

Ultra-thin and Talented Ultradünn und talentiert

Rolled up glass that contains microelectronics – perhaps this will no longer remain a vision for the future. After all, SCHOTT has managed to manufacture the world's thinnest glass using a continuous drawing technique and roll it up.

Aufgerolltes Glas samt Mikroelektronik – das könnte bald keine Zukunftsvision mehr sein. Denn es ist gelungen, das dünnste Glas der Welt in einem kontinuierlichen Ziehverfahren herzustellen und aufzuwickeln.

THILO HORVATITSCH

That quiet crackling sound that can be heard between Uwe Wilkens's fingers is not transparent thin foil, but rather the excitement that accompanies this topic. The Strategic Marketing Manager who works for SCHOTT will be introducing something new to the market that is prophesied to have a bright future ahead of it: special glass only micrometers in thickness that

Was zwischen den Fingern von Uwe Wilkens leise knistert, ist nicht nur eine hauchdünne transparente Folie. Es ist auch die Spannung, die das Thema begleitet. Der Produktverantwortliche bei SCHOTT

führt eine Neuheit in den Markt ein, der eine aufregende Zukunft prophezeit wird: mikrometerdünnes Spezialglas, das sich als fortlaufendes Band produzieren und aufwickeln lässt. „Vor zwei bis drei Jahren hätten sich

