

# Jahresbericht

SCHOTT.COM/INNOVATION

2019/2020

## #glasslovers

Spezialglas ist ein faszinierender Werkstoff.  
Vielseitig, bunt und immer wieder aufs  
Neue überraschend. Und Grund für eine  
Beziehung der besonderen Art.

**SCHOTT**  
glass made of ideas



# Investieren und weiter wachsen

Sehr geehrte Damen und Herren,

wir alle blicken auf ein in vielerlei Hinsicht besonderes Jahr zurück. Das Geschäftsjahr 2019/2020 hat SCHOTT vor große Herausforderungen gestellt, aber auch ungeahnte Kräfte freigesetzt. Darüber wollen wir Sie in unserem Jahresbericht informieren, der erstmals kombiniert ist mit unserem solutions Technologie-magazin.

Von März 2020 an waren unsere Aktivitäten durch die Corona-Pandemie bestimmt. Das Wohlergehen unserer Mitarbeiterinnen, Mitarbeiter und Geschäftspartner hatte oberste Priorität. Innerhalb kürzester Zeit haben wir umfangreiche Hygienekonzepte eingesetzt, die es uns erlaubten, die Gesundheit aller Beteiligten zu schützen und dennoch die Produktion aufrecht zu erhalten und unsere Lieferfähigkeit sicherzustellen. Dies war nicht nur für uns von großer Wichtigkeit, denn viele Produkte von SCHOTT haben Systemrelevanz im Kampf gegen COVID-19 – von beschichteten Glassubstraten für Schnelltests über Sensoren und Lichtleiter für Beatmungsgeräte bis hin zu Glasfläschchen für den dringend benötigten Impfstoff (S. 8).

Bemerkenswert ist auch, dass ambitionierte Investitionsvorhaben in Europa und Asien trotz Pandemie weiter im Plan liegen. Nach der Inbetriebnahme einer zweiten neuen Schmelzwanne für Pharmaröhren in Indien ist der Bau eines Werks für Polymerspritzen am Standort Müllheim (S. 49) voll im Zeitplan; zudem konnte die Fertigung von Pharmarohr am neuen chinesischen SCHOTT Standort Jinyun termingerecht starten (S. 48). Unser besonderer Dank gilt allen, die dies möglich gemacht haben.

Doch auch abseits von Corona weisen wir bemerkenswerte Leistungen vor. Unsere flexiblen und ultrastabilen Covergläser eröffnen Entwicklern von Smartphones ganz neue Möglichkeiten; sie werden in den neuesten „Foldables“ oder „Flip Phones“ eingesetzt (S. 40). Zudem konnten das FLEXINITY® Portfolio von strukturierten Glaswafern erweitert werden und die präzise Massenfertigung in Malaysia stabil anlaufen (S. 49). Wie geplant verläuft auch die Herstellung der Glaskeramiksegmente für den 39-Meter-Hauptspiegel des

## Fakten zum Geschäftsjahr



**2,24**

Mrd. Euro Umsatz

Vorjahr: 2,19 Mrd. Euro



**288**

Mio. Euro EBIT

Vorjahr: 275 Mio. Euro

Extremely Large Telescopes (ELT) – die ersten 100 von über 900 Spiegelementen wurden im Jahr 2020 produziert (S. 48).

Vor diesem Hintergrund sind wir mit dem Verlauf des Geschäftsjahres 2019/2020 mehr als zufrieden. Wir haben unsere Prognosen eingehalten und bei den wesentlichen Kennzahlen Zuwächse erzielt. Der Umsatz wuchs um 2,2% auf 2,24 Mrd. Euro im Vergleich zum Vorjahr. Ebenfalls verbessern konnten wir das operative Ergebnis (EBIT) auf nunmehr 288 Mio. Euro, was damit einen neuen Höchststand markiert. Auch die Eigenkapitalquote entwickelte sich weiter positiv und betrug zum Bilanzstichtag 33,7%. Eine detaillierte Übersicht unserer Finanzkennzahlen finden Sie auf Seite 5.

Was erwarten wir vom Geschäftsjahr 2020/2021? Die vergangenen Monate zeigten: Die hohe Qualität und Zuverlässigkeit, für die SCHOTT mit über 130 Jahren Unternehmensgeschichte steht, wissen unsere Kunden gerade in schwierigen Zeiten zu schätzen. Wir erwarten eine weiterhin steigende Nachfrage nach unseren Lösungen für die Pharma- und Gesundheitsindustrie. Auch die Felder Consumer Electronics und Home Appliances haben nach einer Schwächephase wieder angezogen. Durchwachsen bleibt dagegen der Ausblick

für die Automobil- und Luftfahrtindustrie. Darüber hinaus sind weitere Unwägbarkeiten aufgrund der COVID-19-Pandemie, der schwierigen Handelsbeziehungen zwischen den Vereinigten Staaten und China sowie aus dem Brexit zu berücksichtigen.

Insgesamt erwarten wir für das kommende Geschäftsjahr einen steigenden Konzernumsatz und einen leichten Rückgang beim EBIT – denn wir wollen deutlich investieren. Der Rekordinvest 2020 von 318 Millionen Euro soll im neuen Geschäftsjahr nochmals übertroffen werden.

Diese Planung ist auch beflügelt durch den Beginn eines neuen Strategiezyklus. Wir wollen unser profitables Wachstum weiter beschleunigen. Unserem Leitgedanken „Pioneering. Responsibly. Together.“ folgend haben wir uns ambitionierte Ziele auferlegt. Einige stellen wir in diesem Heft vor. Ein besonderer Meilenstein: Wir wollen bis 2030 klimaneutral werden. Mit diesem Schritt läuten wir eine neue Ära ein. Kein anderes Unternehmen der Spezialglasindustrie hat sich bisher ein solch



**318**

Mio. Euro Investitionen in Sachanlagen

Vorjahr: 257 Mio. Euro



**33,7**

Prozent Eigenkapitalquote. Insgesamt beläuft sich das Eigenkapital auf 997 Mio. Euro

Vorjahr: 32 Prozent/ 876 Mio. Euro

anspruchsvolles Ziel gesetzt und fest in seiner Strategie verankert (S. 10).

Darüber hinaus arbeiten wir mit hoher Intensität daran, das nahezu unerschöpfliche Potenzial des Werkstoffs Spezialglas neuen Märkten und Zielgruppen zugänglich zu machen, die an unser heutiges Portfolio angrenzen. Ein Stichwort hier ist „Material Informatics“, das datenbasierte Design von neuen Materialien, aber auch der gezielte Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Glasherstellung (S. 26).

Diese Begeisterung für Glas und seine Möglichkeiten ist Teil der DNA von SCHOTT. Wir wollen diese mit einer breiten Öffentlichkeit teilen. Folgen Sie daher unserer neuen Kampagne #glasslovers und entdecken Sie, wie facettenreich und allgegenwärtig dieses faszinierende Material ist.

Wir wünschen eine spannende Lektüre.

Im Dezember 2020

**SCHOTT AG**  
Der Vorstand

DR. HEINZ KAISER  
Mitglied des Vorstandes

DR. FRANK HEINRICH  
Vorsitzender des Vorstandes  
und Arbeitsdirektor

DR. JENS SCHULTE  
Mitglied des Vorstandes

HERMANN DITZ  
Mitglied des Vorstandes





# Pioneering. Responsibly. Together.

Diese Attribute charakterisieren SCHOTT als Hersteller von Spezialglas, Glaskeramik und weiterer zukunftsweisender Materialien. Firmengründer Otto Schott gilt als Erfinder des Spezialglases und wurde Wegbereiter einer ganzen Industrie. Mit Pioniergeist, unstillbarer Neugier und Leidenschaft für Innovationen immer neue Märkte und Anwendungen zu erschließen – das treibt den Technologiekonzern seit über 130 Jahren an. In 34 Ländern mit Produktions- und Vertriebsstandorten vertreten, sind die #glasslovers kompetente Partner für High-tech-Branchen: zum Beispiel Gesundheit, Hausgeräte und Wohnen, Consumer Electronics, Halbleiter und Datacom,

Optik, Industrie und Energie, Automotive, Astronomie, Luft- und Raumfahrt. Im Geschäftsjahr 2019/2020 erzielte das Unternehmen mit 16.500 Mitarbeitern 2,24 Milliarden Euro Umsatz. Mit den besten Teams, unterstützt durch die besten digitalen Tools, wollen wir weiter wachsen. Als hundertprozentige Tochter der Carl-Zeiss-Stiftung kommt die erwirtschaftete Dividende ausschließlich wissenschaftlichen und sozialen Projekten zugute. Neben der Leidenschaft für Glas sind auch die Verantwortung für Mitarbeiter, Gesellschaft und Umwelt fest in der SCHOTT DNA verankert. Unser Ziel ist es, bis 2030 ein klimaneutrales Unternehmen zu werden.



PIONEERING



RESPONSIBLY



TOGETHER

## Zukunft sichern, Wissenschaft fördern

### Dividenden für die Zukunftsfähigkeit der Gesellschaft

Als Stiftungsunternehmen hat die SCHOTT AG ein nachhaltiges Unternehmensmodell. Alleinig Aktionärin ist die Carl-Zeiss-Stiftung. Eine Veräußerung der Aktien ist ausgeschlossen – so ist es im Stiftungsstatut festgelegt. Dieses besondere Modell zielt darauf ab, die Existenz von SCHOTT und des Schwesterunternehmens ZEISS dauerhaft zu sichern.

Die Ziele der Carl-Zeiss-Stiftung sind verbunden mit prägenden Leitprinzipien für die Führung der Unternehmen. Dazu gehören Pioniergeist, verantwortungsvolles Handeln, nachhaltige



Entwicklung und langfristiger Erfolg – ohne wie börsennotierte AGs auf den Börsenkurs achten zu müssen.

Ganz im Sinne des Prinzips Verantwortung muss die Stiftung die Dividendenausüttungen von SCHOTT und ZEISS für einen gesellschaftlich wertvollen Zweck einsetzen: für die Förderung der Natur- und Ingenieurwissenschaften an Hochschulen. 306 Millionen Euro bewilligte

die Stiftung von 2007 bis 2020 für Forschungsprojekte, die sich mit der Zukunftsfähigkeit der Gesellschaft beschäftigen.

# SCHOTT Konzern-Kennzahlen

Vom 1. Oktober 2019 bis 30. September 2020

(in Mio. Euro, wenn nicht anders angegeben)	2019/2020	2018/2019	Veränderung in %
<b>UMSATZ</b>	<b>2.238</b>	<b>2.190</b>	<b>2</b>
Inland	297	290	2
Ausland	1.941	1.901	2
<b>EBITDA</b>	<b>456</b>	<b>411</b>	<b>11</b>
in % des Umsatzes	20	19	
<b>EBIT</b>	<b>288</b>	<b>275</b>	<b>5</b>
in % des Umsatzes	13	13	
<b>Ergebnis vor Ertragsteuern der fortgeführten Bereiche</b>	<b>277</b>	<b>255</b>	<b>9</b>
<b>Jahresergebnis des Konzerns</b>	<b>199</b>	<b>206</b>	<b>-3</b>
<b>Cash Flow aus betrieblicher Tätigkeit</b>	<b>393</b>	<b>278</b>	<b>41</b>
<b>Investitionen in Sachanlagen</b>	<b>318</b>	<b>257</b>	<b>24</b>
<b>Bilanzsumme</b>	<b>2.961</b>	<b>2.741</b>	<b>8</b>
<b>Eigenkapital</b>	<b>997</b>	<b>876</b>	<b>14</b>
Eigenkapitalquote (%)	34	32	
<b>Langfristig zur Verfügung stehende Mittel<sup>1)</sup></b>	<b>2.352</b>	<b>2.194</b>	<b>7</b>
in % der Bilanzsumme	79	80	
<b>Finanzsaldo<sup>2)</sup></b>	<b>-11</b>	<b>52</b>	
<b>Forschungs- und Entwicklungsaufwand</b>	<b>92</b>	<b>86</b>	<b>7</b>
in % des Umsatzes	4	4	
<b>Mitarbeiter am Bilanzstichtag (Anzahl)</b>	<b>16.466</b>	<b>16.196</b>	<b>2</b>

Aus rechentechnischen Gründen können in der Tabelle Rundungsdifferenzen von +/- einer Einheit (Mio. Euro, %) auftreten.

<sup>1)</sup> Eigenkapital, langfristige Rückstellungen und langfristige Verbindlichkeiten

<sup>2)</sup> Liquide Mittel und Fonds abzüglich Finanzverbindlichkeiten. In den Finanzverbindlichkeiten sind zusätzliche Leasingverbindlichkeiten in Höhe von 85 Mio. Euro aus der Erstanwendung des IFRS 16 zum 01.10.2019 enthalten.





### ARCHITEKTUR

Für die Architektur produziert SCHOTT Spezialgläser – vom Brandschutz bis hin zur originalgetreuen Verglasung historischer Gebäude.



### LUFT- UND RAUMFAHRT, WELTRAUMFORSCHUNG

SCHOTT arbeitet seit Langem mit der Luft- und Raumfahrtindustrie zusammen, um Design, Sicherheit und Effizienz voranzutreiben. In Teleskopen für die Astronomie übernehmen Spiegelträger von SCHOTT eine Schlüsselfunktion und ermöglichen gestochen scharfe Bilder aus dem Weltraum.

### CONSUMER ELECTRONICS

In diesem wettbewerbsintensiven Markt sind ständig Innovationen gefordert. Deshalb arbeitet SCHOTT beispielsweise an robusten und biegsamen Covergläsern für die Smartphones der Zukunft oder Filtergläsern für hervorragende Fotos.



### OPTIK

Mehr als 130 Jahre Erfahrung in puncto optischer Gläser ermöglichen es SCHOTT, Kunden sowohl eine breite Produktpalette als auch umfassenden Service zu bieten.

### AUTOMOTIVE

SCHOTT ist eine treibende Kraft, wenn es um die technologische Weiterentwicklung, die Sicherheit und Ästhetik von Autos geht. Das Unternehmen liefert jährlich Milliarden von Komponenten mit höchster Zuverlässigkeit, beispielsweise für die hermetische Abdichtung sensibler Elektronik oder für eine stilvolle Innenbeleuchtung.



# Innovativer Vorreiter



### INDUSTRIE UND ENERGIE

Industrie- und Energiesysteme müssen zuverlässig, wirtschaftlich und langlebig sein. Dank seiner Erfahrung ist SCHOTT mit elektrischen Durchführungen, Einschmelzgläsern und Batterielösungen ein wichtiger Entwicklungspartner dieser Branchen.



### GESUNDHEIT

Mit Pharmaverpackungen sowie Komponenten für die Medizintechnik und Diagnostik leistet SCHOTT einen wichtigen Beitrag zur Gesundheitsversorgung der Menschen – von der sicheren Verpackung hochwertiger Medikamente bis hin zu schnellen und präzisen Diagnosen.



### HANDEL UND GASTRONOMIE

Glas-Lösungen von SCHOTT helfen Einzelhandel und Gastronomie dabei, sich mit Qualität und Design von der Masse abzuheben – beispielsweise durch ansprechende und gleichzeitig energiesparende Warenpräsentation im Kühlregal.

### HAUSGERÄTE UND WOHNEN

Das eigene Zuhause soll stillvoll, warm und sicher sein. Ob bei Komponenten für Küchengeräte oder Designlösungen für Bad, Wohnzimmer und Garten: Produkte von SCHOTT helfen dabei, Funktion mit kreativem Design zu verbinden.



### HALBLEITER UND DATACOM

Die Rolle von Datacom und Elektronik in unserem Leben wächst täglich. SCHOTT bietet ein breites Spektrum an innovativen Komponenten, die eine schnellere Datenübertragung und fortschreitende Miniaturisierung ermöglichen.



## Inhalt

### JAHRESBERICHT

- 02 EDITORIAL
- 04 DIE SCHOTT DNA
- 05 DAS GESCHÄFTSJAHR 2019/2020
- 06 WELTWEIT INNOVATIVER VORREITER
- 08 AKTIV GEGEN COVID-19  
Interview mit Dr. Frank Heinrich
- 10 KLIMANEUTRAL  
Strategisches Ziel:  
„Zero Carbon“ bis 2030

- 12 SOZIALES ENGAGEMENT
- 14 LEBEN

### FOKUS: MATERIALIEN

- 18 50 JAHRE CERAN  
Die Erfolgsgeschichte eines besonderen Werkstoffs
- 24 FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG  
Dr. Matthias Müller über die Faszination für Glas

- 26 GLASENTWICKLUNG  
Durch Material Informatics das Glas-Genom entschlüsseln
- 28 LASER  
Wunder-Werkzeug der Glasbearbeitung
- 32 BESCHICHTUNGEN  
Wie Glasforscher für Kunden das passende Coating entwickeln
- 36 KERAMISCHE KONVERTER  
Magisches Material für hohe Leuchtkraft

- 38 POLYMERE  
Hybride Lösungen gewinnen in der Gesundheitsbranche an Bedeutung
- 40 COVERGLAS  
An der Grenze des Machbaren: ultradünne Gläser für Smartphones
- 43 MICROBONDING  
Wieder sehen mit Netzhautimplantaten
- 44 PHARMAVERPACKUNG  
Optimierte Festigkeit bei Pharmafläschchen

- 46 OPTISCHE GLASFASERN  
Die Meister des nahezu verlustfreien Lichttransports sind dünn wie ein Haar

### NEUES VON SCHOTT

- 48 NEWS
- 50 NEUE KAMPAGNE  
#glasslovers
- 51 IMPRESSUM



Weitere Informationen:  
[schott.com/innovation/de](http://schott.com/innovation/de)



# Gemeinsam gegen COVID-19

Lösungen von SCHOTT spielen in zahlreichen Anwendungen eine bedeutende Rolle – so auch im Kampf gegen COVID-19. Im Interview spricht der Vorstandsvorsitzende Dr. Frank Heinrich über den Einsatz des Unternehmens während der Pandemie.

INTERVIEW: THILO HORVATITSCH



Pharmacontainer für einen möglichen COVID-19 Impfstoff.

# 75%

## Herr Dr. Heinrich, wo kommen SCHOTT Produkte im Kampf gegen COVID-19 zum Einsatz?

Wir sind mit unseren Produkten an mehreren Fronten involviert: In erster Linie mit unserer pharmazeutischen Verpackung. Wir liefern Millionen von Glasfläschchen, in denen ein potenzieller COVID-19-Impfstoff oder Medikamente, die zur Behandlung der

der COVID-19 Impfstoffprojekte verwenden Fläschchen von SCHOTT.



Krankheit eingesetzt werden, sicher aufbewahrt werden können. Zudem sind wir mit unserem Diagnostikgeschäft im Spiel. Um festzustellen, ob eine Person mit dem Virus infiziert ist, entwickeln unsere Kunden Schnelltests, bei denen unsere speziell beschichteten Glassubstrate zum Einsatz kommen. Ein weiteres Beispiel sind Laryngoskope, die mit unseren lichtleitenden

Glasfasern ausgestattet sind. Diese werden von Ärzten bei der Behandlung von schwerkranken Corona-Patienten eingesetzt, um bei der Intubation besser zu sehen.

