverhältnisse eines Produkts miteinander vergleichen und andererseits zwei unterschiedliche Produkte. Die Abbildung 6 zeigt das praktische Vorgehen beim Messen der Probenlänge.

Der Messschieber wird an die beiden Eckpunkte der Messstrecke angelegt. Der Wert ist nun exakt abzulesen. Die Abweichungen von der Originalprobenlänge (61,65 mm) lagen im Zehn-

Die Lernergebnisse aller Lernstationen wurden von den Lernenden in Form einer Dokumentationsmappe gebündelt. Da eine Präsentation aller Mappen zu zeitaufwändig und wenig sinnvoll gewesen wäre, sollten die einzelnen Arbeitsgruppen Erkenntnissätze auf der Grundlage ihrer Versuchsergebnisse formulieren und auf einem Folienstreifen präsentieren. Alle Erkenntnissätze wurden anschließend im Plenum verglichen und diskutiert. Danach erfolgte die Übertragung des Erlernten auf die Einstiegssituation. Die Schülerinnen und Schüler haben ihre Erkenntnisse aus den Lernstationen mit den Informationen des Herstellers verglichen und Rückschlüsse für ihren Arbeitsalltag gezogen. Sie haben erläutert, in welchen Phasen der Kunststoffverarbeitung sie direkten Einfluss auf das Endergebnis ihrer zahntechnischen Arbeit nehmen können.

Die Ergebnisse dieser Versuche haben meine Kollegen, die Lernenden und mich überrascht. Der Prothesenwerkstoff megaCRYL zeigt im Vergleich zu



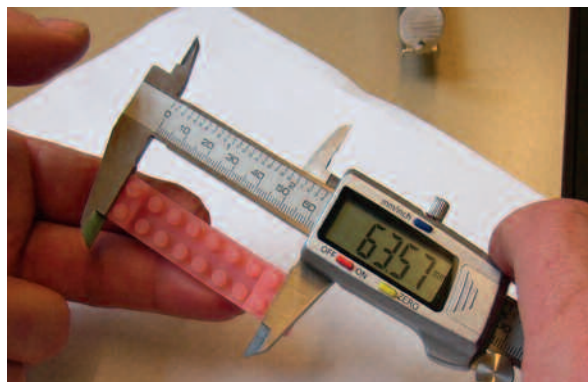
◀ Abb. 5 Originalform aus Legosteinen (oben), Negativform aus Silikon (unten)

▼ Abb. 6 Messung der Länge einer Kunststoffprobe

einem Mitbewerberprodukt Vorteile, die wir nicht vermutet hätten. Durch den Einsatz der Mikroperlen und durch das Abwiegen der Pulver- und Flüssigkeitskomponenten werden exaktere Arbeitsergebnisse erzielt, als bei der Verwendung eines Kunststoffes ohne Mikroperlen.

### Danksagung

Abschließend möchte ich mich noch einmal ganz herzlich bei der Firma megadental bedanken, die mir Kunststoffproben zur Verfügung gestellt, und so die Fertigstellung der Lernstationen erheblich erleichtert hat. ■



### Korrespondenzadresse:

Zt. Michaela Heitmann  
Hannover  
E-Mail

### Literatur:

[1] Körholz, K-H. Ist der PMMA-Prothesenwerkstoff bereits angereizt? ([http://www.mkmsystem.sk/index.php/events-en.html?file=tl\\_files/mkmsystem/udalosti/Quintessenz\\_Bericht\\_Koerholz.pdf](http://www.mkmsystem.sk/index.php/events-en.html?file=tl_files/mkmsystem/udalosti/Quintessenz_Bericht_Koerholz.pdf))

[2] megadental GmbH. <http://www.megadental.de/produkte/kunststoffe/megacryl-n.html>

[3] Lexikon Zahnmedizin und Zahntechnik. Elsevier München 2000

[4] Heitmann, M. Planung, Durchführung und Evaluation einer Lernsituation mit dem Schwerpunkt Kunststoffverarbeitung im Lernfeld „Immediat- und Interimsprothesen“ im 2. Ausbildungsjahr des Ausbildungsberufes Zahntechniker/Zahntechnikerin. Hannover 2009