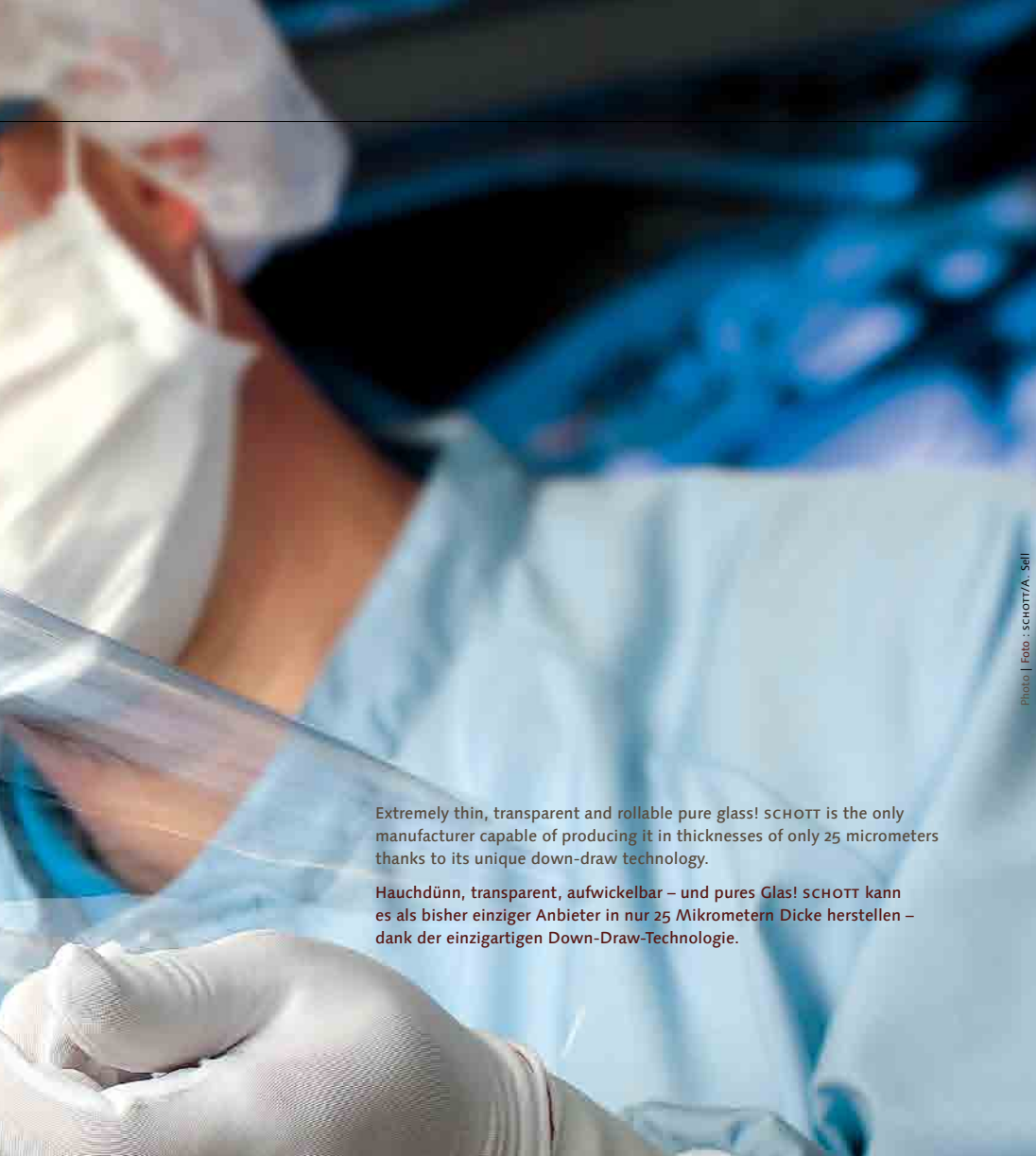


Photo | Foto: SCHOTT/A. Sell

Extremely thin, transparent and rollable pure glass! SCHOTT is the only manufacturer capable of producing it in thicknesses of only 25 micrometers thanks to its unique down-draw technology.

Hauchdünn, transparent, aufwickelbar – und pures Glas! SCHOTT kann es als bisher einziger Anbieter in nur 25 Mikrometern Dicke herstellen – dank der einzigartigen Down-Draw-Technologie.

can be manufactured as a continuous ribbon and then be rolled up. “Only a couple of years ago, not even the experts would have dreamed this is possible,” Wilkens says. Although thin glass is already available on the market, SCHOTT is currently the only manufacturer capable of producing it in a thickness of only 25 microns. In the meantime, several 100 meters of this ultra-thin material have been carefully wound onto a roll and unrolled again at the SCHOTT plant in Grünenplan, Germany. The fact that this ultra-thin glass is so flexible and unbreakable can be attributed not only to the stability of the material itself, but also to the sophisticated manufacturing technique that employs down-draw technology (see p. 9). “We currently offer material thicknesses of between 100 and 25 micrometers. However, the limitations haven’t been tested yet. We have already manufactured glass that is even thinner,” Wilkens adds.

Ultra-thin glass in cut sheet form has already been introduced to the market. This, but especially the new version that comes on a roll, will open up a world of applications that we have been dreaming of for some time. After all, this extremely thin and flexible glass can replace materials that offer flexibility and are durable, yet cannot offer the outstanding physical and

selbst Experten noch nicht träumen lassen, dass dies möglich ist“, so Wilkens. Man findet zwar Dünnglas heute auf dem Markt. SCHOTT ist jedoch als bisher einziger Anbieter in der Lage, es in einer Dicke von nur 25 Mikrometern herzustellen.

Inzwischen wurden bereits mehrere 100 Meter des ultradünnen Materials im SCHOTT Werk in Grünenplan, Deutschland, sorgfältig auf eine Rolle gewickelt und auch wieder abgerollt. Dass dieses ultradünne Glas so flexibel und bruchfest ist, liegt – neben der Materialbeständigkeit selbst – an der ausgeklügelten Fertigung mit der sogenannten Down-Draw-Technologie (siehe S. 9). „Momentan bieten wir Materialdicken von 100 bis 25 Mikrometer an. Aber die Grenzen sind noch nicht ausgelotet, wir haben schon

dünneres Glas gefertigt“, so Wilkens. Ultradünnes Glas in Form geschnittener Sheets wurde bereits im Markt eingeführt.