## Wie groß ist die Chance, dass die ersten COVID-19-Impfstoffe aus Fläschchen von SCHOTT verabreicht werden?

Recht groß. Stand heute verwenden drei von vier Impfstoffprojekten in den klinischen Testphasen I, II oder III unsere Pharmafläschchen. Mit den meisten führenden Pharmaunternehmen, darunter auch Partner der „Operation Warp Speed“ der US-Regierung, haben wir feste Vereinbarungen getroffen. Wir haben bereits Millionen von Glasfläschchen an SARS-CoV-2-Programme geliefert. Zählt man das Volumen aller Projekte zusammen, in die wir involviert sind, werden wir Fläschchen für rund zwei Milliarden Impfdosen bis Ende 2021 liefern. Dabei ist zu berücksichtigen, dass je nach Größe des Pharmafläschchens auch mehrere Dosen abgefüllt werden können.

## Wie stemmen Sie diese Aufgabe?

SCHOTT produziert jährlich elf Milliarden Pharmaverpackungen. Ein äußerst großer Anteil davon sind Vials aus Borosilicatglas. Bei den zu liefernden Fläschchen für COVID-19-Impfstoffprojekte handelt es sich um ISO-genormte Standardfläschchen, die wir täglich millionenfach in unseren Werken herstellen. Hinzu kommt, dass die Nachfrage in Bezug auf Pharmaglas und -verpackungen schon vor Corona stetig gestiegen ist und wir bereits im März 2019 das bislang größte Investitionsprogramm in der Unternehmensgeschichte verkündet haben, und zwar eine Milliarde US-Dollar in unserem Pharmabereich. 50 Prozent davon werden wir bis Ende 2021 bereits umgesetzt haben. Dank des frühzeitigen Invests sind wir bereits jetzt in der Lage, die Kapazitäten hochzufahren. Und wir sparen kostbare Zeit, da unsere weltweit 20 Glas- und Verpackungswerke von Behörden und großen Pharmaunternehmen validiert, also in der Pharmaindustrie zugelassen sind.

**„WIR SIND STOLZ, DASS WIR AM KAMPF GEGEN DIE PANDEMIE AKTIV TEILNEHMEN.“**



Dr. Frank Heinrich über den Einsatz des Unternehmens während der Pandemie.

## Wie wichtig sind die Fläschchen und welche Verantwortung trägt SCHOTT hier?

Die Verpackung ist ein integraler Bestandteil eines jeden Medikaments. Ohne Pharmacontainer wie unsere können lebenswichtige Impfstoffe die Patienten nicht erreichen. Dabei spielt neben der dimensional und kosmetischen Qualität eines Fläschchens vor allem das Material eine besondere Rolle. Hauptsächlich handelt es sich hierbei um Borosilicatglas, das schon seit Langem der Goldstandard für die Verpackung von Medikamenten ist. Das Material ist chemisch nahezu inert, was bedeutet, dass es die Wechselwirkung zwischen der Verpackung und dem Impfstoff vermeidet. Hierdurch bleibt die Wirksamkeit des Medikaments erhalten. Da wir das Pharmaglas für die Verpackungen selbst produzieren, sind wir zusätzlich in der Lage auch die Kapazitäten für die Glasherstellung vorausschauend anzupassen.

## Haben Sie eine abschließende Botschaft für die Leser?

Ich denke, ich spreche für alle, wenn ich sage, dass die Pandemie uns vor eine große Herausforderung stellt. Wir sind stolz, dass unsere Produkte so viel Vertrauen genießen und wir am Kampf gegen COVID-19 aktiv teilnehmen. Wir werden weiterhin unser Möglichstes tun, um unsere Kunden und Partner mit Lösungen in bester Qualität zu unterstützen. Denn gerade in Zeiten wie diesen ist eine enge Zusammenarbeit ausschlaggebend.



Schon seit Jahrzehnten gilt **Borosilicatglas** als Goldstandard, um Medikamente sicher zu verpacken.



SCHOTT stellt jährlich

# 11

Milliarden Pharmaverpackungen her, in denen lebenswichtige Medikamente abgefüllt werden.



# Klimaneutral bis 2030

Pioniergeist und Verantwortung sind Kernelemente des SCHOTT Spirits. Folgerichtig will das Unternehmen seine Anstrengungen gegen den Klimawandel forcieren und erklärt deshalb „Zero Carbon“ zum strategischen Ziel.

TEXT: DR. JÜRGEN STEINER

## AKTIONSPLAN FÜR „ZERO CARBON“

Energieeffizienz    Grünstrom    Technologiewandel    Kompensation



**A**uch wenn es manche immer noch nicht wahrhaben wollen, die Wissenschaft hat es längst nachgewiesen: Der fortschreitende Klimawandel ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Wenn es nicht gelingt, den weltweiten Temperaturanstieg zu begrenzen, gerät die Lebensgrundlage von immer mehr Menschen in Gefahr. Vor diesem Hintergrund verpflichteten sich 2015 im Pariser Klimaabkommen rund 200 Staaten, die menschengemachte Erwärmung der Erde auf 1,5 Grad Celsius zu begrenzen. Und die Europäische Union hat sich zum Ziel gesetzt, Europa bis 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent der Erde zu machen.

SCHOTT ist deutlich ehrgeiziger und will bereits bis 2030 ein klimaneutrales Unternehmen werden. Kein anderes Unternehmen der Spezialglasindustrie hat sich bisher ein solch ambitioniertes Ziel gesetzt.

„Mit Blick auf die Zukunft unseres Planeten müssen alle gesellschaftlichen Akteure Verantwortung übernehmen. Wir wollen aktiv einen Beitrag für den Klimaschutz leisten“, erklärt Dr. Frank Heinrich, Vorsitzender des Vorstandes der SCHOTT AG. Ganz in diesem Sinne erklärte das Unternehmen das Ziel „Zero Carbon“ zu einer der Säulen seiner neuen Konzernstrategie.

### GLASHERSTELLUNG IST ENERGIEINTENSIV

Als Spezialglashersteller benötigt SCHOTT viel Energie – ähnlich wie Unternehmen der Kunststoff-, Stahl-, Papier- und Baustoffindustrie, die als Materialhersteller am Anfang der Wertschöpfungskette stehen. Spezialgläser und Glaskeramiken werden in großen Schmelzwannen bei Temperaturen von bis zu 1.700 Grad Celsius geschmolzen. Bisher werden die Schmelzwannen mit den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl oder mit Elektrizität beheizt. Durch den hohen Energiebedarf beträgt der klimarelevante Fußabdruck rund eine Million Tonnen CO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub>-Äquivalente) pro Jahr. Dies entspricht in etwa dem CO<sub>2</sub>-Ausstoß einer Stadt in Europa mit 150.000 Einwohnern.

### AKTIONSPLAN MIT VIER HANDLUNGSFELDERN

„Auf unserem Weg Richtung Klimaneutralität wollen wir klimaschädliche Emissionen vermeiden, reduzieren oder kompensieren“, sagt Konzernchef Heinrich. Der Aktionsplan umfasst vier Handlungsfelder: Steigerung der Energieeffizienz, Umstieg auf Grünstrom, Technologiewandel und Kompensation technologisch nicht vermeidbarer Emissionen.

Mit der Verbesserung der Energieeffizienz beschäftigt sich der Technologiekonzern schon seit Jahrzehnten. Durch die Einführung der Oxy-Fuel-Schmelztechnologie und die zunehmende Nutzung von Strom zur Beheizung der Schmelzwannen seit den 1990er-Jahren

**„WIR WOLLEN AKTIV EINEN BEITRAG FÜR DEN KLIMASCHUTZ LEISTEN.“**

Dr. Frank Heinrich, Vorsitzender des Vorstandes

gelang es bereits, den spezifischen Energieverbrauch um über 30 Prozent zu senken. Im Rahmen des bewährten Energiemanagements arbeiten die Experten permanent daran, weitere Energieeinsparpotenziale zu identifizieren und zu nutzen.

Bei elektrischer Energie setzt SCHOTT künftig vollständig auf Grünstrom. Bereits 2021 will der Konzern seinen Strombedarf zu 100 Prozent durch erneuerbare Energien wie Wasserkraft, Windkraft, Solarenergie und Biomasse mit entsprechenden Herkunftsnachweisen decken.

Langfristig will man mit der Entwicklung neuer Technologien auf die Nutzung fossiler Energieträger verzichten – soweit es technologisch machbar ist. Dieser Transformationsprozess braucht allerdings Zeit und erfordert enorme Entwicklungs- und Investitionskosten. Einen vielversprechenden Lösungsansatz sieht das Unternehmen dabei in der Wasserstofftechnologie. Daneben prüfen Forscher und Schmelztechnologe auch die Machbarkeit weiterer technologischer Ansätze.

Bis in der Spezialglasherstellung großtechnische CO<sub>2</sub>-freie Lösungen zur Verfügung stehen, wird es noch viele Jahre dauern. So lange will der Konzern technologisch nicht vermeidbare Emissionen durch Investitionen in Klimaschutzprojekte kompensieren. Zu einem solchen Kompensations-Portfolio kann zum Beispiel das Engagement in nachhaltige Aufforstungsprojekte gehören.

### LEITPRINZIPIEN PIONIERGEIST UND VERANTWORTUNG

Mit dem Strategieprojekt „Zero Carbon“ läutet SCHOTT eine neue Ära seines Umwelt- und Klimamanagements ein. „Pioniergeist, langfristiges Denken und verantwortungsvolles Handeln sind seit den Gründertagen tief in der Unternehmens-DNA verankert. Von diesen Prinzipien wollen wir uns auch beim Kampf gegen den Klimawandel leiten lassen“, sagt Frank Heinrich. ●

✉ [anja.schlosser@schott.com](mailto:anja.schlosser@schott.com)





**DURVEA, USA**  
**Kraftpakete für Retter**

Auch in den USA zeigen Ärzte sowie Krankenpfleger und -schwestern während der Corona-Krise besonderen Einsatz. Als Dankeschön spendierte SCHOTT den Mitarbeitern von vier Krankenhäusern rund um Durvea ein gesundes Mittagessen.



**MIDLAND, KANADA**  
**Spezialglas als Virusblocker**

In Kanada half SCHOTT Gemtron mit Spezialglas bei der Eindämmung der Pandemie. Unternehmen und öffentliche Einrichtungen in der Region Midland konnten je zehn Scheiben Sicherheitsglas kostenlos ordern, damit Kunden und Mitarbeiter immer den nötigen Abstand halten können.



**RIO DE JANEIRO, BRASILIEN**  
**20 Tonnen Nächstenliebe**

Großes Durchhaltevermögen zeigten die SCHOTT Mitarbeiter in Brasilien. Von April an verteilten sie über das ganze Jahr hinweg pro Monat mehr als 100 Hilfspakete mit Getränken, Nahrung und Hygieneartikeln an bedürftige Familien. Insgesamt kamen etwa 20 Tonnen Spenden zusammen.



**MAINZ, DEUTSCHLAND**  
**Act for Children startet durch**

Aus dem Run for Children® ist der „Act for Children“ geworden. Die von SCHOTT initiierte Online-Charity-Veranstaltung brachte mehr als 100.000 Euro für 34 soziale Projekte ein. Statt des traditionellen Spendenlaufs gab es einen Online-Spendenmarathon rund um die Benefizveranstaltung mit Shows und Konzerten verschiedener Stars, die am 20. Juni im Mainzer Autokino stattfand und im Internet per Stream verfolgt werden konnte.



**LANŠKROUN, TSCHECHIEN**  
**Ganz Tschechien näht**

Bei der Facebook-Aktion „Czechia sews face masks“ haben Frauen aus ganz Tschechien mitgenäht – auch die Mitarbeiterinnen von SCHOTT in Lanškroun. Dort machte man aus der Aktion einen Wettbewerb und zeichnete die drei originellsten Masken aus.



**ÇERKEZKÖY UND BOLU, TÜRKEI**  
**Masken für Krankenhauspersonal**

SCHOTT Türkei hat den Krankenhäusern Bolu, Çerkezköy und Kapaklı hochwertige N95 Gesichtsmasken gespendet, die Viren und Bakterien aus der Atemluft filtern.



**ZAVOLZHJE, RUSSLAND**  
**Frische Luft macht gesund**

Damit die Luft in den Spielzimmern immer frei von Viren und Bakterien bleibt, hat sich der Kindergarten in Zavolzhje einen medizinischen Luftreiniger gekauft. Finanziert wurde das Gerät durch eine Spende von SCHOTT Pharmaceutical Packaging in Russland.



**JAMBUSAR, INDIEN**  
**Unterstützung für die Ärmsten**

Tagelöhner und Obdachlose traf der Corona-Lockdown in Indien besonders hart. Um sie zu unterstützen, verteilte SCHOTT Indien 1.050 Medizin- und Essenspakete mit Mehl, Reis, Hülsenfrüchten, Öl, Zucker und Tee.

**SUZHOU, CHINA**  
**Masken für die Bevölkerung**

Die Führungskräfte von SCHOTT China rund um Managing Director Albert Chen zeigten persönlichen Einsatz gegen die Pandemie und spendierten der Bevölkerung von Suzhou Schutzmasken und Desinfektionsmittel.

# Weltweit gemeinsam Gutes tun

Auf SCHOTT ist auch während der Corona-Pandemie Verlass. Das Unternehmen bewältigte die stürmischen Zeiten von Anfang an erfolgreich, wurde in der Türkei sogar für sein Krisenmanagement ausgezeichnet. In solchen Phasen wird die im Spirit des Stiftungsunternehmens verankerte Devise „Gutes tun für Mitarbeiter und Gesellschaft“ noch wichtiger. Einige Beispiele zeigen, wo Mitarbeiter ihre Mitmenschen in der Krise unterstützten.





## Blitzschnelle Glasherstellung

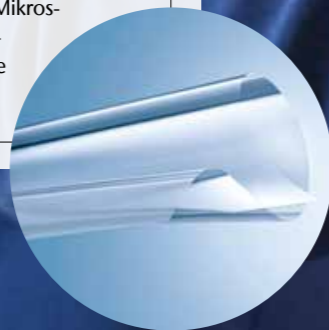
Sie werden auch „Versteinerte Finger Gottes“ genannt. Dahinter verbirgt sich jedoch keine spirituelle Erscheinung, sondern ein rein physisches Phänomen: Wenn Blitze in Sandboden einschlagen und die Körner dabei in Rohglas verwandeln, entstehen die sogenannten Fulgurite. Mit einer elektrischen Spannung von 500 Millionen Volt und Temperaturen bis zu 30.000 Grad Celsius schmelzen die Blitze hohle Röhren von rund zwei Zentimetern Durchmesser in den Erdboden. Bis zu fünf Meter tiefe Exemplare solcher Blitzröhren oder Blitzgläser genannten Versteinerungen haben Sammler bereits gefunden. Die meisten versteinerten Blitze besitzt laut Guinness-Buch der Rekorde ein deutscher Hobbyforscher.





## Ideen, die wie ein Blitz einschlagen

Weitaus weniger zufällig als bei einem Blitzeinschlag ist die Glasherstellung bei SCHOTT. Und die Experten benötigen auch mehr als nur enorme Hitze und einen Haufen Sand – nämlich vor allem viel Know-how. 70 Prozent Sand, 30 Prozent weitere Bestandteile wie Soda oder Kalk und hohe Temperaturen – das ist zwar wie seit Urzeiten die Grundformel für die Herstellung von Glas. Mittlerweile fertigt das Unternehmen jedoch Produkte aus mehr als 400 verschiedenen Glasarten, darunter Kochfelder, Pharmafläschchen oder optische Gläser für Kamera- und Mikroskopobjektive. Zum Portfolio gehören auch absolute Hightech-Spezialgläser mit extremen Eigenschaften wie etwa dieses ultradünne flexible Glas, das zum Beispiel für faltbare Handydisplays genutzt wird.





# Der Rockstar

Die Welt ist eine flache Scheibe. Zumindest die Kochwelt. Das belegen mehr als 180 Millionen verkaufte CERAN® Glaskeramik-Kochflächen. Die haben seit ihrer Markteinführung 1971 die Küchen und das Kochen auf der ganzen Welt revolutioniert. Die Erfolgsgeschichte eines außergewöhnlichen Werkstoffs, der auch nach 50 Jahren bereit für die Zukunft ist.

TEXT: MICHAEL THIEM

SCHOTT  
CERAN®

Die Revolution in der Küche geht weiter: SCHOTT verschiebt immer wieder aufs Neue die Grenzen – zum Beispiel durch visionäre Konzepte wie den FUSICS® Kochtisch.



# VIELE HIELTEN DIE IDEE VON KOCHFLÄCHEN AUS GLASKERAMIK „FÜR DEN GRÖSSTEN BLÖDSINN“.

Herwig Scheidler, Leiter des CERAN®-Projektteams Ende der 60er-Jahre

**D**er Betrachter zuckt unwillkürlich. Vorsicht, Glas! Zerbrechlich. Das denken die meisten, wenn die 535 Gramm schwere Stahlkugel aus 51,4 Zentimeter Höhe auf die Glaskeramik fällt. Von wegen zerbrechlich. Ein einfaches Experiment, das auch nach 50 Jahren seine fast magische Wirkung nicht verloren hat. Den gleichen Effekt erzielen Eiswürfel, die auf ein heißes CERAN® Glaskeramik-Kochfeld gelegt werden. Es zischt und innerhalb von Sekunden ist das Wasser verdampft. Temperaturschocks von plus 700 bis minus 200 Grad Celsius bleiben ohne Folgen. Daher muss es heißen: Achtung, Glaskeramik! Denn die ist äußerst belastbar und extrem temperaturstabil. Sie altert nicht, ist lichtdurchlässig und geeignet für alle Heiztechnologien – auch Induktion und Gas.

Wie kaum ein anderer Werkstoff steht die Glaskeramik für die Erfolgsgeschichte von SCHOTT. Der Markenname CERAN® besitzt enorme Strahlkraft, ist ein Produktsynonym für hochwertige und innovative Glaskeramik-Kochflächen in schwarz, weiß oder transparent und seit 50 Jahren ein Qualitätsgarant für das Original aus Mainz. Pro Jahr verlassen aktuell mehrere Millionen Stück das CERAN® Technologie Center und werden in Küchenherden auf der ganzen Welt verbaut. „Wir haben schon immer ein klares Ziel verfolgt: Wir wollen einzigartige, wirtschaftlich attraktive Produkte auf den Markt bringen, die für Kochanwendungen und allen damit verbundenen Anforderungen geeignet sind. Und zwar heute und für die Zukunft“, sagt Dr. Matthias Bockmeyer, Leiter der Entwicklung im Bereich Cooking. „CERAN® eröffnet ein besonders spannendes Feld für die Materialentwicklung“, weiß Dr. Friedrich Siebers, der seit 1985 die Erfolgsgeschichte entscheidend prägte. Der Materialentwickler kennt die Stellschrauben, er hat sich vielen Herausforderungen gestellt. Glaskeramik sei aufgrund des komplexen Wechselspiels von Material und Prozess ein anspruchsvoller, aber ehrlicher Werkstoff. „Wenn man im



**3x**

wurde SCHOTT CERAN® mit dem Titel „Marke des Jahrhunderts“ ausgezeichnet. Durch die Erfolge 2013, 2016 und 2019 reihte sich die Glaskeramik in die Liga all jener deutschen Marken ein, die es weltweit geschafft haben, zum Standard für eine ganze Branche zu werden.



