

## Auf Millionstel Millimeter genau

Für neue Erkenntnisse und Produkte arbeiten Forscher und Entwickler ständig an der Grenze des technisch Machbaren. Sei es bei der Suche nach neuen Planeten, bei der Wettervorhersage, bei turboschnellen Chips oder biegbaren Displays. Unerlässlich dabei: Präzision bis aufs Millionstel Millimeter. Das ermöglicht eine besondere Glaskeramik – und sorgt so dafür, dass aus innovativen Ideen Wirklichkeit wird.

### Challenge

## Wachsen durch Wärme

Fast alle Stoffe dehnen sich bei Wärme aus und schrumpfen bei Kälte. Grund dafür ist das thermische Ausdehnungsverhalten, die Schwingung einzelner Moleküle und Atome. Besonders deutlich wird dies bei Eisen:

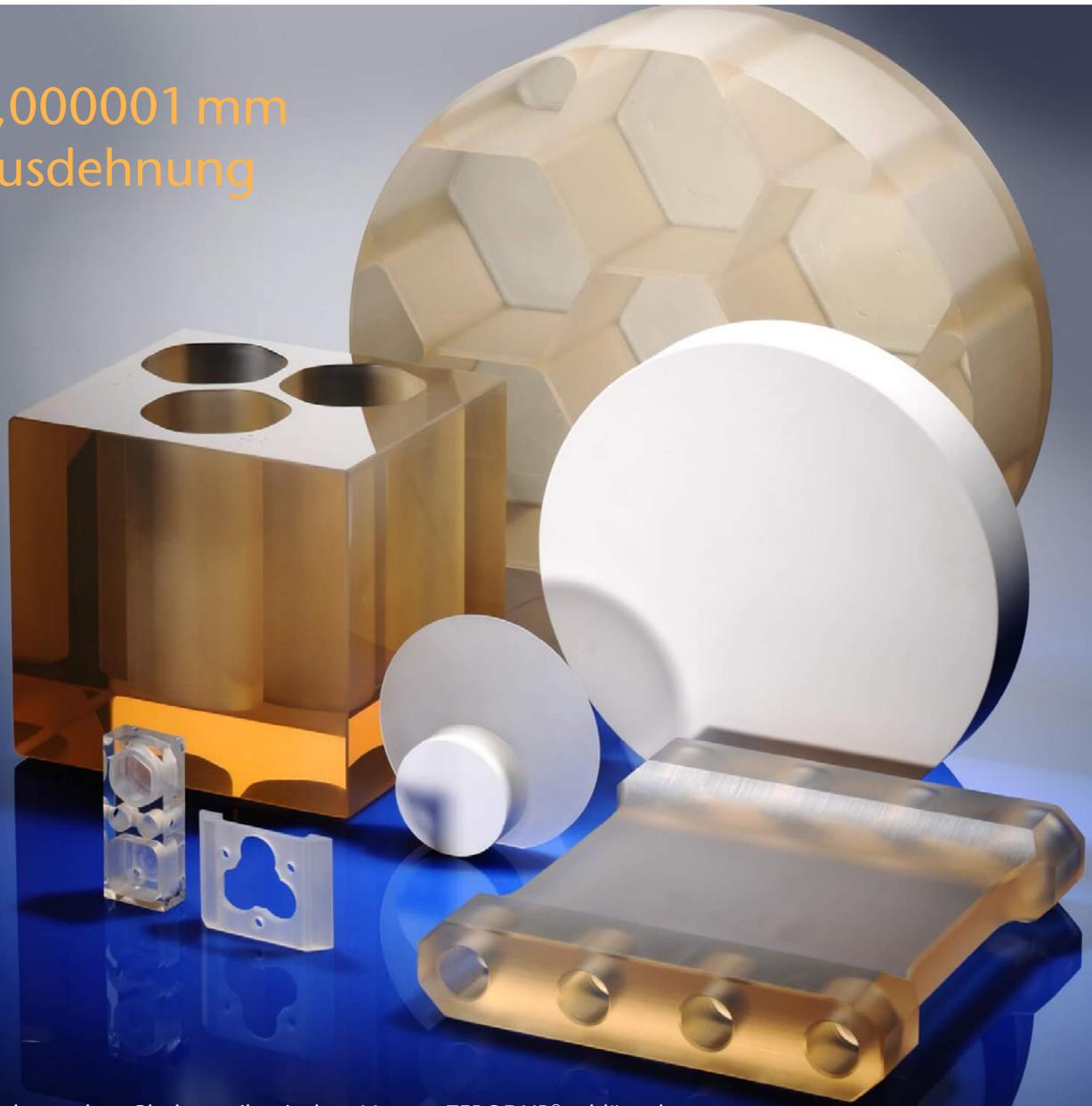
**Der Eiffelturm ist im Sommer bis zu 30 Zentimeter größer als im Winter.**

Doch bei High-Tech-Produkten ist es in der Regel nicht erwünscht, dass sich der eingesetzte Werkstoff bei Temperaturwechseln verändert.



