

**Technologiebereich:** Materialien, Beschichtungen und Prozesse

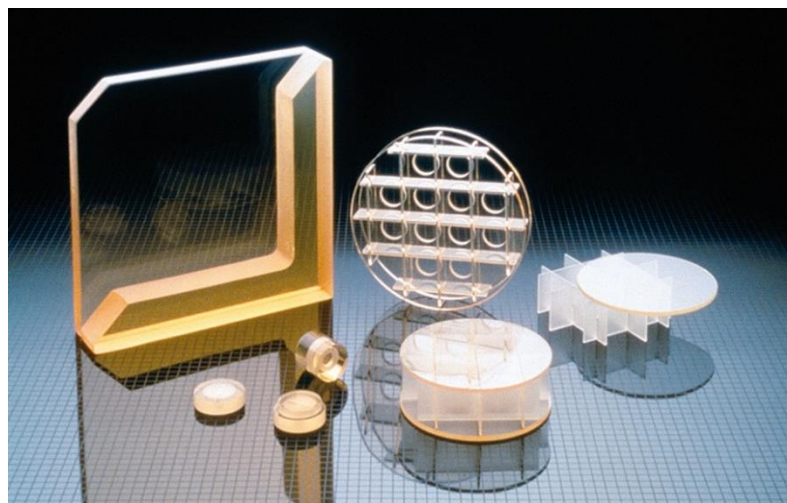
**Kennziffer:** TD-DE-1030

### Hochtemperatur beständige Glaskeramik mit niedriger Wärmedehnung

Die segmentierten Röntgenspiegel des geplanten riesigen Weltraum-Teleskops XEUS (X-Ray Evolving Universe Spectroscopy) sollen nicht mehr individuell poliert, sondern mit Hilfe eines automatisierten Abformprozesses gefertigt werden. Die Herausforderungen liegen dabei in der geforderten deutlichen Erhöhung der Abformgenauigkeit. Für die Senkform bedeutet dies, dass sie über einen großen Temperaturbereich ihre Form und Oberflächenqualität extrem genau halten muss und dass ihre Wärmedehnung gut zu der des damit zu formenden Glases passt. Für die Produktion von mehreren tausend Präzisions-Glassubstraten wurde deshalb ein neues Formenmaterial für Hochtemperaturprozesse benötigt.

Die hierfür neu entwickelte Glaskeramik wird über die thermische Umwandlung eines semitransparenten Ausgangsmaterials hergestellt. Über 90% des Materials befinden sich danach in der kristallinen Phase mit Keatit-Kristallstruktur.

Infolge des Umwandlungsprozesses ist das Material thermisch stabil und verändert sich auch über viele Erhitzungszyklen nicht. Im Langzeiteinsatz zeichnet sich die Glaskeramik durch eine Temperaturbelastbarkeit von bis zu 850°C aus. Die Wärmedehnung liegt bei niedrigen  $2,0 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  im Bereich von 20 - 700°C, bei Raumtemperatur wird sogar ein Wert von nur  $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  erreicht.



### Innovative Aspekte

Die neuartige Glaskeramik kann durch die folgenden wesentlichen Besonderheiten charakterisiert werden:

- Das Material besitzt eine niedrige Wärmedehnung und eine hohe Temperaturbeständigkeit bis 850°C.
- Der thermische Ausdehnungskoeffizient von  $1,5 \cdot 10^{-6} \text{ K}^{-1}$  bei Raumtemperatur ermöglicht Kombinationen der Glaskeramik mit anderen Materialien ähnlich niedriger Wärmedehnung, z. B. mit Invar®-Legierungen.
- Die exzellente Homogenität und die innere Qualität des Materials können im semitransparenten Zustand vor der Umwandlung optisch geprüft werden.
- Das umgewandelte Material hat im sichtbaren Bereich einen hohen Remissionsgrad von  $> 90\%$ , es ist nicht mehr transparent, sondern strahlend weiß.
- Die Glaskeramik ist frei von Poren und kann hervorragend poliert werden.
- Es können Bauteile in nahezu beliebiger Geometrie bis hin zu Abmessungen von mehreren Metern hergestellt werden.

### Anwendungsbereiche

Die vorgestellte Glaskeramik ist das Material der Wahl für optische und mechanische Anwendungen, die folgende Anforderungen stellen:

- Einsatz bei hohen Temperaturen
- Hohe Präzision der zu fertigenden Komponenten
- Geringe thermische Ausdehnung
- Beständigkeit gegen hohe thermische Lasten
- Porenfreie und hoch präzise polierbare Oberfläche.

Folgende konkrete Einsatzgebiete sind z. B. denkbar:

- Mechanische und optische Bauteile in Hochleistungslasern
- Formenmaterial zum Einsatz in der Heißformgebung (Glas, Kunststoff)
- Keramische Motorkomponenten
- Kalibriernormale für optische und tastende Messsysteme.

### Art der Zusammenarbeit

Interesse besteht an der Auftragsfertigung von Komponenten und der gemeinsamen Entwicklung von Bauteilen für unterschiedliche Anwendungen. Neben einer Serienproduktion ist auch die Anfertigung von Prototypen und Kleinstserien möglich.