Der Wirkungsgrad der SCHOTT CERAN® Kochflächen liegt in Kombination mit Elektrostrahlung bei mehr als

**70**

Prozent, mit Induktion sogar bei über 80 Prozent – abhängig von der Leistung des jeweiligen Herdes. Glaskeramik ist daher extrem energieeffizient.



Zehntel-Gewichtsprozent-Bereich an der richtigen Stelle dreht oder bei der Prozessierung die Parameter ändert, lassen sich Eigenschaften für die Anwendung maßschneidern“, betont Dr. Siebers.

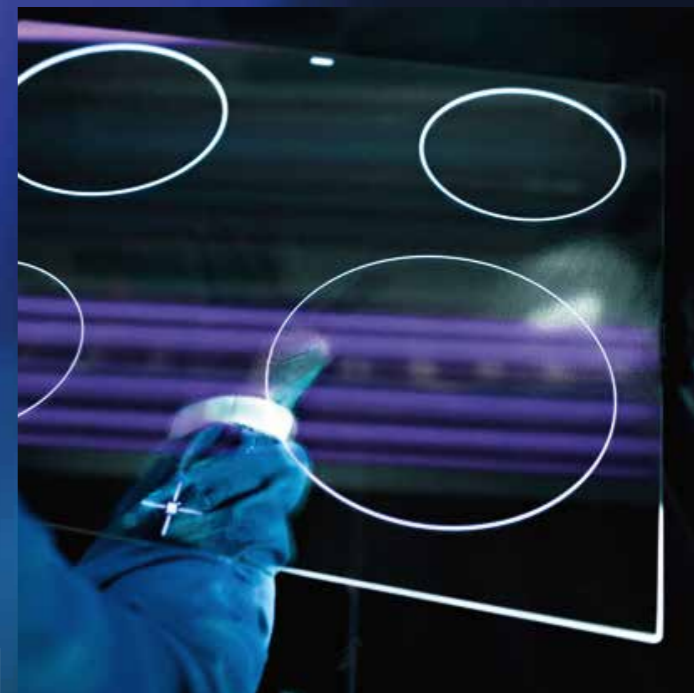
Was einfach klingt, ist im Detail komplex. Schon im Namen Glaskeramik wird Widerspruch und damit Herausforderung sichtbar. Bei der Schmelze und der Formgebung muss das Grün-glas sehr homogen bleiben. Sollten sich Kristalle bilden, würden sie die Festigkeit beeinflussen. In einem zweiten Prozess darf es kein stabiles Glas mehr sein, sondern muss bei der Keramisierung sehr schnell sehr feine Kristalle bilden. Das dazu speziell mit Keimbildern gemischte Glas wird in einem Zeit-Temperatur-Prozess zum Keramisieren gebracht. Am Ende entsteht Glaskeramik, die die gewünschten Eigenschaften hat: Ein Material für Kochflächen, das die Ästhetik von Glas mit enormer Hitzebeständigkeit und Stabilität verbindet.

SCHOTT entwickelte den Prozess im Lauf von fünf Jahrzehnten ständig weiter. Um nachhaltig erfolgreich zu sein, arbeiten zentrale Forschung und alle angrenzenden Geschäftsbereiche wie Produktmanagement, Vertrieb und Marketing sehr eng zusammen. Das Ziel: Grundlagenforschung alltagstauglich machen und Innovationen zur Serienreife bringen. Dabei hilft Erfahrung. Und SCHOTT weiß sehr viel über den Werkstoff: Basis dafür ist ein empirisches Modell, mit dem das Produkt und die Herstellung zum Beispiel

über etwa 40 Material- und Prozesseigenschaften abgebildet wird. „Diese Schlüsseleigenschaften sind an Labormustern in unserer Analytik und der Anwendungstechnik messbar“, erklärt Dr. Siebers. Dank der fundierten Datenbasis aus Zusammensetzungen und Eigenschaften kann entsprechend den Vorgaben im Anforderungsprofil optimiert werden. Dazu und für den Ausschluss späterer Zielkonflikte nutzen die Experten hochentwickelte statistische Methoden. Entscheidend ist die Qualität der Daten. Je mehr, desto besser. Aus ihnen lassen sich Vorhersagen über spätere Eigenschaften ziehen, Entwicklungszeit sparen, Risiken im Serienprozess vermeiden und die gewünschte Qualität erzielen. Geschützt wird das Wissen durch mehr als 160 Patentfamilien rund um Material und Produkt. Bereits 1962 wird der Markenname CERAN® eingetragen.

Die Anfänge vor mehr als 50 Jahren waren nicht einfach. Selbst intern halten Ende der 1960er-Jahre viele die Idee von Kochflächen aus Glaskeramik für „den größten Blödsinn, den man machen kann“, erinnert sich Herwig Scheidler, damals Leiter eines kleinen Projektteams. Mitgebracht hat die Idee Vertriebsexperte Arno Roth (†), der in den USA bei einem Hausgeräte-Hersteller weiße Platten für Kochflächen entdeckte. Aber die Branche ist skeptisch. Wer einen konservativen Markt revolutionieren möchte, braucht Mut und Durchhaltekraft. Pioniere müssen überzeugen – und sie brauchen die richtigen Partner. Mit

Seit 50 Jahren eine Erfolgsgeschichte: Bei CERAN® Glaskeramik-Kochflächen ist SCHOTT Weltmarktführer.



Fast so hart wie ein Diamant! SCHOTT CERAN® Mirador® ist die erste und bisher einzige kratzresistente Glaskeramik-Kochfläche der Welt. Das bedeutet:

**95**

Prozent weniger Kratzer durch Sand,

**70**

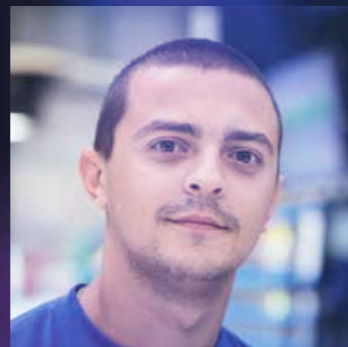
Prozent weniger Kratzer durch abrasive Schwämme.

dem deutschen Hersteller Imperial präsentiert SCHOTT 1971 auf der Hausgerätemesse „Domotechnica“ die innovative Kochfeld-Lösung und geht kurz darauf in Serienproduktion am Standort Mainz. Kochen auf Glas? Die Reaktionen sind zögernd, die Vorbehalte groß. Aber SCHOTT beschleunigt den Paradigmenwechsel in der Küche – durch Unterstützung der Kunden beim Einbau, Demonstrationen über die ungewöhnliche Materialqualität sowie die einfache Reinigung. Diese Vorführungen gibt es auch heute noch.

## MARKTFORSCHUNG IN DER KANTINE

Hergestellt werden diese ersten Prototypen mit Hafenschmelzen in der Optik. Die Kochflächen sind 600 mal 600 Millimeter groß, vier Millimeter dick und schwarz. Herwig Scheidler erinnert sich an die Design-Entscheidung. „Wir haben Mitarbeitern in der Kantine Muster in Schwarz und Weiß vorgelegt und abstimmen lassen. Das Votum war unentschieden. Wir haben uns dann für Schwarz entschieden, weil die rot-leuchtenden Heizkörper noch gut zu sehen waren“, so Herwig Scheidler. Die ersten handpolierten Flächen haben offene Blasen. Das Eisenoxyd, das sogenannte Polierrot, ist zu sehen. Für die ▶





**„WIR WOLLEN EINZIGARTIGE, WIRTSCHAFTLICH ATTRAKTIVE PRODUKTE AUF DEN MARKT BRINGEN. UND ZWAR HEUTE UND FÜR DIE ZUKUNFT“**

Dr. Matthias Bockmeyer, Leiter der Entwicklung im Bereich Cooking

CERAN® wird zum Stoff, aus dem Küchenträume sind. Den ersten Schritt in diese Richtung macht CERAN CLEARTRANS®. Beschichtete Glaskeramiken ermöglichen verschiedene Farbmöglichkeiten. CERAN HIGHTRANS® rubio als wichtiger Bestandteil des CERAN EXCITE® Portfolios ermöglicht völlig neue Designkonzepte im Zusammenhang mit der Farbgestaltung der Benutzerbedienung und dem Kochzonenheißbereich. 2019 erhält SCHOTT dafür den renommierten iF Gold Award. Und das Kochen wird smart. Mit Unterstützung der Glaskeramik entstehen innovative Lichtkonzepte, die für eine intuitive und intelligente Bedienbarkeit sorgen. Brillantes Weißlicht, klare Formen und leuchtende Akzente unterstreichen: Kochen macht Spaß. „Licht begleitet uns tagtäglich. Es bestimmt unseren Rhythmus und unseren Alltag. Es weist uns den Weg, führt Augen und Hände. Es gibt Sicherheit und Behaglichkeit. Es schafft faszinierende Erlebnisse und macht einfach Spaß. Kurzum: Licht ist eine hochemotionale Komponente, die Produkte aufregender macht“, sagt Dr. Jörn Besinger, Leiter Produktmanagement & New Business Development CERAN®. Weitere Meilensteine sind CERAN Miradur®, die weltweit einzige Kochfläche mit einer Kratzschuttschicht, und visionäre Konzepte wie der FUSICS® Kochtisch. Der preisgekrönte Prototyp ermöglicht einen Vorgeschmack auf die Zukunft, die bei SCHOTT längst begonnen hat.

„Es gibt immer Trends, die neue Anforderungen an unser Material stellen. Dadurch können wir uns differenzieren“, sagt Dr. Bockmeyer. So erhalten die Kochfelder seit einigen Jahren spezielle Mulden für den Einsatz entsprechender Lüftungsvarianten. Und Smart Home macht auch vor dem Kochen nicht halt. „Es wird immer mehr Intelligenz in die Kochfelder kommen, die mit weiteren Hausgeräten vernetzt werden“, ist Weiss überzeugt, „integrierte TFT-Displays werden dazu führen, dass wir nicht nur schwarze Glaskeramik einsetzen, sondern vermehrt transparente mit schwarzen Beschichtungen auf der Unterseite.“ SCHOTT versuche, die Designvielfalt weiter zu erhöhen. Das gelte vor allem für weitere Innovationen im Jubiläumsjahr 2021. Weiss: „Kunden aus allen Preissegmenten können sich künftig nicht nur über das Dekor sondern auch die Farbgebung differenzieren. Nutzeroberflächen per Touchsteuerung, verbunden mit der Darstellung aller denkbaren Farben, sind dann möglich.“ Mit Sicherheit eine heißbegehrte Innovation. CERAN® bleibt der Rockstar unter den Materialien im Kücheneinsatz – und wird mit dem Alter immer besser.

[schott.com/ceran](http://schott.com/ceran)  
[kathrin.becker@schott.com](mailto:kathrin.becker@schott.com)

Quelle der Innovation“, sagt Dr. Bockmeyer, „unser Ansatzpunkt ist aber das Gesamtpaket.“ Und die enge Zusammenarbeit mit Kunden. „Wir wollen nicht nur Lieferant einer Platte sein, sondern als Partner unseren Kunden helfen, das Produkt einzusetzen“, betont Evelin Weiss, die als Leiterin von Material-Entwicklungsprojekten für CERAN® verantwortlich ist. „Und wenn man ein Produkt in kleinen Losgrößen weltweit in sehr kurzer Zeit liefern kann, ist das ein enormer Vorteil.“

#### LICHT ERÖFFNET NEUE DESIGNWELTEN

Das Grundrezept von CERAN® wurde in den vergangenen Jahrzehnten an entscheidenden Punkten weiterentwickelt – weil das Wissen ständig wächst. Ein großer Meilenstein ist der durch die Entwicklung einer neuen Läutertechnologie mögliche Verzicht auf den Zusatz der Schwermetalle Arsen und Antimon sowie die Entwicklung von Kochflächen, die nicht nur das Licht von roten LED-Anzeigen durchlassen, sondern auch andersfarbige Anzeigen mit blauem oder weißem Licht ermöglichen. Für das 2007 entwickelte CERAN HIGHTRANS® eco erhält SCHOTT 2010 den Deutschen Innovationspreis. Pro Jahr werden dadurch mehr als 200 Tonnen Schwermetalle vermieden. Kochflächen entwickeln sich seit Jahren zu einem Designobjekt, weil sich auch die Küchen verändern und zu offenen, integralen Bestandteilen des Wohnbereichs werden.

Temperaturschocks von plus **700** bis minus **200** Grad Celsius bleiben ohne Folgen.

Mehr als **5.520.000** Treffer ergibt die Google-Suche für den Begriff „Ceran“. Bei Glaskeramik findet die Suchmaschine „nur“ 1,3 Millionen Einträge.

#### NUR AM ANFANG GLAS

Nach den in der Glastechnologie üblichen Methoden wird zunächst eine Glasschmelze aus den dafür geeigneten Rohstoffen erschmolzen, geläutert, homogenisiert und schließlich heißgeformt. Nach dem Abkühlen und Entspannen des glasigen Rohlings folgt eine Temperaturbehandlung, bei der das Glas durch kontrollierte Volumenkristallisation in eine Glas-

keramik überführt wird. In ihrem Inneren bilden schon der Schmelze zugesetzte Stoffe jetzt Kristallkeime, an denen mit steigender Temperatur winzige Kristalle wachsen. Diese haben die Eigenschaft, sich bei Erwärmung zusammenzuziehen. Hierdurch wirken sie der Wärmeausdehnung von reinem Glas entgegen. Die Glaskeramiken von SCHOTT überstehen so Temperaturschocks von plus 700 bis minus 200 Grad Celsius ohne zu zerspringen oder ihre Form auch nur geringfügig zu verändern.



Messepremiere wird das mit schwarzem Filzstift kaschiert. Es sind spannende Zeiten. 1973 erfolgt eine Umstellung der Serienproduktion über Walzen. Nur drei Prozent der hergestellten Flächen erfüllen die Qualität. Die Herausforderungen sind enorm. Die Chancen ebenfalls. SCHOTT findet schnell die richtigen Stellschrauben. Im gleichen Jahr steigt der Absatz von CERAN® Glaskeramik-Kochfeldern im Markt an. Die Erfolgsgeschichte beginnt.

„Wir sind damals auf einen fahrenden Zug aufgesprungen“, schildert der 2011 verstorbene Dr. Jürgen Petzoldt, Werkstoffspezialist und späterer SCHOTT Vorstand für Forschung & Entwicklung, einmal die damalige Situation. Das Unternehmen ist nicht der Erfinder der Glaskeramik, hat die industrielle Serienfertigung aber entscheidend vorangetrieben und geprägt. So entwickelt Petzoldt die Glaskeramik ZERODUR®. Der erste große Auf-



Unter der Registernummer **768198** ist die Wortmarke CERAN® beim deutschen Patent- und Markenamt eingetragen.

trag sind 1968 Spiegelträger unterschiedlicher Größen und ein 3,6 Meter-Spiegelträger für ein optisches Teleskop. „Durch ZERODUR® haben wir technologisch viel gelernt, vor allem die Beherrschung hoher Schmelz- und Formgebungstemperaturen“, sagt Dr. Siebers. Wie ZERODUR® startet schon bald auch CERAN® mächtig durch.

Bei CERAN® Glaskeramik-Kochflächen ist SCHOTT Weltmarktführer. Vor allem der gesamtheitliche Ansatz für das System Beheizung-Kochfläche-Kochgeschirr, der zusammen mit Kunden verfolgt wird, bleibt entscheidender Erfolgsfaktor. Der Werkstoff hat inzwischen Rockstar-Status. Neuentwicklungen werden auf den Bühnen der Welt im Scheinwerferlicht gefeiert. SCHOTT setzt immer wieder Meilensteine, indem sich CERAN® regelmäßig selbst übertrifft. Auch Individualisierung spielt eine wichtige Rolle. „Daher ist auch die Nachbearbeitung eine



# Glasgeschichte fortschreiben

Dr. Matthias Müller, Executive Vice President RD, über seine Motivation, sich mit Glas zu befassen und die Herausforderungen einer klimaverträglichen Glasproduktion in der Zukunft.

INTERVIEW: CHRISTINE FUHR

## Was wollten Sie früher werden?

Materialien haben mich bereits früh fasziniert – vor allem Holz und Keramik. Sehr spannend war aber auch die klassische Archäologie. Beruflich wurden es dann dank Studium und Promotion an der Uni Erlangen die Materialwissenschaften – mit Fokus auf Halbleitermaterialien, Glas und Keramik.

## Wie motiviert Sie die tägliche Auseinandersetzung mit Glas? Wird das nicht langweilig?

Mich motiviert zuerst mein tolles, internationales Team, das wir jüngst um fünf Kollegen in unserem neuen chinesischen R&D-Center erweitert haben. Und natürlich fasziniert mich Glas mit seiner Variabilität und Komplexität – diese zu durchdringen

und Eigenschaften maßzuschneidern für Anwendungen in nahezu allen Lebensbereichen. Das Potenzial dieses Werkstoffs ist nahezu unerschöpflich – da wird es für uns nie langweilig!

## Was erzählen Sie, wenn Sie nach SCHOTT und Ihrem Beruf gefragt werden?

Ich beginne mit CERAN® Glaskeramik-Kochflächen, die kennt fast jeder, und erkläre dann, dass die meisten Produkte, die wir entwickeln, für den Nutzer gar nicht offensichtlich sind, zum Beispiel in Airbagzündern, die Leben retten, oder auch in Smartphones. Oder dass wir mit unserem Know-how Pharmaverpackungen wie zum Beispiel Spritzen oder Ampullen stabiler machen und für den Einsatz in der individuellen Krebstherapie optimieren. Wenn die Rolle, die Glas dabei spielt, verständlich wird, begeistert das die allermeisten. Es wird klar, dass SCHOTT als „Hidden Champion“ mit Glasentwicklung viele technische Innovationen ermöglicht.

## Wie verstehen Sie Ihre Rolle als Forschungschef?

Otto Schott war vor über 130 Jahren erster Forschungsleiter; es folgten in unserer Unternehmenshistorie weitere herausragende Glaspioniere. Für mich ist es Verantwortung und Ehre, in dieser Tradition zu stehen und die Glas-

geschichte, die für das 20. Jahrhundert prägend war, fortzuschreiben und voranzutreiben.