# Der Natur ein Schnippchen schlagen

0,000001 mm  
Ausdehnung



Eine besondere Glaskeramik mit dem Namen ZERODUR® schlägt den physikalischen Grundprinzipien ein Schnippchen. Die Bestandteile wie Lithiumoxid, Aluminiumoxid und Siliciumoxid werden zu Glas aufgeschmolzen, abgekühlt und wieder erwärmt. Dadurch entstehen nanometergroße Kristallite. Deren negative thermische Ausdehnung kompensiert die positive thermische Ausdehnung des Restglases. So entsteht ein thermischer Ausdehnungskoeffizienten nahe Null.



## „ZERO“ und „DUR“ als Qualitätsmerkmale

Ob heiß oder kalt – ZERODUR® lässt sich selbst von Extrembelastungen „null“ beeindrucken. Zudem steht der Name für Langlebigkeit („Durability“). Weitere Pluspunkte sind seine gute Bearbeitbarkeit und eine geringe Oberflächenrauigkeit. Vor 50 Jahren entwickelt ist es heute begehrt denn je für eine Vielzahl technischer Anwendungen, bei denen es vor allem auf eines ankommt: Präzision.

## ZERODUR – ein Multitalent im Einsatz

### Wunder-Werkstoff für Weitblick

Auf der Erde oder im Weltraum: Teleskope fangen Licht ein, das seit Milliarden von Jahren unterwegs ist. Jede noch so minimale Veränderung der Spiegeloberfläche – etwa bei Temperaturwechseln - würde sich negativ auf die Bildqualität auswirken. Jeder Spiegelträger, jedes Spiegelsegment - wie etwa die zirka 800 des Extremely Large Telescopes - muss deshalb ein Präzisionswerk sein, um seine Mission zu erfüllen: scharfe Bilder aus fernen Galaxien und eine Erklärung für die mysteriöse Dunkle Materie.



## Spiegelträger auf Schlankheitstrip

Satelliten, die die Erde umkreisen, aber auch Weltraumteleskope müssen möglichst leicht sein. Jedes eingesparte Gramm zählt. Deshalb werden in deren optischen Systemen besondere Leichtgewichtsspiegel eingesetzt. Auf deren Rückseite befindet sich eine Dreiecks- oder Wabenstruktur, durch die das Gewicht um bis zu 85 Prozent vermindert werden kann.



## Wie Flugzeuge nach Hause finden

Ring-Laser-Gyroskope sind in der Luft- und Raumfahrt, aber auch bei der Seefahrt, wesentlicher Bestandteil des Navigationssystems. Sie ermöglichen die Orientierung im dreidimensionalen Raum und bringen Flugzeuge für eine Punktlandung sicher ans Ziel.



## Fliegende Wetterfrösche im Orbit

Das Wetter kann man bekanntlich nicht ändern, dafür aber gut vorbereitet sein. Ob ein Urlaub, ein Wochenendtrip oder eine Fahrradtour – die Wettervorhersage hilft zu entscheiden, ob die Regenjacke mitmuss. Wettersatelliten umkreisen die Erde in etwa 36.000 Kilometern Höhe und scannen die Erdscheibe in verschiedenen Spektralbereichen mehrmals pro Minute ab. Je präziser die eingesetzten Instrumente und Komponenten, desto besser die Vorhersage und zufriedener der Mensch.



## Superklein, aber Oho!

Dank Technologiesprünge in der Mikrolithographie sowie höchster Präzision bei der Positionierung von Photomaske und Silizium-Wafer ist es möglich, die Strukturen von Mikrochips stetig zu verringern. Dies bringt nicht nur ein Plus an Leistung, sondern auch eine kostengünstigere Chipfertigung. Sei es für Computer oder Smartphones.



## Groß, schnell und super scharf

TV-Flachbildschirme sind in den letzten Jahren nicht nur größer geworden, sondern liefern zugleich mit mehr Pixeln eine höhere Auflösung und gestochen scharfe Fernsehbilder. Um die großformatigen Screens zu produzieren, kommen in den vielen Tonnen schweren Belichtungsgeräten optische Komponenten wie Prismen und Rundscheiben zum Einsatz. Sie ermöglichen bei der Aufbringung der filigranen Transistorstrukturen auf das Displayglas die erforderliche hochpräzise Lichtführung. Und das in einem Arbeitsgang.

„Ohne einen Werkstoff mit diesen Eigenschaften wäre ein Projekt wie das Extremely Large Telescope nicht möglich.“

– Markus Kissler-Patig, Senior Astronomer bei der ESO



„Zusammen mit unseren Kunden haben wir ZERODUR® in den vergangenen 50 Jahren immer weiter optimiert.“

– Thomas Werner, Projektleiter ELT bei SCHOTT





## Stoff für Superlative

Wann immer es um Präzision und das Verschieben technologischer Grenzen geht: Komponenten aus ZERODUR® und das Know-how der Glasexperten von SCHOTT sind vielfältige Möglichmacher – gestern, heute und vor allem morgen.

Gemeinsam schreiben wir unsere 50-jährige Erfolgsstory weiter

## Was ist Ihr nächster Meilenstein?

### Kontakt

Dr. Thomas Westerhoff  
Advanced Optics  
SCHOTT AG



### Links

 [Mehr über ZERODUR®](#)

### Downloads

 [Advanced Optics in Astronomy](#)

 [ZERODUR® Katalog](#)