Damit, aber vor allem mit der neuen Angebotsform auf der Rolle öffnet sich die Tür in eine lang erträumte Anwendungswelt. Denn die biegsamen Dünnstgläser können nun Materialien ersetzen, die zwar flexibel und belastbar sind, aber nicht die hervorragenden physikalischen und chemischen Eigenschaften von Glas besitzen. Kunststoffe etwa haben eine große Schwäche: Sie sind nicht gasdicht, bieten also zum Beispiel elektronischen Bauteilen keinen großen Schutz vor Umwelteinflüssen. Dagegen hat Spezialglas eine hohe Temperatur- und Langzeitstabilität, ist widerstandsfähig, chemisch hochbeständig sowie absolut diffusionsresistent und schützt zudem vor UV-Strahlung. Dies gilt zum Beispiel für umweltfreundliche Dünngläser von SCHOTT wie D 263[®] T eco und AF 32[®] eco, die beide auch aufgerollt angeboten werden sollen.

Nicht nur die besonderen Eigenschaften von Glas, auch die Konfektionierung auf der Rolle lässt neue Einsatzgebiete erschließen. So ist es zum Beispiel denkbar, elektronische Schaltungen im kontinuierlichen Druckverfahren in einem Fertigungsprozess „Rolle-zu-Rolle“ herzustellen. Die Schaltungen werden dabei nicht wie bisher auf einzelne Glassubstrate gedampft, gedruckt, geätzt oder belichtet. Stattdessen wird das Glas direkt von der Rolle durch einzelne Bearbeitungsstationen geführt und am Ende ungeschnitten wieder aufgerollt – auf einer Fertigungsstraße mit durchlaufendem Prozess.

Diese industrielle Verarbeitung eröffnet zudem neue Perspektiven in Bezug auf Performance, Qualität und Kosten. Denn nach diesem Prinzip lassen sich auch Beleuchtungselemente auf OLED-Basis auf das ultradünne Glas drucken. OLEDs (Organic Light Emitting Diodes) bestehen aus >

chemical properties of glass. Plastics, for instance, have one key disadvantage: they are not gas-tight and therefore do not offer enough protection for electronic components from environmental influences. Special glass, on the other hand, stands up to high temperatures and offers long-term stability, is durable, highly resistant to chemicals, and resists diffusion. Furthermore, it also protects against UV radiation. This also applies for the environmentally friendly thin glass that SCHOTT offers, like D 263®T eco and AF 32®eco, for instance. Both will also be available on a roll.

Nevertheless, it is not just the special properties of glass that enable it to unlock new areas of application, but also the fact that it can be packed onto a roll. Maybe it will be possible, for instance, to produce electronic switches with the help of a continuous printing process using the “roll to roll” manufacturing process. In this case, the switches would no longer be vapor deposited onto individual glass substrates, printed, etched or exposed. Instead, the glass would be guided through the various processing stations directly off of the roll and then come out uncut as a roll again at the end on a continuous process production line. This type of industrial processing also opens up new possibilities with respect to performance, quality and costs because this process will now allow for OLED illumination elements to be printed onto the microsheets. OLEDs (Organic Light Emitting Diodes) are composed of organic semiconductive materials on the basis of carbon molecules and form thin-film illumination surfaces. In the past, plastic has been used to produce light sources, but offers only insufficient long-term protection for the relatively sensitive material of the future, OLED. Renowned companies in Asia and Europe have now discovered the advantages ultra-thin glass has to offer and are already testing this innovative material.

Market opportunities will arise in other fields as well. For instance, an Asian customer is using ultra-thin glass as a substrate for battery cells for mobile devices, and mass production is even expected to begin soon. Plenty of other applications are possible, for example electronic components and printed circuit boards, or gas-tight sheathing of solid materials like pipelines for use in joining systems. Nevertheless, this razor thin glass can also be used as an attractive design element in the area of interior design or in motor vehicles. After all, it can even be manufactured in 3-D glass geometries with the help of forming technology. A laminate that consists of ultra-thin glass and plastic that combines the benefits of both materials could be just one of the interesting application possibilities.