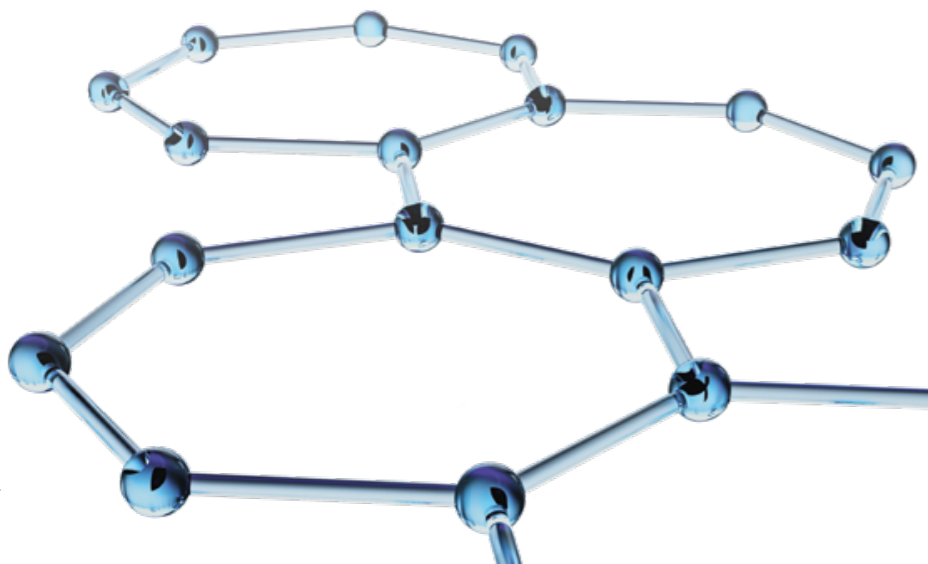
## Was wollen Sie erreichen?

Zusammen mit meinem Team möchte ich die technologischen Grenzen des Glases weiter verschieben und mit unserer Kreativität und profundem Wissen durch herausragende SCHOTT Produkte weitere Meilensteine setzen. Dazu füllen und erweitern wir ständig unseren „Werkzeugkasten“ wie etwa mit Hilfe von „Material Informatics“ – dem datenbasierten Design von neuen Materialien – oder durch den gezielten Einsatz von Künstlicher Intelligenz zur Optimierung von Wannentechnologien und nachgelagerten Prozessen. Wir arbeiten an vorderster Front der Lasertechnologien (S.28). Wir schauen auch über den „gläsernen“ Tellerrand hinaus und evaluieren sogenannte „Adjacencies“: „Angrenzende“ Materialien und Technologien können unser Portfolio perfekt ergänzen (S.6). Und heute wichtiger denn je, wollen wir die Produktion von Glas klimaneutral machen – eine große Herausforderung! Dort wo wir selbst nicht stark sind, setzen wir auf externe Partner. Vom weiteren Ausbau von Multidisziplinarität, Internationalität, Diversität und Netzwerken werden wir künftig stark profitieren.



Immer wieder aufs Neue vom Werkstoff Glas fasziniert: Dr. Matthias Müller leitet seit 2018 die Forschung und Entwicklung bei SCHOTT.

**„DAS POTENZIAL DES WERKSTOFFS IST NAHEZU UNERSCHÖPFLICH – FÜR UNS WIRD ES NIE LANGWEILIG.“**



## Welchen Herausforderungen müssen sich Glas und seine Produktion stellen?

Mit zunehmender Globalisierung verschieben sich Märkte vor allem nach Asien, wo wir große Chancen sehen, mit Glas weiterzuwachsen, wo aber auch neue Konkurrenz wächst. Die Verfügbarkeit und Knappheit von Rohstoffen wie Lithium ist ebenso Thema. Und Digitalisierung wird unser Leben weiterhin stark verändern – im Privaten wie auch im Beruflichen. Das erfordert neue Kompetenzen, eröffnet aber auch Chancen: Jede Software braucht Hardware, und damit

auch leistungsfähige Materialien wie Glas. Das gilt übrigens auch für moderne Energie- und Mobilitätskonzepte (solutions 1/19). Und wie erwähnt, sehen wir eine riesige Herausforderung aufgrund der energieintensiven Produktion von Glas. Wir wollen die Verantwortung dafür übernehmen, dass diese vor dem Hintergrund des Klimawandels in der nächsten Dekade klimaneutral wird. Und ich bin dabei, wenn es darum geht, dass SCHOTT als erster Produzent in der Glasindustrie weltweit CO<sub>2</sub>-neutral wird. ●

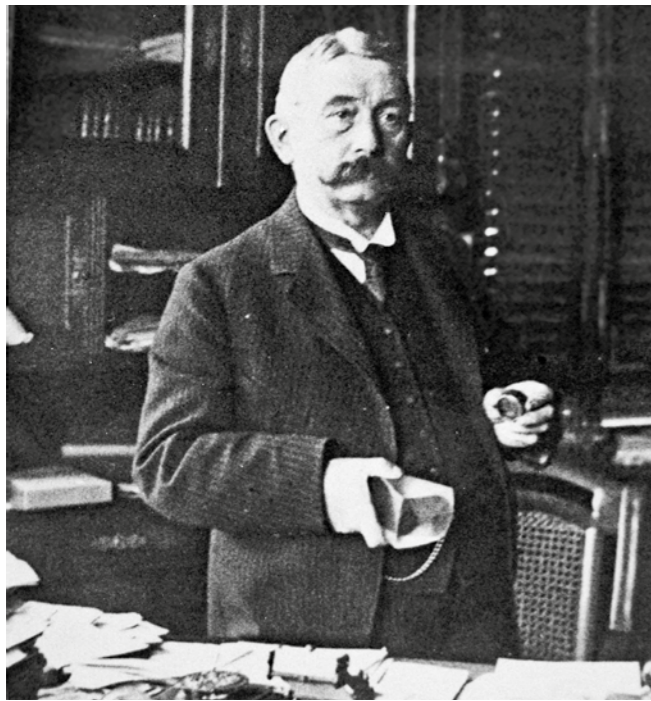
✉ [matthias.mueller@schott.com](mailto:matthias.mueller@schott.com)



# Glas-Genom entschlüsseln

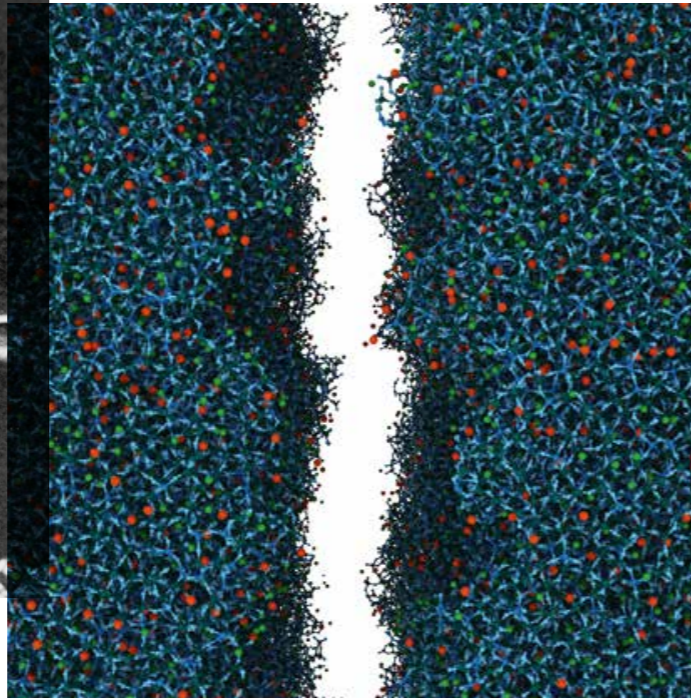
Die Materialinformatik liefert leistungsstarke Instrumente, um Eigenschaften von Gläsern immer besser vorhersagen zu können. Die Experten von SCHOTT heben damit die wissenschaftliche Methodik der Glasentwicklung, die der „Glasdoktor“ Otto Schott schon im 19. Jahrhundert begründete, auf die nächste Stufe.

TEXT: THILO HORVATITSCH



Otto Schott gilt als Spezialglas-Erfinder. Als Erster entwickelt er Gläser mit genau definierten Eigenschaften.

Materialforschung heute: Simulationen helfen, z.B. die Rissentstehung von Borosilicatgläsern aufzuklären.



**S**chon als kleiner Junge ist Otto Schott fasziniert vom väterlichen Glashüttenbetrieb. Der Chemiker beginnt ab 1879, chemische Elemente auf ihre Eignung für die Glasherstellung zu erforschen. In seinen Laborversuchen kommt er zur Erkenntnis, wie er durch die passende chemische Zusammensetzung die Eigenschaften von Gläsern definieren kann. Er entdeckt Gesetzmäßigkeiten: Seine „Mischungsregel“ misst erstmals Elementen bzw. Oxiden Koeffizienten zu, mit denen sich die Eigenschaften des späteren Glases – wie etwa Lichtbrechung oder thermische Ausdehnung – aus der geplanten Zusammensetzung ungefähr vorausberechnen lassen.

Dieser Meilenstein schafft den Durchbruch zur modernen Glaswissenschaft. Jahrtausendlang hing die Glasherstellung einzig von der Erfah-

rung und Experimentierkunst der Glasmacher ab. Otto Schott kommt den Eigenschaften von Gläsern nun schon auf dem Papier näher. So entwickelt er in kurzer Zeit nicht nur völlig neuartige Gläser (siehe Infobox) und Fertigungsverfahren, sondern begründet auch die Spezialglasindustrie als neue Branche – und macht SCHOTT zum Weltunternehmen.

„Man sagt, Otto Schott konnte dem Glas ins Herz schauen. Er war aber auch der Erste, der Gläser durch die Verarbeitung von Daten entwickelte. Mit den leistungsfähigen digitalen Mitteln der Materialinformatik blicken wir heute noch tiefer in sein Erbe hinein, sozusagen ins Genom eines Werkstoffs“, beschreibt Senior Principal Scientist Dr. Ulrich Fotheringham. Der Physiker beschäftigt sich mit Materialentwicklung und arbeitet schon über 30 Jahre bei SCHOTT – seit dem Einstieg in die digitalisierte Glasentwicklung Anfang der 1990er-Jahre, als er den Anstoß für die Zusammenarbeit mit der Fakultät für Physik der Johannes-Gutenberg Universität Mainz gab.

Mathematische Modellbildung und Simulation ermöglichen Experimente am Bildschirm, um Erkenntnisse über ein reales System zu gewinnen oder Vorhersagen zu treffen. Dies beschleunigt und verbessert die Materialentwicklung auf dem Weg hin zu kürzeren Entwicklungszeiten und Innovationszyklen. SCHOTT nutzt diese Methoden inzwischen bei der Optimierung und Entwicklung nahezu aller technologischen Prozesse und Produkte.

„Dank der mathematischen Simulation gelingt es heute in der Glaskeramik-Herstellung, maßgebliche Eigenschaften wie thermische Nullausdehnung oder Farbeindruck auf gewünschte Werte punktgenau einzustellen“, erläutert Dr. Fotheringham.

Auch die Entwicklung innovativer Werkstoffe mit überraschenden Qualitäten wird begünstigt. Brandaktuelles Beispiel ist ein neues Borosilicatglas, das sich hervorragend als Brandschutz-Sicherheitsglas eignet. Dazu muss man es allerdings thermisch vorspannen, ein physikochemisch komplexer Prozess, dessen Ergebnis

wesentlich von „hidden parameters“ des Glases abhängt. „Diese Parameter haben wir bei der Entwicklung erstmals nicht mühsam experimentell, sondern simulatorisch ermittelt und dadurch in erheblichem Maß Zeit und Kosten eingespart“, fährt Dr. Fotheringham fort.

Eindrucksvolles Erfolgspotenzial bietet außerdem die Entwicklung spezieller Glaskeramikpulver für einen attraktiven Zukunftsmarkt: die nächste Generation von Batterietechnologien. Das Material ist ein Schlüssel zur Herstellung neuartiger Festkörperbatterien, welche die Reichweite von Elektrofahrzeugen steigern sollen.

Diese Beispiele unterstreichen: Neue Werkstoffe mit verbesserten Eigenschaften sind heute oft der entscheidende Treiber bei der Entwicklung neuer Produkte. Schätzungen zufolge hängen heute rund zwei von drei Innovationen von neuen Werkstoffen ab. Auf diesem Weg kann die Materialinformatik buchstäblich als Turbo wirken. Die Zukunftsdisziplin baut neuerdings auch auf Künstlicher Intelligenz, Maschinellem Lernen und automatisierten Analysevorgängen in der Datenverarbeitung. Solche Konzepte unterstützen auf anderen Gebieten bereits erfolgreiche Anwendungen wie das Autonome Fahren, Spracherkennung auf Mobiltelefonen oder die Erschließung von Internet-Daten für Nutzerprofile und gesteuerte Werbung. Hierbei verarbeiten leistungsstarke Rechner auf Basis von Algorithmen selbstlernend eine Fülle von Daten.

„Mit Hilfe von Maschinellem Lernen lassen sich Muster und Gesetzmäßigkeiten extrahieren und Vorhersagen treffen – und genau darauf zielen wir ab. Allerdings stehen uns in der Glasentwicklung nicht solche Datenmengen zur Verfügung“, sagt Dr. Benedikt Ziebarth, Principal Scientist Materials Informatics. Generiert das Internet Milliarden Daten sozusagen kostenlos, so kann ein einzelner Datenpunkt in der Materialwissenschaft das Ergebnis einer Tausende Euro teuren Messung sein. „Wir entwickeln deshalb hybride Methoden, die mit weniger Datenmaterial auskommen, nutzen dazu den umfangreichen Werkzeugkasten der mathematischen Simulation und Modellbildung und sind in entsprechenden Konsortialprojekten assoziiert“, so Ziebarth. Zum Thema Digitalisierung der Materialentwicklung ist SCHOTT daher in regem Austausch mit Instituten und Unternehmen. Dies zeigt: Neben der künstlichen ist weiterhin auch menschliche Intelligenz gefragt. Und so wird SCHOTT auch nach Otto Schott eine gute Adresse für die nächsten Generationen von „Glasdoktoren“ bleiben. ●

✉ [ulrich.fotheringham@schott.com](mailto:ulrich.fotheringham@schott.com)

✉ [benedikt.ziebarth@schott.com](mailto:benedikt.ziebarth@schott.com)

## NEUE GLÄSER FÜR DIE WELT

Otto Schott (1851–1935) wurde zum Pionier der industriellen Glasfertigung und hat allein im 19. Jahrhundert eine Fülle herausragender Glasentwicklungen und -anwendungen ermöglicht. Hier eine Auswahl:



1884

Optische Gläser für verbesserte Mikroskope

1884  
Rohrgläser für Thermometer und Wasserstandsgläser

1887/1893  
Entwicklung des chemisch resistenten, hitze- und temperaturwechselbeständigen Borosilicatglases

1891  
Rohrgläser aus Borosilicatglas für Thermometer



1893  
Laborgläser aus Borosilicatglas



1894  
Borosilicatglas-Zylinder für die Gasbeleuchtung

1894  
Optische Gläser (bis 140 cm Durchmesser) für Linsenteleskope





# Wunder-Werkzeug Laser

In der Glasbearbeitung gibt der Laser vielfältige Impulse. Und SCHOTT entwickelt sein Prozess-Know-how kontinuierlich weiter. Das Ergebnis: hochpräzise, maßgeschneiderte Produktlösungen, die Trends insbesondere in der Digitalisierung mit voranbringen.

TEXT: CHRISTINE FUHR

**D**ie Fans des Blockbusters „Star Wars“ denken beim Stichwort Laser sofort an eines: die Licht- bzw. Laser-Schwerter von Darth Vader & Co. Was in der Fiktion fasziniert, begeistert als konstruktives Werkzeug auch im industriellen Bereich. Bereits während George Lucas sein Weltraum-Abenteuer Mitte der 1970er Jahre produzierte, waren Laserwerkzeuge längst Industrie-Realität: Verbesserte CO<sub>2</sub>-Laser und die Entwicklung neuer Lasertypen ermöglichten erste Anwendungen in der Metallbearbeitung, insbesondere im Automobil- und Flugzeugbau.

„In der Glasbearbeitung konnten sich Laser erst allmählich durchsetzen“, erklärt Bernd Hoppe, Leiter des Kompetenzfeldes Laser- und Post Processing bei SCHOTT. „Mittlerweile sind sie robust, zuverlässig und wirtschaftlich einsetzbar. Bei Spezialgläsern leisten sie extrem gute Arbeit, mit sehr reproduzierbaren Ergebnissen im 24/7 Einsatz, hoher Flexibilität und ohne Verschleiß.“ Der Verfahrenstechnik-Ingenieur weiß, wovon er spricht. Seit über zwei Jahrzehnten arbeitet er intensiv an glasbasierten Laserprozessen und ist an über 75 Patenten zu neuartigen Glasbearbeitungstechnologien beteiligt. Das Aufgabengebiet seines 15-köpfigen Expertenteams sind Entwicklungsprojekte mit Lasereinsatz – von der ersten Prozessidee bis zur erfolgreichen und serientauglichen Produktionsüberführung.



Mit dem Laser kann Glas präzise und individuell strukturiert werden.



Die Infrastruktur in der sogenannten Experimentierhalle des Forschungszentrums ist immer up-to-date: Sie beherbergt seit einigen Monaten auch eine Glasbearbeitungsanlage mit dem derzeit leistungsstärksten kommerziell erhältlichen Ultrakurzpuls-Laser für industrielle Anwendungen. Entwickelt werden damit partikelfreie Schneidprozesse, flexible Struk-

Laserbasierte Verfahren schaffen neue Glasfunktionalitäten, die ohne Laser undenkbar wären.



turierungsprozesse sowie innovative optische Konzepte zur Glasbearbeitung. Die Bearbeitungsfläche der Anlage beträgt 600 Millimeter mal 1.200 Millimeter. „Wir erzielen mit dem neuen Tool extreme Spezifikationen. Konkret: Toleranzen von zehn Mikrometern oder weniger“, erklärt Michael Kluge, Anlagenverantwortlicher und Projektleiter Post Processing. Seine Aufgabe ist es, die Produktionstechnologie am Markt erhältlicher Laserwerkzeuge für die Glasbearbeitung bei SCHOTT verfügbar zu machen, weiterzuentwickeln und die Einsatzbereitschaft für die Entwicklungsprojekte sicherzustellen.

