



UV resistente Polymere

Dr. Heiko Rochholz
27.11.2008 Optence

Degussa ist jetzt EVONIK



Chemie

- Fokus: Spezialchemie
- Weltweit führend
- 10,1 Mrd. € Umsatz 2007
- Führende Marktpositionen bei mehr als 80% der Aktivitäten
- Marktorientierte Forschung & Entwicklung und modernes Innovationsmanagement
- Mehr als 100 Produktionsstandorte in rund 30 Ländern



Energie

- Fokus: Steinkohlekraftwerke und erneuerbare Energien
- Technologieführer in Planung, Bau und Betrieb von Steinkohlekraftwerken
- 2,6 Mrd. € Umsatz 2007
- Fünftgrößter Stromerzeuger in Deutschland
- International erfolgreich mit Kraftwerken in der Türkei, Kolumbien, Philippinen
- Starke Stellung in Deutschland bei Biomasse und Geothermie



Immobilien

- Fokus: Wohnimmobilien
- Eine der größten privaten Wohnungsgesellschaften in Deutschland mit mehr als 60.000 Wohnungen
- Aktiver Bestandshalter mit regionaler Fokussierung
- 0,4 Mrd. € Umsatz 2007
- Qualitätsführer: Leerstandsquote und Fluktuation besser als Branchendurchschnitt

Agenda

1. **Gegradation von Polymeren**
2. **PLEXIGLAS®**, das PMMA
3. **PLEXIMID® TT70**, das PMMI

Degradation von Polymeren

Photochemische Degradation

$$E = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$

Energie = *Plancksche Konstante* *Frequenz* = *Plancksche Konstante* *Geschwindigkeit* / *Wellenlänge*

Abb. 1.1

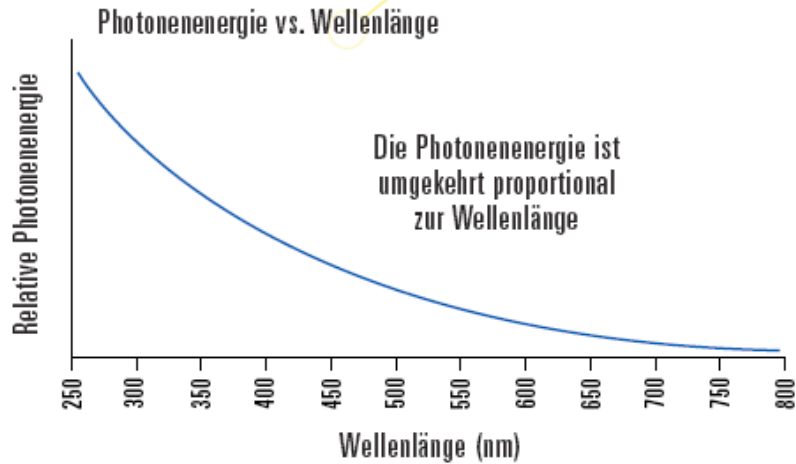
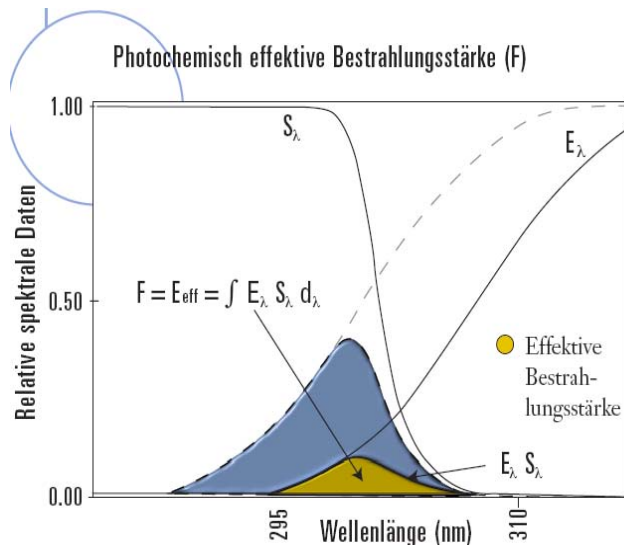