One thing is clear, however, packaging and further processing of this glass, in particular, requires cooperation with the users. “SCHOTT has always worked very closely with the industry and this will be no exception,” Wilkens promises. “Our customers are showing great interest and this confirms us on our way.” The current plan calls for setting up permanently installed rolling machines and online inspection systems for use in



Photo | Foto: SCHOTT/C. Costard

Special glass from off the roll (top) and its qualities open the door to a world of applications that people have been dreaming of for some time, for instance using OLED lighting elements (right) that can be printed onto this ultra-thin material.

Mit Spezialglas von der Rolle (oben) und seinen Qualitäten öffnet sich die Tür in eine lang erträumte Anwendungswelt – zum Beispiel mit OLED-Beleuchtungselementen (rechts), die sich auf das ultradünne Material drucken lassen.

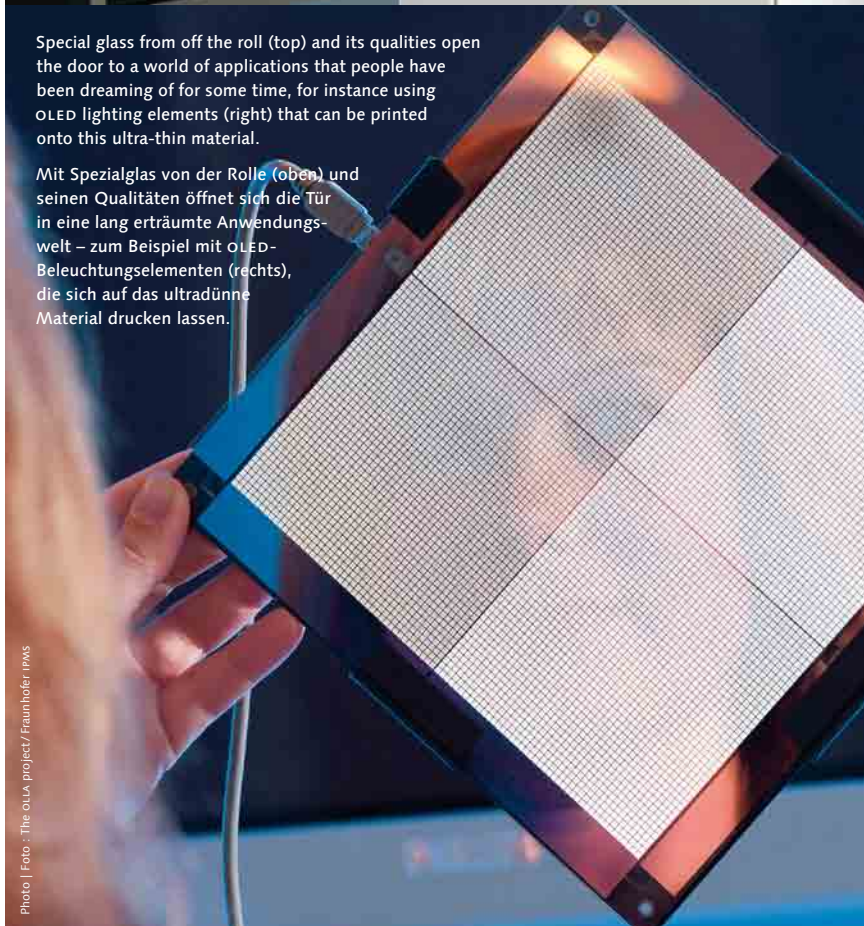


Photo | Foto: The OLA project/Faunhofer IPA

quality control, but also laser cutting systems, in other words, setting up production capacities by the end of the year. Ultra-thin glass from off the roll is scheduled to be officially introduced to the market in 2013.

uwe.wilkens@schott.com

organischen, halbleitenden Materialien auf Basis von Kohlenstoffmolekülen und bilden dünnfilmige Leuchtflächen. Bei der Verarbeitung zu Leuchtmitteln kommt als Ab-

deckung bisher Kunststoff zum Einsatz, das dem noch relativ empfindlichen Zukunftsmaterial OLED jedoch zu wenig Langzeitschutz bietet. Namhafte Unternehmen in Asien und Europa haben inzwischen die Vorteile des ultradünnen Glases erkannt und erproben bereits das innovative Material.