## LASER UND GLAS IN INTERAKTION

Beim konventionellen Schneiden und Ritzen entstehen Splitter und Partikel, beim Brechen kommt es zum Chipping an der Kante. Die verwendeten Diamantwerkzeuge nutzen sich ab und müssen ersetzt werden, individualisierte Produkte erfordern eine aufwendige und zeitintensive Prozessabfolge. Demgegenüber bieten Laserverfahren viele Vorteile: Komplexe Geometrien können einfach durch direktes Einlesen

# 314

Laser-Lichtprojektoren kamen 2017 bei der größten Lasershow der Welt zum Einsatz. 30 Minuten dauerte die Vorführung in Las Vegas und sicherte den Machern einen Eintrag ins Guinness Buch der Rekorde.

der Konstruktionszeichnung in die Maschine in kurzer Zeit realisiert werden. Das berührungslos arbeitende Tool arbeitet partikelfrei, trocken und ohne Hilfsmittel. Beim Schneiden wird das Glas zuerst perforiert beziehungsweise lokal „geschädigt“ und danach durch thermisches Cleaven getrennt. SCHOTT verfügt über mehrere Hochleistungs-Ultrakurzpuls-Laser sowie CO<sub>2</sub>-Laser verschiedener Leistungsklassen, mit denen nicht nur geschnitten, sondern auch strukturiert, markiert, dekoriert, umgeformt und gebondet wird.

Für das optimale Zusammenspiel von Glas und Laser gibt es allerdings kein universelles Rezept für alle Glastypeen. Was zählt sind Erfahrung, gepaart mit spezifischem Technologie- und Material-Know-how. „Mit laserbasierten Verfahren erzielen wir neue, verbesserte Glas-Funktionalitäten und Eigenschaften, die ohne Laser undenkbar sind. Wir überschreiten damit die technologischen Grenzen konventioneller Verfahren“, erläutert Bernd Hoppe. „Unser Alleinstellungsmerkmal besteht in dem kontinuierlich optimierten Prozess-Know-how für ein breites Spezialglas-Portfolio. Und Kunden profitieren.“ ▶



## REVOLUTIONÄRE LÖSUNGEN

Neben durch Strukturierung erzeugten Dead-Front-Effekten für besondere Lichtanzeigen in Kochflächen, dem Umformen von Lichtleitern für Dentalanwendungen, Glasscheiben mit präzisen Laserbohrungen für Duschköpfe, sind neue, höchst anspruchsvoll strukturierte flache, dünne und ultradünne Glaswafer mit Toleranzen von unter 10 Mikrometern und hohen Kantenqualitäten ein besonderes Highlight der SCHOTT Laserbearbeitung. Sie eignen sich für innovative Elektronik-, Halbleiter-, Diagnostik- und medizinische Glaslösungen. Auch die Pharmabranche profitiert vom SCHOTT Know-how. Durch die Einführung von sogenannten Smart Containern kann die Leistungsfähigkeit der maschinellen Bildverarbeitung und der Großdatenanalyse an pharmazeutischen Abfüllanlagen erschlossen werden. Jeder „smarte Behälter“ wird per Laser mit eindeutiger Kennung markiert, um erstmals die lückenlose Rückverfolgung während des gesamten Herstellungsprozesses zu ermöglichen. Der Datamatrix-Code ist bis zu 1 mm mal 1 mm klein. Die Technologie kann zur Verbesserung des Ausschussmanagements eingesetzt werden, zu-

# 5

Buchstaben, eine Abkürzung. Das Wort Laser steht für *light amplification by stimulated emission of radiation*, also Licht-Verstärkung durch stimulierte Emission von Strahlung.

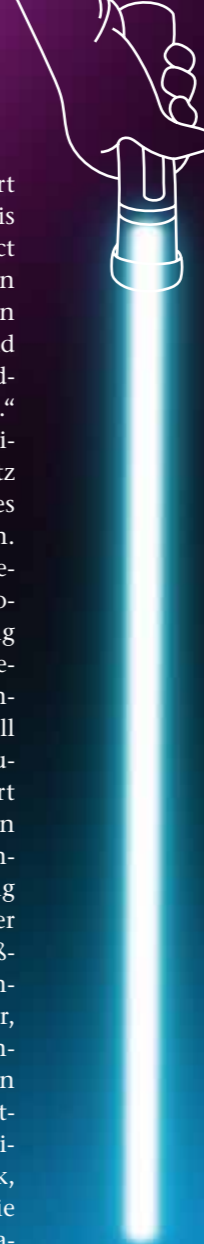
Die strukturierten Glaswafer erreichen dank Laserbearbeitung Toleranzen von 10 Mikrometern.

Mit dem Ultrakurzpuls-Laser ist SCHOTT für den Technologiesprung zur „Hochratenstrukturierung“ perfekt vorbereitet.



dem können das Verwechslungsrisiko verringert und gezielte Rückrufaktionen auf Behälterbasis reduziert werden. Diana Löber, Global Product Manager Vials, dazu: „Wir leiten eine neue Ära in der digitalisierten pharmazeutischen Produktion ein, die auf Echtzeit-Freigabe ausgerichtet ist und neueste Entwicklungen in der industriellen Bildverarbeitung und der Datenwissenschaft nutzt.“

Ultrakurzpuls-Laser bieten neue Möglichkeiten für das Fügen von Glaswafern ohne Einsatz von Klebstoffen. Dies ermöglicht hermetisches Abdichten mit neuen Materialkombinationen. „Mit dem Glas-Microbonding wird ein punktgenauer Dichtungsbereich, der nur wenige Mikrometer groß ist, minimaler thermischer Belastung ausgesetzt. Wir können eine hermetische Versiegelung herstellen, ohne dass das zu verkapselnde Bauteil oder die Elektronik einer potenziell schädlichen Hitze ausgesetzt und ohne dass zusätzliche Materialien benötigt werden“, erklärt der Finne Ville Hevonkorpi, Geschäftsführer von SCHOTT Primoceler Oy. Die Glas-Microbonding-Technologie ermöglicht eine Verarbeitung bei Raumtemperatur ohne Verformung oder Ausgasung. „Die Vorteile unseres Laserschweißverfahrens vervielfachen sich durch Verwendung dünnerer Materialien und größerer Wafer, was aktuellen Entwicklungstrends entgegenkommt“, fügt Hevonkorpi hinzu. Das Verfahren eignet sich für eine nahezu perfekte Spaltkontrolle in der Mikrofluidik, glasbasierte, hermetische Linsenpositionierung in der Mikrooptik, VCSEL-Arrays in der Luft- und Raumfahrt sowie 3D-Chip-Packages für Halbleiter. In Kombination mit biokompatiblen Gläsern lassen sich mit Vollglas-Gehäusen hochminiaturisierte medizinische Implantate realisieren – viele davon sind um Größenordnungen kleiner als heutige Implantate und ermöglichen völlig neue medizinische Anwendungen (S. 43).



Bereits

# 1933

wird in der Science-Fiction-Literatur das Lichtschwert erwähnt, lange vor Star Wars, und zwar in Edmond Hamiltons „Kaldar, World of Antares“.

# 1960

baute der amerikanische Physiker Theodore Maiman am 16. Mai den ersten funktionstüchtigen Laser – einen Rubinlaser.

## HOCHRATENSTRUKTURIERUNG

Die mittlerweile zur Verfügung stehende hohe Leistungsfähigkeit prädestiniert den Laser für den nächsten Sprung: ultraschnelle Bearbeitung großer Flächen. Das gelingt durch eine spezielle Strahlformung und parallel arbeitende Laserstrahlen mit nur einer Laserquelle. Mit großflächigen Optiken können quadrometergroße Glasplatten in Sekundenschnelle bearbeitet und strukturiert werden. Dies eröffnet neue Funktionalitäten, schnellere Strukturierungsprozesse und dekorative Applikationen. Hoppe: „Die Hochratenstrukturierung ist einer unserer neuen Schwerpunkte. Wir sind in der technologischen Bewertung ganz vorne mit dabei und pflegen ein großes Netzwerk mit externen Partnern, um den Technologiesprung schnellstmöglich umsetzen zu können.“ Auch in der neuen Sternen-Saga von Filmproduzent J.J. Abrams haben sich die Laserschwerter nach 42 Jahren nicht nur farblich, sondern auch technologisch weiterentwickelt: In der „Star Wars“ Episode 9 gibt es erstmals ein klappbares rotes Doppel-Lichtschwert. Und an der Universität Würzburg haben sich 2018 Professor Dr. Tobias Brixner und seine „Femto Stars“ am Lehrstuhl für physikalische und theoretische Chemie mit der fiktiven Fechtwaffe auseinandergesetzt und ein Lichtschwert auf Basis von Femtosekunden-Laserpulsen realisiert. ●

✉ [bernd.hoppe@schott.com](mailto:bernd.hoppe@schott.com)



# Anspruchsvolle Oberflächen

Unsere Motivation ist es, neue Eigenschaften zu entwickeln und Rätsel zu lösen“, bringt es Dr. Eveline Rudigier-Voigt auf den Punkt. Dabei geht es weniger um klassische Rätselaufgaben, als vielmehr naturwissenschaftlich-technische Fragestellungen: Wie können Gläser, die Beanspruchungen wie Korrosion, Verschleiß und vielem anderen ausgesetzt sind, durch die Veränderung ihrer Oberflächen besser werden? Wie können insbesondere Glasoberflächen so verändert werden, dass zum Beispiel Licht anders reflektiert oder gar nicht mehr? Welche Verfahren eignen sich dafür? Und wie erreicht man neben neuen Eigenschaften vor allem stabile und wirtschaftliche Prozesse? Genau das interessiert und bewegt das Team des Kompetenzfeldes Coating and Surface Modification. Um solche Herausforderungen zu lösen und Oberflächen passgenau nach Kundenwünschen zu modifizieren, steht den Experten in der SCHOTT Forschung ein Werkzeugkasten zur Realisierung verschiedener Eigenschaftsprofile zur Verfügung. „Unsere ‚oberflächliche‘ Auseinandersetzung erfordert ein tiefes

Gläser, die in Sandstürmen nicht blind werden oder unter verschiedenen Blickwinkeln die Farbe ändern, sind faszinierend. Ermöglicht werden diese über Beschichtungen und Oberflächenmodifikationen. Das Ergebnis: Stabile Prozesse für innovative Kundenlösungen.

TEXT: CHRISTINE FUHR

und detailliertes Verständnis der Werkstoffe Glas und Glaskeramik“, erklärt die Wissenschaftlerin, die seit zwölf Jahren bei SCHOTT arbeitet. Denn Schichten sollen nicht nur optimal auf Glas haften, sondern auch beispielsweise Temperaturzyklen oder Sterilisationsprozesse je nach späterem Anwendungsfall unbeschadet überstehen. Neben den klassischen Beschichtungen können aber auch gezielt Oberflächen modifiziert werden, beispielsweise durch Dotierung, Aktivierung oder Auslaugen. Oft müssen solche Funktionalisierungen nicht nur eine Eigenschaft oder Anforderung erfüllen, sondern gleich mehrere in sich vereinen.

Inkjet-Drucker ermöglichen eine hohe Design-Flexibilität. Das SCHOTT Know-how liegt in der Chemie der keramischen Tinten.

## INNOVATIVE VERFAHREN FÜR UNTERSCHIEDLICHE (SCHICHT-)DESIGNS

Die klassischen Verfahren zum Facelifting von Glasoberflächen sind kein Geheimnis: hier unterscheidet man zwischen plasmaunterstützten und direkter Gasphasentechnologie wie auch Flüssigbeschichtungstechnologien. Für die unterschiedlichsten Gläser oder Glaskeramiken werden diese Technologien dann adaptiert und optimiert.

Schlüsseltechnologien der Gasphasenbeschichtung sind PVD (Physical Vapor Deposition)- und CVD (Chemical Vapor Deposition)-Verfahren, bei denen die Schichtmaterialien über die Gasphase aufgebracht werden. Vorteile solcher Vakuumverfahren sind die hohe Präzision sowie die Abscheidung extrem dünner Schichten, von wenigen Mikrometern bis zu einigen zehn Nanometern. Diese Technologien werden immer wieder hinsichtlich ihrer Zukunfts- und Wettbewerbsfähigkeit hinterfragt, optimiert und adaptiert. Bei plasmaunterstützten chemischen Gasphasenabscheidungsprozessen, wie PICVD (Plasma Impulsed Chemical Vapor Deposition), sorgt ein in wenigen Mikrosekunden gepulstes Plasma für homogene Spezialbeschichtung komplexer 3D-Geometrien, etwa für die Innenseite von Pharmacontainern.

Typische Flüssigbeschichtungstechnologien bei SCHOTT sind der Siebdruck, das Inkjet- als auch das Tauchverfahren, mit denen unterschiedlichste Schichtmaterialien auch in strukturierter Form aufgetragen werden können. Als vergleichsweise neue Technologie für Glas- und Glaskeramik-

beschichtungen vereint der Inkjet die Vorteile einer hohen Designflexibilität mit der Möglichkeit, kleine Losgrößen bis hin zur Losgröße Eins wirtschaftlich zu realisieren. Damit ist er ein wichtiger Baustein für künftige Produktentwicklungen beispielsweise im Home-Appliance-Bereich. Dabei kann das Glas unterschiedlichste Formen beziehungsweise Geometrien aufweisen: vom Flachglas über Dünnglas bis hin zu Rohren oder daraus geformten pharmazeutischen Behältern.

Die Schlüsselbausteine für die jeweilige Funktionalität sind die verwendeten Beschichtungsmaterialien, welche durch die obigen Verfahren hergestellt und appliziert werden. Dabei gehen Prozess und Synthese Hand in Hand. Diese Materialien können organischer, hybrider oder anorganischer Natur sein. Das Schichtdesign wiederum kann aus einem einzelnen Material, einem Gradienten, einem Nanokomposit wie auch aus mehreren Schichten (Multilagen) bestehen – je nach geforderten Funktionalitäten. Ein weiterer Baustein, um Funktionalitäten zu realisieren, sind Verfahren, die eine Änderung der Glasoberfläche erreichen, ohne direkt zu beschichten. Dabei steht die Entwicklung nasschemischer Verfahren, von der Reinigung bis hin zu Ätzprozessen, im Vordergrund. Hierfür sorgen Experten im Team von Dr. Markus Kuhr, Leiter der Analytik. Seit neuestem erforschen die Beschichtungsexperten jedoch auch solche Modifikationsverfahren, die über die Gasphase und besonders durch Plasmaprozesse realisiert werden können. ▶

Auf Prototypanlagen werden erste Produkttests durchgeführt. Mit dem Inkjet-Drucker können verschiedene Geometrien – von Flachglas über Dünnglas bis hin zu Pharmabehältern – individuell bedruckt werden.





**TOOLBOX FÜR JEDE ANFORDERUNG**

Am einfachsten lässt sich eine Übersicht der über Beschichtung und Oberflächenmodifikation erreichbaren Funktionalitäten (s. Grafik, ohne Anspruch auf Vollständigkeit) mithilfe eines Baukastens beschreiben. So werden durch Beschichtung zum Beispiel optische, dekorative, kratzfeste, schützende, tribologische, elektrisch leitende oder schaltbare Eigenschaften erzielt bis hin zu Oberflächen mit biorelevanter, zum Beispiel proteinabweisender Funktionalität.

Die entsprechenden SCHOTT Produkte reichen von optischen Gläsern und Filtern über dekorative Flachgläser und Glaskeramik-Kochflächen bis hin zu pharmazeutischen Verpackungen oder Diagnostik-Slides. „Für uns stellen sich immer wieder spannende Fragen: Wie kann ich die vom Kunden gewünschten Eigenschaften am besten realisieren? Was wird wirklich benötigt und wie ist die Zielfunktionalität am besten zu beschreiben? Reichen dafür bereits bekannte Lösungen oder müssen wir tüfteln und etwas Neues entwickeln?“, so Dr. Rudigier-Voigt.

**TOP BESCHICHTUNGSINNOVATIONEN**

Das Beschichtungsteam konnte jüngst mit einer Innovation seine eigenen Funktionalitätsrekorde toppen. Gemeinsam mit der Geschäftseinheit Home Tech entwickelte man die erste und einzige kratzfeste Glaskeramik-Kochfläche der Welt. Beeindruckend: Die Oberfläche von CERAN Miradur® hat einen Härtegrad, der dem eines Diamanten nahekommt! In der Praxis bedeutet das 95 Prozent weniger Kratzer durch Sand und 70 Prozent weniger Kratzer durch abrasive Schwämme. Die Spezial-Beschichtung erfüllt alle geforderten thermischen, mechanischen und chemischen Anforderungen und kann mit den verschiedenen Heiztechnologien verwendet werden. Kreativ: Die innovativen Lichtlösungen von CERAN EXCITE®, die unter anderem durch Unterseitenbeschichtungen realisiert werden, ermöglichen neue Designfreiheiten, in dem bspw. das Dekor durch Licht ersetzt wird, und erhöhen gleichzeitig die Bedienersicherheit durch präzises, visuelles Feedback (S. 18).

Mikroskopisch dünne doppelseitige Low-E-Beschichtungen ermöglichen es, dass Ofentüren von Pyrolysebacköfen außen unter einer Temperatur von 70° Celsius bleiben – und das während bis zu fünfstündigen Pyrolyseprozessen bei bis zu 400° Celsius. Dafür sorgen speziell entwickelte, hocheffiziente und wärmerespektierende Coatings, die gleichzeitig die Aufheizphase für den Selbstreinigungsprozess verkürzen.

Durch ihre innovative Beschichtung der Außenfläche helfen EVERIC™ smooth Pharmafläschchen dabei, ein Problem bei der Abfüllung von Pharmazeutika zu beseitigen: Die äußere Glasoberfläche wird durch diese Schicht geschützt und somit können während des Prozessierens auf einer Füllanlage die Fläschchen zusätzlich vor Defekten, wie zum Beispiel Kratzern, geschützt werden. Die transparente Beschichtung auf der äußeren Seitenwand der Fläschchen schafft eine reibungsarme Oberfläche und behält gleichzeitig die opti-



In der Multiprozessanlage lassen sich funktionale Beschichtungsmaterialien mit nanometerkleinen Partikeln herstellen.

mierte Containerfestigkeit bei. Das Ergebnis: Eine Verbesserung des Reibungskoeffizienten um 80 Prozent für einen reibungslosen Abfüllprozess. Nebeneffekt: Kosmetische Defekte werden um bis zu 95 Prozent reduziert (S. 44).

**WAS BRINGT DIE COATING-ZUKUNFT?**

Material-Know-how, detaillierter Portfolio-Überblick, interne Synergien, Analysen und Produkttests, aus denen immer wieder gelernt wird, gepaart mit der Beobachtung weltweiter Technologietrends befähigen die Experten, für Kunden perfekte und maßgeschneiderte Lösungen zu entwickeln. Weitere herausfordernde Rätsel zu lösen gibt es derzeit bei der Entwicklung magnetischer Schichten im Umfeld der Quantensensorik sowie bei Glas als funktionalem (sensory) Bauteil. Zudem ist beschichtetes Glas für digitalisierte Prozesse und Produkte wichtig: Es kann „kommunizieren“,

**„ES IST FASZINIEREND, DASS DER ARCHAISCHE WERKSTOFF GLAS DURCH EINE OBERFLÄCHENBEHANDLUNG GANZ NEUE FUNKTIONALITÄTEN ERHÄLT. DIES BIETET VIEL RAUM FÜR ÜBERRASCHEnde INNOVATIONEN.“**

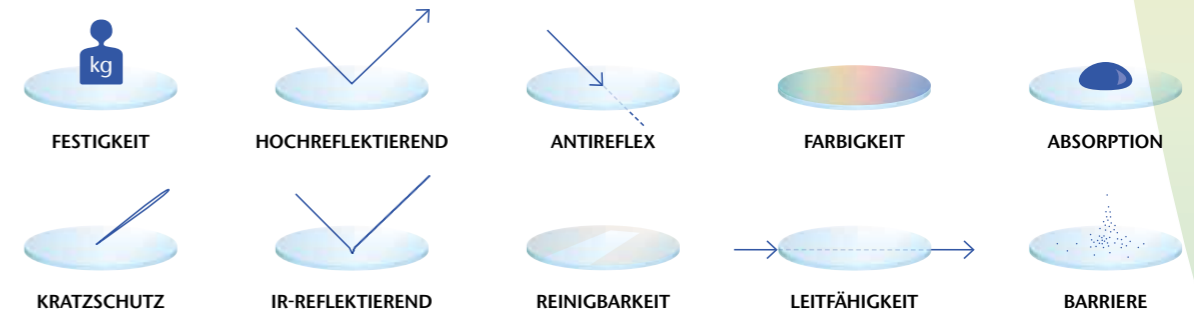
Dr. Eveline Rudigier-Voigt, Director Cold Processes SCHOTT



Eine PICVD-Innenbeschichtung ermöglicht bei Pharmaverpackungen hocheffiziente, transparente Barrierschichten.

**VIelfÄLTIGE FUNKTIONALITÄTEN**

Welche Oberflächeneigenschaften werden benötigt? Nach Baukastenprinzip werden Eigenschaften definiert und entsprechend der Anforderungen kombiniert.



z.B. durch Funktionalisierung mit RFIDs oder durch Sensorelemente, die Oberflächenveränderungen registrieren können. Auch aktuelle Trends wie Nachhaltigkeit, Gesundheit und Umweltschutz sind für die Entwicklung neuer Oberflächenfunktionalitäten zunehmend wichtig. Beschichtungen müssen immer höheren Anforderungen bezüglich Leistungen und Lebensdauer als auch regulatorischer Hinweise genügen. Die kreative Gestaltung von Oberflächen haben

sich die Forscher auf die Fahnen geschrieben und bewerten unter anderem die Einsetzbarkeit selbstheilender Schichten, Funktionsschichten mit definierter Morphologie oder biomimetischer Oberflächen für SCHOTT Produkte. Kein Wunder, dass Rätselknacken bei den Beschichtungsexperten so erfolgreich und zielführend ist.

✉ eveline.rudigier@schott.com



# Magisches Material

Keramische Konverter für lasergepumpte Phosphor-Lichtquellen ebnen den Weg zur Laserlichttechnik mit höchster Leuchtdichte auf kleinstem Raum.

TEXT: THILO HORVATITSCH

**Z**ap! Schießt Laserfernlicht aus einem Auto-Scheinwerfer, strahlt es nachts doppelt so weit wie ein LED-Pendant. Die lasergepumpte Phosphor-Lichtquellen können auf wenigen Zehntel Quadratmillimetern Licht höchster Intensität erzeugen. Verbaut in digitalen Projektoren, leuchten solche Lichtquellen Kino-Leinwände mit 20 Metern Bilddiagonale und mehr aus. Die Beleuchtungstechnologie gilt als zukunftsweisend. Ihr Trumpf: höchste Leuchtdichte auf kleinstem Raum.

Die Leuchtdichte besagt, wie hell das Auge leuchtende Flächen wahrnimmt. Gemessen wird sie in Candela pro Quadratmeter ( $\text{cd}/\text{m}^2$ ), Lichtstärke pro Fläche. Eine 100-Watt-Glühbirne kommt auf zehn Millionen, die gleißende Mittagssonne auf rund 1,6 Milliarden  $\text{cd}/\text{m}^2$ . Moderne Laser-Phosphor-Lichtquellen können deutlich höhere Werte erreichen. Sie eignen sich zur konzentrierten Beleuchtung von begrenzten Bereichen – ideal nicht nur für Such- oder Bühnen-Scheinwerfer und Projektoren, sondern auch für Machine-Vision-Anwendungen, Mikroskope oder faseroptische Geräte wie Endoskope.

Der Trend: höhere Leuchtdichten bei miniaturisierter Technik. SCHOTT beschleunigt den Prozess mit einem besonderen Material: fluoreszierende Keramiken. Was bewirken sie in lasergepumpten Phosphor-Lichtquellen? Die Lichttechnologie verlangt die Umwandlung (Konversion) des Laser-

lichts. Dieses trifft auf einen Leuchtstoff (Engl.: Phosphor) und regt ihn zum Leuchten an – blaues Laserlicht wird etwa in gelbes Licht konvertiert. SCHOTT nutzt dotierten kristallinen Leuchtstoff wie ihn LED-Leuchtmittel enthalten. „Anders als organisch eingebettetes Leuchtstoffmaterial ist unseres als anorganisches fluoreszierendes Keramikmaterial aufbereitet“, erklärt Dr. Volker Hagemann, Senior Manager Application bei SCHOTT Advanced Optics. „Es ist alterungsbeständiger, lässt mehr Licht auf minimalem Raum erzeugen und ermöglicht höhere Leuchtdichten bei bestem Wärmemanagement.“

Das keramische Konverter-Material widersteht Temperaturen von über 1.000 Grad Celsius, Leuchtstoffe in organischer Bindung wie Silikon weniger als 160 Grad Celsius. Dies und die hervorragende Wärmeleitfähigkeit sind zur Leistungssteigerung entscheidend, denn bei höheren Leucht-

dichten entstehen immer auch höhere Temperaturen.

SCHOTT hat Konvertermaterialien für gelbes und grünes Licht entwickelt, insbesondere für Laser-Phosphorräder in Digitalprojektoren. Hier wird umgewandeltes Laserlicht farblich gefiltert, um den gesamten Farbraum der digitalen Projektion abzudecken. Die Rotation der Phosphorräder sorgt für deren Kühlung und ermöglicht Leuchtdichten von über 2,5 Mrd.  $\text{cd}/\text{m}^2$ . So halten sie mehr als 500 Watt-Laserlicht stand.

Neueste Innovation sind statische Konverter, die kompakte Designs erlauben. Das Material ist auf Wärmeverteiler, sogenannte „Heat-Spreader“ aufgelötet, um Wärme nachhaltig herauszuführen sowie Effizienz und Zuverlässigkeit zu erzielen. Vorder- und Rückseiten der Keramik erhalten spezielle Antireflex- und Metallbeschichtungen zur optimalen Lichtlenkung und Wärmeableitung. Die Konverterkomponenten widerstehen einer ho-

SCHOTT fertigt sowohl dynamische (links) als auch statische Konverter (unten).



Dr. Volker Hagemann,  
Senior Manager Application Keramische Konverter

ADJACENCIES

## „Leistungsgrenzen überschreiten“

interessierte uns, denn SCHOTT unterstützt den disruptiven Wandel in der Beleuchtung seit mehr als 100 Jahren.

### Wie wurde aus den Entwicklungsprojekten ein Produkt?

Wir konnten auf hervorragende Kompetenzen in der Pulverprozessierung, Heißformgebung, Beschichtung und optischen Messtechnik zurückgreifen und sie mit Keramik- und Optik-Know-how bündeln. Das erlaubte es, die Keramik an die Anforderungsprofile erster Kunden anzupassen und schnell Muster zur Entwicklung erster Laser-Phosphor-Lichtquellen bereitzustellen. In enger Kundenkooperation gelangen Produktentwicklung und Massenproduktion.

### Was fasziniert Sie an den Konverter-Keramiken?

Ihr Anwendungspotenzial. Die Keramik kann mehreren 100 Watt Laserleistung standhalten. Dabei hilft sie Licht zu erzeugen, das tatsächlich heller als die Sonne strahlt. Genau wegen solcher Spitzenleistungen schauen wir über den Tellerrand der Werkstoffgruppe Glas – und befassen uns mit angrenzenden Materialien, sogenannten „Adjacencies“.

### Herr Dr. Hagemann, warum befasst sich ein Glashersteller mit Keramik?

Weil wir stets auf Marktbedürfnisse blicken und Leistungsgrenzen erweitern wollen. Glas steht im Wettbewerb zu anderen Materialien. Keramiken interessierten SCHOTT deshalb bereits vor mehr als zehn Jahren als optische, transparente Werkstoffe, weil sie das Eigenschaftsspektrum von Glas und Glaskeramik in Bezug auf Festigkeit oder Brechzahl und Dispersion ergänzen können.

### Die keramischen Lichtkonverter trumpfen aber mit anderen Eigenschaften.

Schon damals zeigten Entwicklungsprojekte die Qualitäten von Keramik als Lichtkonverter. Sie überzeugten durch gute Konversionseffizienz und thermische Eigenschaften. Das

hen dauerhaften Bestrahlungsstärke von über 50 Watt pro Quadratmillimeter und erreichen Leuchtdichten bis zu 1,5 Mrd.  $\text{cd}/\text{m}^2$ . Letzteres gilt für nahezu haardünne Materialstärken von 100 Mikrometern, die Wärme besonders gut ableiten.

„Unsere Material- und Prozessentwickler haben einen ausgeklügelten Produktionsprozess vom Nanopulver bis zur gesinterten Keramik entwickelt und verfeinert. Wir können maßgeschneiderte Produkte für verschiedene Laser-Anwendungen fertigen“, so Hagemann. Die Erschließung der neuen Materialklasse beschäftigt SCHOTT seit Jahren – und bleibt weiter spannend. „Wir arbeiten ständig daran, den Kundennutzen zu erhöhen, sei es durch dünnere Konverterplättchen, neue Geometrien, Beschichtungen oder neue Materialklassen.“

schott.com/optoceramics  
sarah-sophia.lenzing@schott.com



# Nächster Schritt: Polymer und Hybride

Borosilicatglas gilt als Goldstandard in der Gesundheitsbranche. Aber auch Polymere gewinnen an Bedeutung. Die entscheidende Frage ist nicht, ob ein Material besser, sondern welches die perfekte Lösung für eine Anwendung ist – oder ob sich ein Hybrid eignet.

TEXT: JOANA KORNBLOM

**W**ährend die Erfindung des Borosilicatglases durch Otto Schott die Voraussetzung für eine Vielzahl neuer Technologieanwendungen geschaffen hat, gelten Polymere als moderne Wegbereiter für bestimmte Lösungen. Vor allem die pharmazeutischen Verpackungs- und Diagnostikmärkte haben Möglichkeiten gefunden, das Material zu integrieren und auf den Vorteilen des Polymers aufzubauen.

Mit seinen Eigenschaften, einschließlich seiner glasartigen Transparenz und verschiedenen Designoptionen, hat hochwertiges Polymer, genauer gesagt das Cyclic Olefin Copolymer (COC), einen hohen Marktanteil bei vorfüllbaren pharmazeutischen Behältern erobert. „Wir stellen seit über 20 Jahren Polymerspritzen her, um den Bedarf der Industrie an Pharmaverpackungen sowohl aus Glas als auch aus Polymer zu decken“, betont Mario Haas, Leiter des Geschäftsbereichs

Polymer Solutions der SCHOTT Geschäftseinheit Pharmaceutical Systems. „Pharmaunternehmen können dadurch für verschiedene Patienten-, Arzneimittel- und Geräteanforderungen den richtigen Behälter finden, ohne durch eine Materialauswahl eingeschränkt zu sein.“

Als attraktive Alternative für pharmazeutische Verpackungen muss Polymer höchsten Qualitätsansprüchen genügen. Polymerbehälter werden in einem vollautomatischen Produktionsprozess hergestellt und enthalten kein Wolfram und keine Klebstoffe, um das Medikament damit vor möglichen Wechselwirkungen zu schützen.

Die vorfüllbaren Polymerverpackungen werden in einer Vielzahl therapeutischer Bereiche innerhalb des klinischen Umfelds eingesetzt. Das Material eignet sich unter anderem aufgrund seiner hohen Bruchfestigkeit und seiner Designflexibilität zur Verabreichung von Medikamenten im Krankenhausumfeld, zum Beispiel in der Notfallmedizin oder bei Schmerzmitteln, Anäs-

thetika oder kardiovaskulären Arzneien. Durch die optimale Anpassung an Pumpensysteme und Verbindungsstücke können Polymerspritzen ebenso in der Infusionstherapie eingesetzt werden. „Unsere vorgefüllten Polymerspritzen haben bereits dazu beigetragen, Blockbuster-Medikamente auf den Markt zu bringen“, fügt Haas stolz hinzu. Auch im Bereich der Compounding ist der Trend zur Verwendung hochwertiger Polymer-Verpackungslösungen zu erkennen.

Doch der Einsatz von Polymer erstreckt sich auch auf andere Anwendungsbereiche wie den kosmetischen Bereich, wo besonders hochviskose Medikamente wie Hyaluronsäure zum Einsatz kommen. Hier sorgen eine optimierte Dosierkraft sowie ein robustes Spritzensystem für eine sichere und komfortable Anwendung beim Patienten. Darüber hinaus spielen Kompatibilität mit zahlreichen Geräten und Wearables eine wichtige Rolle – dies insbesondere auch vor dem Hintergrund, dass Medikamente, wie beispielsweise biologische Arzneimittel, zunehmend von der klinischen in die häusliche Pflege verlagert werden.

## HYBRIDE AM HORIZONT

Ähnlich wie im Pharmabereich wird Glas auch in der Diagnostikindustrie bereits länger als Polymer angewendet. Dennoch spielen Polymere, darunter COC und andere zyklische Olefine, aufgrund ihrer ausgezeichneten Replikation von Mikroeigenschaften, ihrer Biokompatibilität, ihrer geringen Fluoreszenz und ihrer Hochtemperaturbeständigkeit heute eine zunehmend bedeutendere Rolle in der Diagnostikindustrie.

Die jüngste Übernahme von MINIFAB durch SCHOTT ergänzt das bestehende Portfolio an Glassubstraten für Forschung, Diagnostik und viele andere Anwendungen in den Biowissenschaften. SCHOTT MINIFAB ist auf die Entwicklung und Auftragsfertigung von Mikrofluidik-basierten Diagnostik- und Life-Science-Produkten auf der Basis von Polymeren spezialisiert. „Mit der

Bruchresistent,  
leicht und transparent:  
SCHOTT TOPPAC®  
Polymer Spritzen.



Mit der Übernahme von MINIFAB stärkt SCHOTT sein Diagnostik-Geschäft.

Übernahme von MINIFAB haben wir unser international anerkanntes Know-how in der Glasentwicklung und -technologie um eine umfassende Polymertechnologie- und Anwendungs-Palette erweitert, und damit unser Portfolio im Diagnostikmarkt ausgebaut“, betont Dr. Heinz Kaiser, der im SCHOTT Vorstand das Diagnostikgeschäft verantwortet.

Polymermaterialien überzeugen, da sie relativ kostengünstig sind und mit schnellen und konventionellen Verfahren wie Spritzguss und Laminierung hergestellt werden können. Doch neue Anwendungen stellen die Eigenschaften auf den Prüfstand und verlangen von der Industrie, verschiedene Materialkombinationen in Betracht zu ziehen. „Dies öffnet die Tür für Hybridlösungen“, erklärt Greg Wolters, Leiter der Diagnostik-Gruppe bei SCHOTT. „Durch die Integration von Glaskomponenten in ein Polymerprodukt kann ein Gleichgewicht zwischen Kosten und Leistung erreicht werden. Wir sehen hier interessante Optionen.“

Es ist daher nicht unbedingt eine Diskussion darüber, welches Material die bessere Wahl ist, sondern vielmehr, welche Anforderungen es erfüllen muss – und ob Glas oder Polymer oder eine Kombination aus beidem eine geeignete Lösung für den Kunden ist.

schott.com/pharma  
joana.kornblum@schott.com



# „Ultra“ in jeder Hinsicht

Smartphones sollen robust und sogar faltbar sein. Möglich machen dies die extremen Eigenschaften von Glas an der Grenze des technisch Machbaren. Beispiele: ultrastabile und ultraflexible Covergläser.

TEXT: MICHAEL MÜLLER

Flexible Covergläser revolutionieren den Smartphone-Markt – und eröffnen den Entwicklern ganz neue Möglichkeiten.

## HÖHERE BRUCHFESTIGKEIT

Was ist das Besondere an LAS-Glas? Die Komposition der Inhaltsstoffe erlaubt ein sehr viel tieferes chemisches Vorspannen. Faktoren, die einen direkten Einfluss auf die Tiefenfestigkeit nehmen, sind Temperatur, Zeit und Zusammensetzung des Glases. Der Ionenaustausch findet bei einer Temperatur statt, die signifikant unter der Glasübergangstemperatur ( $T_g$ ) liegt, somit bleibt die originäre Netzwerkstruktur des Glases erhalten. Die gegenüber Natriumionen ungefähr 1,3-fach größere Kaliumionen nehmen die Plätze der Natriumionen ein und provozieren eine Art „Stopf-Effekt“. Dadurch entsteht eine Druckbelastung in der Oberfläche des Glases – mit dem positiven Effekt höherer Bruchfestigkeit. Bei AS-Gläsern liegt die Tiefe des Vorspannens bei ungefähr 40  $\mu\text{m}$ . Bei LAS-Gläsern hingegen bei bis zu 200  $\mu\text{m}$ , ermöglicht durch einen zweistufigen Vorspannprozess.

LAS-Glas ist ein wichtiger Schritt auf dem Weg zum Glas, das nicht mehr bricht: „Wir arbeiten aktuell schon an der nächsten Coverglas-Generation. Unsere Forschung stimmt uns zuversichtlich, unserer Vision von unkaputtbarem Glas einen großen Schritt näher zu kommen“, so Klippe weiter.

flächiger, nahtlos eingebauter Touchscreen stellte neue Anforderungen: Schließlich konnte das Display jetzt unvermeidlich auf den Boden prallen, ganz ohne schützende Einfassung. Aufbauend auf den positiven Erfahrungen folgte mit Xensation® Up., einem weiterentwickelten High-Performance LAS-Glas, der nächste Evolutionssprung:

„Mit Xensation® Up. setzen wir im Premium-Segment schon seit 2018 große Stückzahlen um – und sind in verschiedensten High-End-Geräten des chinesischen Herstellers vivo präsent“, freut sich Dr. Lutz Klippe, Produktgruppenleiter Cover bei SCHOTT. „Ein großer Vorteil von LAS-Glas ist die Bruchfestigkeit unter realen Bedingungen. So ist der Falltest das Maß aller Dinge, der sehr viel näher am Alltag ist als übliche Labortests. Xensation® Up. übersteht einen Sturz zehn Mal wahrscheinlicher als ein AS-Glas.“

## FLEXIBLES ULTRADÜNNGLAS FÜR FOLDABLE PHONES

Doch Covergläser müssen nicht immer nur möglichst bruchfest sein. Neue Trends und Designs faltbarer Smartphones – sogenannte „Foldables“ oder „Flip Phones“ – verlangen vielmehr Covergläser, die flexibel sind und kleinste Biegeradien bieten. Auch hier präsentiert SCHOTT ein wegweisendes Produkt und hat mit Xensation® Flex das erste ultradünne Coverglas am Markt, das nach chemischem Vorspannen und der ▶



## Microfloat

Bei der Glasproduktion im Microfloat-Verfahren wird das geschmolzene Gemenge auf flüssiges Zinn geleitet, sodass es auf der Oberfläche treibt (engl. to float). Das Glasband wird kontrolliert abgekühlt, während es auf dem Zinn treibt – und wird am Ende einer Kühlstrecke in große Glasplatten zugeschnitten.

float-Verfahren hergestellt und erfüllte die Anforderungen der Industrie: brillant, dünn, widerstandsfähig und kratzresistent. Durch seinen hohen Anteil an Aluminium und Natrium eignete es sich hervorragend für die chemische Vorspannung – einen Prozess, der das Glas besonders widerstandsfähig macht.