Marktchancen ergeben sich auch auf anderen Feldern: Ein asiatischer Kunde etwa nutzt ultradünnes Glas als Substrat in Batteriezellen für mobile Geräte und steht bereits vor der Serienfertigung. Vorstellbar sind viele weitere Anwendungen; zum Beispiel elektronische Bauelemente und Leiterplatten oder gasdichte Ummantelungen von Festkörpern wie etwa Rohrleitungen in der Verbindungstechnik.

Auch als Design-Element in der Innenarchitektur oder in Fahrzeugen könnte das ultradünne Glas attraktiv sein, nicht zuletzt weil sich mit Verformungstechnologien auch 3D-Glasgeometrien herstellen lassen. Interessante Einsatzmöglichkeiten könnte zudem ein Laminat aus ultradünnem Glas und Kunststoff bieten, um die Vorteile beider Werkstoffe zu verbinden.

Klar ist jedoch, dass gerade die Konfektionierung und Weiterverarbeitung des Glases der Kooperation mit den Anwendern bedürfen: „SCHOTT hat immer eng mit der Industrie zusammengearbeitet, das ist diesmal nicht anders“, versichert Wilkens. „Und unsere Kunden zeigen großes Interesse. Das bestätigt uns auf unserem Weg.“

Dieser Weg führt derzeit in die Einrichtung von fest installierten Aufrollmaschinen samt Online-Inspektionsanlagen zur Qualitätsprüfung und Laserschneideanlagen, kurz: in den Aufbau von Produktionskapazitäten noch in diesem Jahr. Der offizielle Marktstart für ultradünnes Glas auf der Rolle findet dann 2013 statt. <| uwe.wilkens@schott.com

DOWN-DRAW: TECHNOLOGY WITH TENSILE STRENGTH

The SCHOTT competence center for thin glass manufacturing at the German site in Grünenplan has developed a unique manufacturing process, so-called down-draw technology. This drawing technique calls for glass to be drawn down directly from the melting tank and through a nozzle into its final shape during one single processing step. This produces fire-polished surfaces with a roughness of less than one nanometer without any subsequent treatment. The material thickness is determined by the drawing speed and then continually measured. In addition to making sure the glass is uniform in terms of its thickness, achieving the highest possible edge quality is also extremely important. The edges must be free from microscopic cracks that could grow larger when tension is put on the material while it is being rolled up. Here, introducing laser cutting technology for the borders of the glass and setting up online inspection testing have proven to be important measures on the way to achieving higher quality. The down-draw method can be used for many different types of glass and be modified to suit various customer requirements and applications. <|



Photo | Foto : SCHOTT/A. Sell

DOWN-DRAW: TECHNOLOGIE MIT ZUGKRAFT

Im SCHOTT Kompetenzzentrum für Dünnglasfertigung in Grünenplan wurde ein einzigartiges Fertigungsverfahren entwickelt: die Down-Draw-Technologie. Bei diesem Ziehverfahren wird das Glas in einem Prozessschritt direkt aus der Schmelzwanne durch eine Düse und Rollen nach unten in seine Endform gezogen. Ohne Nachbehandlung entstehen dabei feuerpolierte Glasoberflächen mit einer Rauigkeit von unter einem Nanometer. Die Materialdicke wird dabei über die Ziehgeschwindigkeit gesteuert und kontinuierlich gemessen. Neben der Sicherstellung einer einheitlichen Glasdicke kommt es vor allem auf beste Kantenqualität an. Die Kanten müssen frei von Mikrorissen sein, die sich unter der Materialspannung beim Aufrollen vergrößern könnten. Ein wichtiger Schritt zu mehr Qualität war hierbei die Einführung der Laserschneidtechnologie für die Glasborten sowie die Einrichtung der Online-Inspektionsprüfung. Das Down-Draw-Verfahren lässt sich für vielerlei Glasarten einsetzen und auf verschiedenste Kundenanforderungen und -anwendungen anpassen. <|