Die Kombination aus Aluminium und Natrium erlaubt einen besonders effektiven Ionenaustausch. Dabei wird das Rohglas in ein Salzbad getaucht, wodurch kleinere Natriumionen durch größere Kaliumionen getauscht werden. Durch diese Nachbearbeitung erhält das Glas eine erhöhte Schlag-, Biege- und Kratzfestigkeit.

Bereits kurze Zeit nach der Vorstellung der ersten Xensation® Generation entwickelte SCHOTT mit Xensation® 3D als erster Glashersteller weltweit ein Deckglas auf Aluminosilicatbasis mit Zugabe von Lithium, ein sogenanntes Lithium-Aluminosilicatglas (LAS). Dieser Glastyp erlaubt ein noch tieferes Vorspannen dank des Multi-Ionenaustausches und folglich eine erhöhte Bruchfestigkeit des Glases beim Sturz auf raue, harte Oberflächen.

## FÜR JEDEN TREND DAS PASSENDE COVERGLAS

Mit der ersten Generation von LAS-Gläsern adressierte SCHOTT aktuelle Markttrends: Smartphone-Designs zeigten mit der Zeit immer weniger Rahmen – die Displayfläche dominierte. Ein voll-

**A**ls Apple im Jahr 2007 die erste Generation seines iPhones vorstellte, schützte erstmals ein Cover aus Glas das neuartige Touch-Display vor den Herausforderungen des täglichen Lebens. Dort, wo bislang Schutzabdeckungen aus Kunststoff zum Einsatz kamen, schmeichelte jetzt der Werkstoff Glas dem Nutzer. Warum Glas? Transparente Polymer-Cover, wie in vielen Smartphone-Vorgängern damals erfolgreicher Marken wie Nokia, Palm oder BlackBerry verbaut, waren für die Navigation mit bloßen Fingern ungeeignet und machten den Einsatz von taktilen Eingabehilfen (Stylus) notwendig. Die Displays erwiesen sich zudem als sehr anfällig gegenüber Kratzern. Glas, spröde und keinesfalls bruchstabil, brachte in Hinblick auf Brillanz, Transparenz und Kratzresistenz klare Vorteile gegenüber Polymeren – insbesondere bei den hohen Qualitätsansprüchen des Premiumsegmentes.

Auf die erste Generation des iPhone folgten neue Smartphones sowie Hardware- und Software-Ansätze anderer Player – ab 2008 beispielsweise das heute omnipotente Google Android. Mit der aufblühenden Industrie investierte auch SCHOTT in die Entwicklung moderner Covergläser und brachte zwischen 2010 und 2012 verschiedene Covergläser der Marke Xensation® auf den Markt. Das 0,5 bis 2 Millimeter dicke Aluminosilicatglas (AS) wurde in Jena im Micro-





Prozessierung Biegeradien unter zwei Millimetern ermöglicht.

Samsung stellte im Frühjahr 2020 das erste Smartphone mit einem faltbaren Display vor, dessen Abdeckung auch ultradünnes Glas enthält. Teil der Erfolgsgeschichte: Hightech-Glas von SCHOTT. „Wir sind stolz darauf, dass Xensation® Flex in einer neuen Generation von Foldable Phones enthalten ist“, so Dr. Jack Ju, Produktgruppenleiter UTG Cover bei SCHOTT. „Unsere Technologie unterstützt faltbare Premium-Displays dabei, eine nie dagewesene Qualität zu erreichen.“

SCHOTT fertigt bereits seit den 1990er-Jahren ultradünne Gläser im Down-Draw-Verfahren. Es gibt verschiedene Typen des ultradünnen Glases. Bei kontinuierlicher Weiterentwicklung wurde im Labor bereits eine ultradünne Glasdicke von 16 µm erreicht. Zum Vergleich: ein rotes Blutkörperchen ist 8 µm dick! Jack Ju: „Mit UTG arbeiten wir immer wieder am Rande des physikalisch Machbaren – mit Dicken und Biegeradien, die sprachlos machen. Was uns mit Freude erfüllt: mit Xensation® Flex in realen Produkten am Markt zu sein und Innovation im Bereich Consumer Electronics aktiv mitzugestalten.“

## Down Draw

Beim Down-Draw-Verfahren wird ein Glasband über diverse Walzen durch die Kühlstrecke nach unten gezogen. Dabei gilt: je schneller das Glasband gezogen wird, desto dünner ist letztlich das Endprodukt – und desto herausfordernder ist die Herstellung. Neben der nahtlosen Einstellung der Dicke hat der Prozess den Vorteil, dass das Glas nicht in nachgelagerten und umweltschädlichen Ätzprozessen noch dünner gemacht werden muss. Auch glänzt in Down Draw hergestelltes Glas durch eine geringe Dickenvariation und eine makellose Oberfläche (Oberflächenrauigkeit ~1 nm).



Die Geschwindigkeit ist beim Down-Draw-Verfahren zur Herstellung von Dünnstglas entscheidend: je schneller, desto dünner.

Die Oberfläche von im Down-Draw-Verfahren hergestelltem Glas ist makellos.



## CHEMISCHES VORSPANNEN

Beim chemischen Vorspannen wird ein Ionentransfer vorgenommen. Bei AS-Gläsern wird die nicht-kristalline Netzwerkstruktur dahingehend verändert, dass ein Austausch von kleineren Natrium- (Na+) durch größere Kaliumionen (K+) stattfindet. Möglich macht dies das Eintauchen des Glases in ein Kaliumnitrat-Bad (KNO<sub>3</sub>). LAS-Gläser erlauben auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung ein zweistufiges Vorspannen. Im ersten Schritt werden Natrium- durch Lithiumionen getauscht; im zweiten Schritt Natrium- durch Kaliumionen. Dadurch entsteht eine Druckspannung in der Oberfläche des Glases, sowie eine entgegengesetzte Zugspannung als Gegenkraft im Inneren des Materials. Das Besondere an LAS-Glas: eine starke Druckspannung an der unmittelbaren Oberfläche ist mit einer tief liegenden Druckspannung kombinierbar. Insbesondere die tief eingepreßte Druckspannung erzeugt einen zusätzlichen Mechanismus, der die Bruchfestigkeit beim Aufprall auf raue, harte Oberflächen steigert.

▶ [schott.com/xensation](https://www.schott.com/xensation)

✉ [michael-matthias.mueller@schott.com](mailto:michael-matthias.mueller@schott.com)

# Die Sehkraft wiederherstellen

Eine spezielle Glas-Microbonding-Technologie von SCHOTT Primoceler Oy trägt dazu bei, vielversprechende Perspektiven für die Wiederherstellung der Sehkraft zu eröffnen. Das israelische Unternehmen NanoRetina testete jetzt ein künstliches Netzhautimplantat, das eine Lösung für degenerativen Sehverlust darstellt.

TEXT: JOANA KORNBLOM

Die Mikroelektronik gilt als eine der Schlüsseltechnologien für innovative Produkte. Sogar im menschlichen Körper haben miniaturisierte Elektronikkomponenten ihren Platz. Ein Klassiker ist der Herzschrittmacher. Den Taktgeber bei Herzrhythmusstörungen gibt es im Mini-Format, er lässt sich über die Leiste durch eine Vene per Katheter bis ins Herz schieben. Implantierte Langzeitsensoren erleichtern Diabetikern das Blutzuckermessen, und eine per App gekoppelte Insulinpumpe vereinfacht den Umgang mit der Krankheit. Die smarten Helfer agieren in einem sicherheitskritischen Bereich. Priorität hat, dass sie im menschlichen Körper zuverlässig funktionieren. Wichtig ist, dass die Mikroelektronik perfekt vor äußeren Einflüssen geschützt ist. Für die Verkapselung ist Glas das Material der Wahl. Der Werkstoff ist biokompatibel, chemisch resistent, korrosionsbeständig, langlebig und gibt keine Partikel ab.

Eine Laser-Microbonding-Technologie (S. 28) ermöglicht, Elektronikgehäuse komplett aus Glas bei Raumtemperatur herzustellen. Dies eröffnet Perspektiven für hochempfindliche Mini-Implantate. Beispiel dafür ist eine Neuentwicklung von NanoRetina.

Das israelische Unternehmen ist mit dem erfolgreichen Test seines künstlichen Netzhautimplantats „NR600“ dem Ziel der Wiederherstellung des Sehvermögens blinder Menschen mit Hilfe fortgeschrittener Nanotechnologie einen entscheidenden Schritt nähergekommen. Erste klinische Studien Anfang 2020 haben außergewöhnliche Ergebnisse erzielt. „Bereits bei der ersten Aktivierung des Implantats zeigten sich erstaunliche Ergebnisse etwa bei einer seit fünf Jahren vollständig im Dunkeln lebenden Patientin. Sie konnte sofort ein Bild in der Mitte ihres Gesichtsfeldes ausmachen und mit ihren Händen die Größe des Bildes zeigen. Ich habe noch nie erlebt, dass ein völlig blinder Patient seine visuelle Wahrnehmung wiedererlangt“, sagt Professor Peter Stalmans, einer der führenden Netzhautspezialisten in Europa.

NanoRetina und SCHOTT Primoceler Oy arbeiten seit Beginn des Projekts vor sieben Jahren eng zusammen. Das direkte Laserbonding-Verfahren ermöglicht eine extreme Miniaturisierung – für NanoRetina eine wichtige Voraussetzung für das Implantat, das ins menschliche Auge eingesetzt wird.

Die hermetisch dichte Verkapselung aus Glas ist für das NR600 entscheidend, da für eine präzise optische Leistung auch Transparenz erforderlich ist. Zudem besteht das Implantat aus

extrem kleinen komplexen elektronischen Bauteilen. Würde man diese geringster Hitze aussetzen, könnten sie beschädigt werden. Beim Glaswafer-Bonding-

Verfahren entsteht beim Laserfügeprozess an dem NanoRetina Produkt nur eine minimale Wärmeinflusszone. „Die einzigartige Technologie von SCHOTT Primoceler war für die Realisierung des NR600-Miniaturimplantats essenziell wichtig“, erklärt Ran Mendelewicz, Vice President R&D bei NanoRetina. „Das finnische Team hat bewiesen, dass es den Herausforderungen gewachsen ist. Mit ihrer ‚Can Do‘-Einstellung konnten wir die Entwicklung des winzigen, biokompatiblen und hermetischen Implantats vorantreiben.“ Ville Hevonkorpi, Geschäftsführer SCHOTT Primoceler Oy: „Es freut uns, dass die Behandlung von Sehverlust Realität wird.“

Die Herausforderung ist, ein hermetisch dichtes Implantat herzustellen.

▶ [schott.com/primoceler](https://www.schott.com/primoceler)

✉ [elisabeth.fey@schott.com](mailto:elisabeth.fey@schott.com)



# Glas in Bestform

Auf konventionellen Fülllinien sind Pharmaverpackungen oft mechanischen Belastungen ausgesetzt, bei denen kleine Kratzer oder Risse entstehen können. Die mögliche Folge: Glasbruch. Mit optimierten Borosilicatglas-Fläschchen bieten Entwickler eine Lösung.

TEXT: JOANA KORNBLOM

**S**tetig steigende Qualitätsstandards für eine bessere Patientensicherheit stellen die Pharmaindustrie vor große Herausforderungen. Zudem müssen neue Medikamente bestmöglich verpackt werden. Dies gilt insbesondere für hochwertige Arzneien, für deren Verpackungen es präzise Anforderungen gibt. Gefragt sind solche, die neben qualitativen Kriterien zugleich einen reibungslosen Abfüllprozess ermöglichen.

Traditionelle Abfüllprozesse von Medikamenten sind meist auf Massenproduktion ausgelegt, was bedeutet: möglichst viel Durchsatz in kürzester Zeit. Kritisch ist dabei, dass durch den Glas-zu-Glas-Kontakt und die mechanische Belastung der Behälter kleine Glaspartikel erzeugt werden können, die ins Innere gelangen und das Medikament verunreinigen können. Zudem ist nicht ausgeschlossen, dass Behälter beschädigt werden und sogar zerbrechen. Das ist dann besonders ärgerlich, wenn es sich um hochwirksame Medikamente wie Biopharmaka handelt. Gerade hier ist es umso wichtiger, Glasbruch während des Abfüllens zu vermeiden.

Das für Pharmaverpackungen verwendete und seit vielen Jahrzehnten bewährte Borosilicatglas bietet vielfältige Vorteile: Es ist chemisch sehr resistent, neutral, dicht und verfügt, wie Glas im Allgemeinen, über eine bemerkenswert hohe Festigkeit. Doch was tun, um die Behälter zusätzlich vor dem starken axialen und seitlichen Druck auf den Fülllinien und folglich Glasbruch zu schützen?



Mit dem modularen EVERIC™ Konzept bedient SCHOTT die steigenden Standards für pharmazeutische Verpackungen.

## GLASFESTIGKEIT OPTIMIEREN

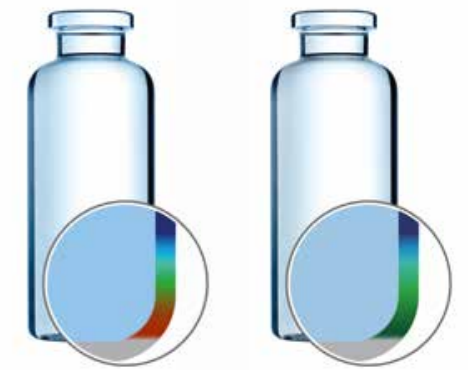
SCHOTT Forscher arbeiten permanent an der Weiterentwicklung von Spezialgläsern, um die immer komplexer werdenden Anforderungen von Kunden zu bedienen und geeignete Lösungen zu bieten. Mit SCHOTT EVERIC™ wurde jetzt ein modulares Konzept einer neuen Generation von Pharmafläschchen entwickelt. Die Idee: Je nachdem, welche Anforderung das Medikament an die Verpackung stellt, können Pharmazeuten verschiedene Features kombinieren.

Die Variante EVERIC™ strong steht für eine verbesserte Festigkeit des Behälters. „Voraussetzung ist eine erhöhte Qualität der Oberfläche des Glases – in Kombination mit einer optimierten Geometrie der Fläschchen, die von außen einwirkende mechanische Belastungen abwehrt“, so Dr. Florian Maurer, Senior Scientist Strength, Reliability and Life Time in der Materialanalytik bei SCHOTT. „Denn Glasbruch ist das Ergebnis einer zu starken physikalischen Interaktion eines Glasfehlers und einer mechanischen Zugbelastung am Glasdefekt.“ Die EVERIC™ strong Container fokussieren auf die Vermeidung von Defekten im Fläschchen im Fersenbereich am unteren Ende der Seitenwand. „Denn genau dieser Bereich des Fläschchens hat sich als besonders bruchkritisch erwiesen. Dabei bewegen sich die Geometrien dennoch innerhalb der ISO-Normen“, erklärt der Experte.

Voraussetzung für diese Neuentwicklung ist, dass die typischen Belastungssituationen beim Abfüllen, Transport oder Handling der Fläschchen in der pharmazeutischen Industrie bekannt sind. Die detaillierten Informationen, welche mechanischen Belastungen in welcher Stärke und wo auf die Fläschchen einwirken, übertrugen die SCHOTT Forscher per Simulation auf mathematische Modelle von Behältern mit unterschiedlichen geometrischen Eigenschaften. Dr. Maurer: „EVERIC™ strong ist somit kein künstlich gehärtetes Fläschchen. Weder die Zusammensetzung des Glases noch die Struktur werden verändert. Die Idee ist es, die ursprüngliche Festigkeit beizubehalten, indem einfach Glasdefekte vermieden werden.“ In einer Zahl ausgedrückt: Heißfertigungsverfahren wie auch Computer-Simulations-Know-how von SCHOTT ermöglichen eine vierfach verbesserte Festigkeit bei axialem Druck im Vergleich zum Marktstandard. EVERIC™ strong und das Wissen der Experten über Glas sind also „echt stark“. ●

🏠 [schott.com/pharma](https://schott.com/pharma)

✉ [bjorn.weller@schott.com](mailto:bjorn.weller@schott.com)



Standard  
Borosilicatglas-  
Fläschchen

EVERIC™  
strong

## VERBESSERTES BOROSILICATGLAS

Als Ausgangsmaterial für die neue Fläschchengeneration von SCHOTT wird das bewährte FIO LAX® Borosilicatglas verwendet, welches seit seiner Entwicklung im Jahre 1911 als Goldstandard in der pharmazeutischen Verpackungsbranche anerkannt wird.

Um die Wirksamkeit des Medikaments zu sichern und auch die Delamination unter Kontrolle zu halten, fertigt SCHOTT seine EVERIC™ pure Fläschchen nach dem bewährten DC-Formungsprozess (delamination controlled). Dabei setzt SCHOTT auf ein optimiertes Borosilicatglas mit einer verbesserten hydrolytischen Beständigkeit der Innenoberfläche, nämlich FIO LAX® CHR (Controlled Hydrolytic Resistance). Die hochreinen Behälter sind chemisch besonders stabil und verfügen über eine homogene Oberfläche. Das prädestiniert sie als Verpackungslösung insbesondere für hochwirksame Biopharmaka mit geringem Füllvolumen, vermeidet Leachables und sorgt damit für eine optimierte Medikamentenstabilität.

EVERIC™ smooth bietet als Feature zwei unterschiedliche äußere Beschichtungen, die die Glasoberfläche während des gesamten Prozesses vor zusätzlichen Defekten schützen. Kosmetische Defekte können dabei bis zu 98 Prozent reduziert werden. Zugleich schafft die transparente Beschichtung eine reibungsarme Oberfläche bei gleichbleibender optimierter Containerfestigkeit. Ergebnis: Ein verbesserter Reibungskoeffizient (CoF) um 56 Prozent für einen reibungslosen Abfüllprozess.



# Feinste Fasern

So dünn wie ein menschliches Haar und teilweise noch um ein Vielfaches dünner sind optische Glasfasern – Meister des nahezu verlustfreien Lichttransports. Viele Tausend einzelne Glasfasern können präzise angeordnet sogar Bildinformationen übertragen. Technologie und Expertise von SCHOTT sorgen für neue Highlights: Lichtleiter für Single-Use-Endoskope und extrem dünne Fasern für hochwertige Bildleiter.

TEXT: BERNHARD GERL

Wäre eine Fensterscheibe einige Zentimeter dick, hätte alles einen deutlichen Farbstich und man könnte kaum noch durchschauen“, erläutert Faseroptikexperte Lothar Willmes, Leiter der Produkt- und Technologieentwicklung Faseroptik von SCHOTT Lighting and Imaging. Denn einfaches Kalk-Natron-Glas hat eine relativ hohe Absorption. Das heißt, wie gut das Licht durch das Glas kommt, hängt von der optischen Qualität des Glases ab. In glasfaseroptischen Komponenten hingegen kann weißes Licht ohne größere Verluste zehn bis 15 Meter transportiert werden, ohne dass die Lichtqualität leidet. Das ist für viele Anwendungen entscheidend, etwa bei Lichtleitern in einem Endoskop, die vom Arzt

SCHOTT wendet zur Fertigung der Glasfasern einen weltweit einzigartigen Vielfachzieh-Prozess an.

Transportieren Licht oder Bilder: hochwertige optische Glasfasern von SCHOTT.

zur Gewebeuntersuchung eingesetzt werden. Für eine möglichst präzise Diagnose kommt es sehr darauf an, dass die Farbe des Gewebes möglichst unverfälscht wiedergegeben wird.

Hier kommen PURAVIS® Glasfasern für Lichtleiter ins Spiel. Die weltweit bewährten Fasern von SCHOTT verfügen über einen ausgeklügelten Aufbau. Sie bestehen aus einem wenige Mikrometer dicken technischen Mantelglas sowie einem optischen Kernglas mit deutlich anderem Brechungsindex. An deren Grenzfläche wird das Licht total reflektiert und so verlustarm weitergeleitet. Die Gläser in den Glasfasern von SCHOTT sind Hightech-Eigenentwicklungen, sodass Mantel und Kern fein aufeinander abgestimmt werden können. So können für den Kunden wichtige optische Eigenschaften wie Lichteintritts- und Austrittswinkel realisiert werden.

Die meisten der Glasfasern des Unternehmens beginnen im zweiten Stock der Vielfaserziehanlage als einige Zentimeter dicker und einen Meter langer Stab. SCHOTT hat dafür einen eigenen Vielfaserziehprozess entwickelt, der weltweit einmalig ist. Viele Stäbe gleichzeitig werden in einem eigenen patentierten, präzise geregelten Ofen auf die Ziehtemperatur erhitzt. Das Glas wird dann nach unten zu feinen Glasfasern abgezogen, die dann ein filigranes Glasfaserbündel bilden. Die Fallstrecke über zwei Stockwerke reicht, um die nur 30, 50 oder 70 Mikrometer „dünnen“ Fäden erkalten und fest werden zu lassen, bevor sie sofort aufgewickelt werden.

Willmes steht im Erdgeschoss neben dem durch zwei Patente geschützten Präzisionsaufwickler, wo das filigrane Faserbündel auf Spulen

## 60 bis 80

Mikrometer ist durchschnittlich ein menschliches Haar dick. Die dünnsten Glasfasern für den Lichttransport kommen auf höchstens die Hälfte.

gewickelt wird. Er hat die Glasfaserherstellung des Unternehmens in den letzten 35 Jahren begleitet und entscheidend mitgeprägt. Vor allem die selbst entwickelte und patentierte präzise Wickeltechnik macht es möglich, mit hoher Geschwindigkeit pro Minute mehrere Hundert Meter Glasfasern ohne Faserbruch auf Spulen zu wickeln. So entstehen auf den Spulen dünne Faserbündel, die im weiteren Prozess wirtschaftlich zu dickeren Bündeln umgespult werden. SCHOTT kann so seine Kunden nach individuellen Wünschen mit Einzelfasern, Faserbündeln oder extrudierten Bündeln, die von einer elastischen Kunststoffhülle umgeben sind, beliefern.

Besonders die streng regulierte Medizintechnikbranche, aber auch der Umweltschutz stellen hohe Anforderungen an das Glas. So muss es unter anderem frei von giftigem Blei sein. „Normalerweise machen diese Elemente die Glas- und Glasfaserherstellung einfacher, da man mit ihrer Hilfe die optischen Eigenschaften einstellen und in der Läuterung auch noch die letzten Störungen aus dem Glas gut entfernen kann. Aber dank sehr guter Forschungs- und Entwicklungsarbeit haben wir den Prozess auch ohne diese ungewünschten Materialien hinbekommen“, erklärt Willmes. SCHOTT hat eine ganz eigene Läuter-technik entwickelt und patentieren lassen. Insgesamt schützen mehr als 30 Patente die Herstellung der PURAVIS® Fasern.

Werden Glasfasern nach 35 Jahren nicht irgendwann langweilig? „Keinesfalls“, findet Willmes, „immer wieder wenden sich Kunden mit speziellen neuen Anforderungen und Vorschlägen an uns. So kommen gerade die ersten Einweg-Endoskope auf den Markt. Auch in diesem Bereich bieten wir hochwertige Fasern aus unserem Repertoire an.“ Durch die enge abteilungsübergreifende Vernetzung kann der Technologiekonzern maßgeschneiderte Lösungen anbieten – bis hin zur industriellen Massenfertigung.

[schott.com/fiberoptics](https://www.schott.com/fiberoptics)  
[haike.frank@schott.com](mailto:haike.frank@schott.com)

## TECHNOLOGISCH ANSPRUCHSVOLL

SCHOTT gehört zu den führenden Herstellern von Bildleitern, also starren und flexiblen Glasfasern, die ein Bild von der zu untersuchenden Stelle direkt zum Auge des Betrachters leiten. Um die Auflösung zu optimieren, hat das Unternehmen die Dicke der Fasern von vorher 6,7 auf nur noch 4,7 Mikrometer verringert. Nun passen in die nur 0,5 bis 1,2 Millimeter dicken Bündel bis zu 18.000 Einzelfasern. Die Forderungen, dass trotz eines flexiblen Mittelstücks die Anordnung der einzelnen Fasern an den Eintritts- und Austrittspunkten exakt identisch sein muss und höchstens zwei Fasern defekt sein dürfen, macht die Herstellung zu einer technologischen Meisterleistung.



## Ausgezeichnete Glasforscher



Originell, produktiv und qualitativ hochwertig – so beschreibt der Laudator bei der Verleihung des 16. Otto-Schott-Forschungspreises die Arbeit der beiden Sieger. In einem virtuellen Festakt erhielten die Professoren Sabyasachi Sen (r.) und Josef Zwanziger den mit 25.000 Euro dotierten Preis für ihre herausragenden Leistungen in der Glas- und Glaskeramikforschung. Sen von der University of California wird für seine Forschung an oxidischen und nichtoxidischen Gläsern geehrt. Zwanziger von der Dalhousie University in Kanada macht sich um bedeutende Beiträge zum Verständnis borhaltiger Gläser verdient.



Die ersten

# 100

Glaskeramiksegmente aus ZERODUR® produzierte SCHOTT für den 39-Meter-Hauptspiegel (M1) des Extremely Large Telescope (ELT) der Europäischen Südsternwarte (ESO) im Jahr 2020. Für den M1 werden 798 Segmente mit circa 1,5 Meter Durchmesser benötigt.

## Neue Produktion startet in China



**„MIT UNSEREM NEUEN WERK UND UNSERER ERFAHRUNG WOLLEN WIR DAZU BEITRAGEN, DIE CHINESISCHE INITIATIVE ‚HEALTHY CHINA 2030‘ WIRKLICHKEIT WERDEN ZU LASSEN.“**

Dr. Patrick Markschläger,  
Leiter Business Unit Tubing

Ende 2020 wurde an dem neuen SCHOTT Standort im chinesischen Jinyun termingerecht die Fertigung von Spezialglasröhren der Marke FIOLAX® in Betrieb genommen. Mit einer Jahreskapazität von 20.000 Tonnen im ersten Schritt soll die stark wachsende chinesische Inlandsnach-

frage nach pharmazeutischem Glas als Ausgangsmaterial für Medikamentenverpackungen bedient werden. Das Werk verfügt über eine der weltweit modernsten Produktionseinrichtungen der Branche; zudem findet der SCHOTT perfeXion® Qualitätsprozess Anwendung, der die Prüfung

jedes einzelnen Glasrohres sicherstellt. SCHOTT will China auf seinem Weg zum innovativen Global Player und bei seiner Initiative „Healthy China 2030“ unterstützen – diese hat das Ziel, das Gesundheitssystem zu erneuern und u.a. verstärkt neue Arzneimittel zu entwickeln.



## Sichere Sensoren

Die Entwicklung von Impfstoffen ist wichtiger denn je. Dafür ist eine absolut sterile Atmosphäre nötig. Mit den neuen SCHOTT ViewPort™ PAT-Komponenten mit hochtransmissiven optischen Fenstern können die Vorgänge in den Bioreaktoren von außen überwacht werden, ohne dass diese geöffnet und so die sterile Barriere beeinträchtigt werden muss. Das minimiert das Risiko einer Kontamination deutlich.

## Ein Denkmal für Otto Schott

Mit einer lebensgroßen Bronzestatue setzte SCHOTT seinem Firmengründer Otto Schott (1851 – 1935) am Gründungsstandort Jena ein würdiges Denkmal. Vor der SCHOTT Villa steht die Statue an einem passenden Platz. Hier wohnte der Spezialglaspionier einst mit seiner Familie, nur einen Steinwurf entfernt von seinem Glaswerk. Seit 20 Jahren dient die Villa als Museum, in dem das Wirken von Otto Schott sowie die Unternehmens- und Innovationsgeschichte des SCHOTT Konzerns dargestellt sind. Die künstlerische Gestaltung der Bronzefigur lag in den Händen der Bildhauerin Karin Bohrmann-Roth aus Grebenstein bei Kassel.



die Statue an einem passenden Platz. Hier wohnte der Spezialglaspionier einst mit seiner Familie, nur einen Steinwurf entfernt von seinem Glaswerk. Seit 20 Jahren dient die Villa als Museum, in dem das Wirken von Otto Schott sowie die Unternehmens- und Innovationsgeschichte des SCHOTT Konzerns dargestellt sind. Die künstlerische Gestaltung der Bronzefigur lag in den Händen der Bildhauerin Karin Bohrmann-Roth aus Grebenstein bei Kassel.

## Müllheim: Starker Standort

Am 1. Oktober 2020 jährte sich zum 50. Mal der Tag, an dem SCHOTT als Teilhaber bei der damaligen Max Geiss KG in Müllheim eingestiegen ist. 1980 wurde SCHOTT alleinige Eigentümerin und seit 2004 ist der Standort unmittelbarer Teil der SCHOTT AG. Seitdem und insbesondere in den vergangenen zehn Jahren entwickelte sich der Standort Müllheim bestens.

Als konzernweites Kompetenzzentrum für Pharmafläschchen, einziger Produktionsstandort für beschichtete Fläschchen und Leitstandort für sogenannte Big Vials, verfügt SCHOTT in Müllheim über wichtige Alleinstellungsmerkmale im globalen Produktionsnetzwerk der Business Unit Pharmaceutical Systems.

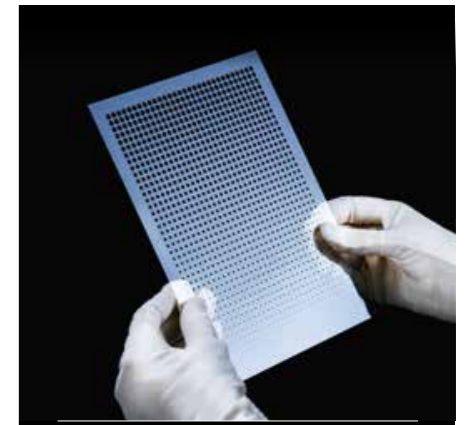


Neben der Fläschchenproduktion wird 2022 vor Ort als zweites Standbein ein völlig neues Werk für Polymerspritzen hinzukommen. Mit der Corona-Pandemie gewinnt die Position von SCHOTT als führender Pharmaverpackungshersteller eine besondere Bedeutung (S. 8). Und sobald ein Impfstoff zur Verfügung steht, wird er unter anderem in Fläschchen aus Müllheim abgefüllt werden.

## Neuschwanstein neu verglast



Zwei Jahre wurde der Sängersaal von Schloss Neuschwanstein renoviert. Den letzten Schliff verpasste SCHOTT den historischen Bleiglasfenstern: Durch die entspiegelte Außenschutzverglasung AMIRAN® Heritage Protect sind sie vor Witterung geschützt und ohne störende Reflexionen sichtbar.



## Massenfertigung präziser denn je

SCHOTT entwickelte sein FLEXINITY® Portfolio von strukturierten Glaswafern konsequent weiter und bietet nun ein Dickenspektrum von 100 µm bis 3,3 mm bei maximaler Formatbreite von bis zu 600 mm. Die Strukturierungstoleranzen konnten auf unter 20 µm (± 10 µm) reduziert werden. Damit sind die Glaswafer präziser denn je. Anwendung finden sie in unterschiedlichsten Sektoren, wie beispielsweise Halbleiter & Sensorik, Kamerabildgebung, optoelektronisches und RF/IC-Packaging, Biotechnologie & Diagnostik oder nachhaltige Energie. Zusammen mit der neuen Produktionslinie in Penang, Malaysia, wo die Massenherstellung mittlerweile stabil anlieft, bietet SCHOTT seinen Partnern mit FLEXINITY® nun ein umfassendes Angebot – vom Design über die Entwicklung bis hin zur Produktion.



Das FLEXINITY® Portfolio umfasst ein Dickenspektrum von 100 µm bis 3,3 mm.



# Der Glas-Fan vom Empfang

Mit der humoristischen Mini-Serie „The Receptionist“ geht SCHOTT einen mutigen wie modernen Weg für B2B-Marketing auf YouTube, LinkedIn, WeChat & Co.

Es gibt viele Gründe, Spezialglas zu lieben. Denn aus der alten Innovation von Otto Schott vor über 130 Jahren ist längst ein Hightech-Werkstoff geworden, der den Alltag der Menschen Stück für Stück besser macht. Dass Schott mit dieser Haltung in bester Gesellschaft ist, zeigt die neue Marketingkampagne: Unter dem Stichwort #glasslovers offenbaren Kunden wie Mitarbeiter auf ansprechende und unterhaltsame Art und Weise, was für sie die Faszination dieses Werkstoffs ausmacht.

Ein ganz besonderer Spezialglas-Fürsprecher wird gar in einer eigenen Serie portraitiert: Unter dem Titel „The Receptionist“ und im Stile eines Netflix-Originals erlebt der fiktive Charakter Fritz Klein, seines Zeichens Chef am Empfangstresen, charmante und witzige Situationen in der Welt von SCHOTT. Gespielt wird die Rolle vom deutschen Comedian und Schauspieler Michael Kessler, bekannt aus dem Kultfilm „Manta, Manta“ oder „Switch: Reloaded“. Durch ihn wird Fritz zum sympathischen Botschafter, der erleben lässt, was Glas so einzigartig und liebenswert macht. Es darf gestaunt werden – und gelacht.

Mit der neuen #glasslovers Kampagne unterstreicht SCHOTT, dass man nicht nur in Bezug auf Spezialglas immer wieder die Grenzen des technisch Machbaren verschiebt, sondern auch in der Kommunikation innovativ unterwegs ist.

Zu sehen und zu erleben ist #glasslovers auf den sozialen Medien und unter

schott.com/glasslovers  
stories@schott.com

## GLASSLOVERS



Liken, teilen und dabei sein: SCHOTT sucht bekennende #glasslovers. Einer davon ist Schauspieler und Komiker Michael Kessler, der in der Videoserie in die Rolle des schrägen SCHOTT Rezeptionisten Fritz Klein schlüpft.

## Impressum

SCHOTT Jahresbericht 2019/2020

**Herausgeber**  
SCHOTT AG  
Marketing and Communication  
Hattenbergstrasse 10, 55122 Mainz  
www.schott.com

**Verantwortlich für den Inhalt:**  
Salvatore Ruggiero

**Chefredakteurin:**  
Christine Fuhr  
Telefon: +49-(0)6131/66-4550  
E-Mail: christine.fuhr@schott.com

**Redaktionsunterstützung:**  
campra GmbH –  
Büro für Kommunikation,  
Stuttgart

**Design und Lithografie**  
campra GmbH – Büro für Kommunikation  
Günther Piltz Reproduktionen

**Druck:**  
Schmidt printmedien GmbH

**Fotos**  
Alle SCHOTT AG bis auf  
S. 1 gettyimages/MirageC; S. 7 iStock/  
BlackJack3D; S. 8 gettyimages/onuroner;  
S. 10 gettyimages/Alexis Gonzalez;  
S. 12-13 gettyimages/Peter Zelei Images  
S. 14-15 gettyimages/Jason Edwards, alamy/  
Pjr Studio; S. 18-23 gettyimages/fotografia;  
S. 24 shutterstock/Juk86; S. 27 iStock/Black-  
Jack3D; S. 43 gettyimages/Jonathan Knowles;  
S. 50-51 shutterstock/Jalin

Nachfolgende Produktnamen sind in  
verschiedenen Ländern eingetragene  
Marken der SCHOTT AG bzw. anderer  
Unternehmen des SCHOTT Konzerns:  
AMIRAN®, CERAN®, CERAN EXCITE®, CERAN  
HIGHTRANS®, EVERIC™, FIOLAX®, FLEXINITY®,  
FUSICS®, Miradur®, PURAVIS®, SCHOTT®,  
SCHOTT ViewPort™, Xensation®, ZERODUR®.

Nachdruck von Beiträgen  
(Texte und Bilder), auch auszugsweise,  
nur mit schriftlicher Genehmigung  
des Herausgebers.



SCHOTT CERAN®

# Ein Stück Geschichte, Qualität und Zukunft.

SCHOTT CERAN® feiert 50 Jahre Revolution und Innovation in der Küche. Einzigartige Qualität und Funktionalität. Vielseitiges Kochen mit Gas, Elektro oder Induktion. Verschiedenste Farben und individuelle Designs. Ständige Weiterentwicklung und spannende Zukunftsaussichten. Unendlich viele Genussmomente: Excitement on top.

Herzlichen Dank an unsere Partner. Und an unsere Kunden, die sich bereits über 180 Millionen Mal in aller Welt für SCHOTT CERAN® entschieden haben.

[www.schott-ceran.com](http://www.schott-ceran.com)

50 YEARS  
1971  
2021  
Excitement on top

SCHOTT  
CERAN®