Bild: Atlas

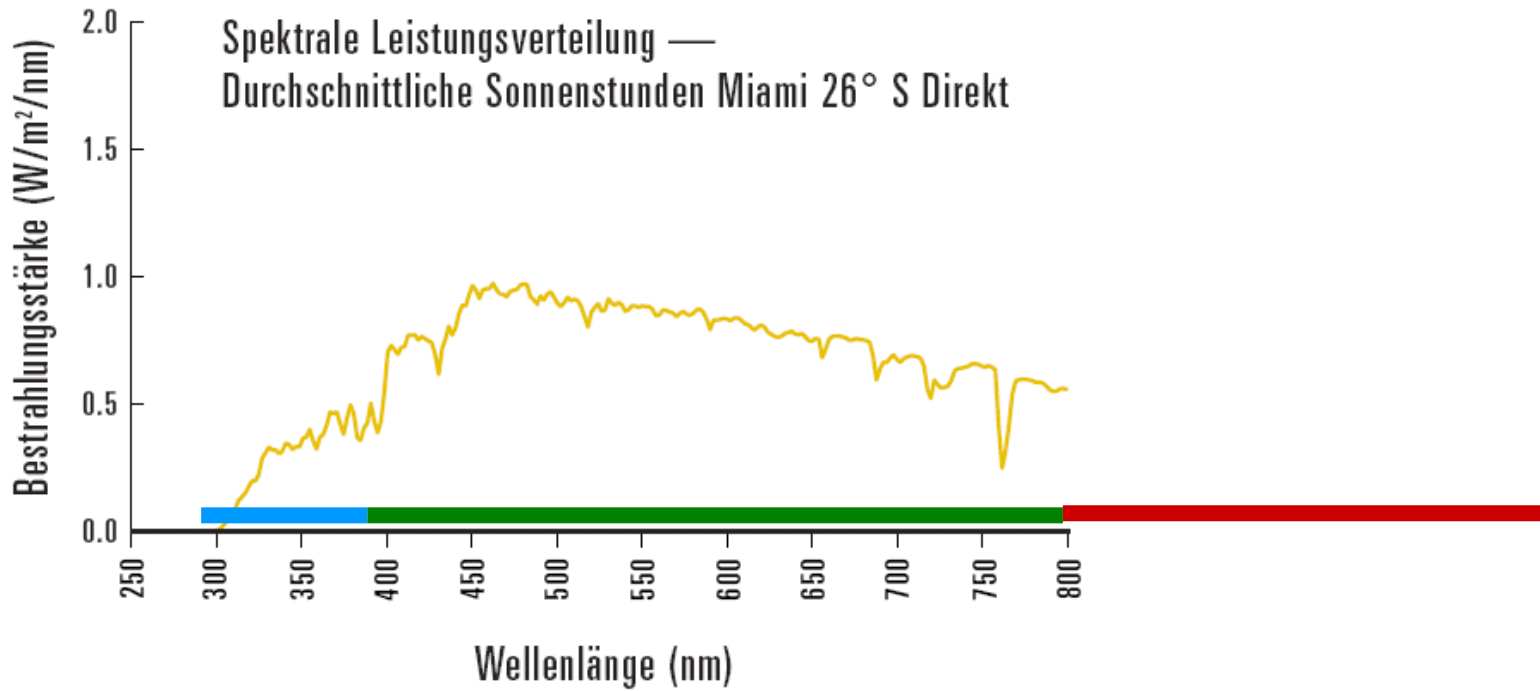
Photochemische Degradation



Bindung	Bindungsenergie (Kcal/mol)	Wellenlänge (nm)
C=O	174	164
C-C (Aromatisch)	124	231
C-H (Acetylen)	121	236
C-H (Ethylen)	106	270
C-H (Aromatisch)	103	278
C-H (Methan)	102	280
O-H (Methanol)	100	286
O-H (Ethanol)	100	286
C-H (Ethan)	99	289
C-O (Ethanol)	92	311
C-O (Methanol)	89	321
C-C (Ethan)	84	340
C-Cl (Methylchlorid)	84	340
C-C (Propan)	83	345
C-Cl (Ethylchlorid)	81	353
C-O (Methylether)	76	376
RO-OR (Peroxid)	64	447
RO-OR (Hydroperoxid)	36	794

Bild: Atlas

Globalstrahlung



Bereichsname	Wellenlängenbereich	% der Gesamtsonnenstrahlung
Ultraviolett (UV)	295 – 400 nm	6.8
Sichtbar (VIS)	400 – 800 nm	55.4
Infrarot (IR)	800 – 2450 nm	37.8

Referenztable gemäß CIE-Veröffentlichung 85, Tab. 4

Bild: Atlas

PLEXIGLAS®, das PMMA

PLEXIGLAS®

Eigenschaften und Einsatzgebiete

Optische Datenspeicher

Laser- und Compact Disks
CD-ROM / DVD's

Elektroindustrie

Abdeckungen
Blenden, Displays
Gehäuse

Optische Teile

Linsen, Lupen, Prismen
Fresnellinsen
Uhrenlaser
Sonnenbrillen

Sonstige Anwendungen

Sanitär: Armaturengriffe usw.
Medizin: Instrumententeile
Küvetten
Haushalt: Zeichen-, Schreibgeräte
Möbelkomponente
dekorative Teile

Lichtdurchlässigkeit
Witterungsbeständigkeit
Kratzfestigkeit
Brillanz
Absolut klar

Wärmeformbeständigkeit
Steifigkeit
Kraftstoffbeständigkeit
Chemikalienbeständigkeit
100 % recyclefähig

Fahrzeugbau und Verkehr

Rückleuchten
Reflektoren, Warndreiecke
Windabweiser
Sonnenblenden
Tachoabdeckungen
Karosserieteile

Bauanwendungen

Extrudierte Platten
Balkonverkleidungen
Gewächshäuser
Lichtkuppeln
Fensterprofile,
(Coextrusion auf PVC)

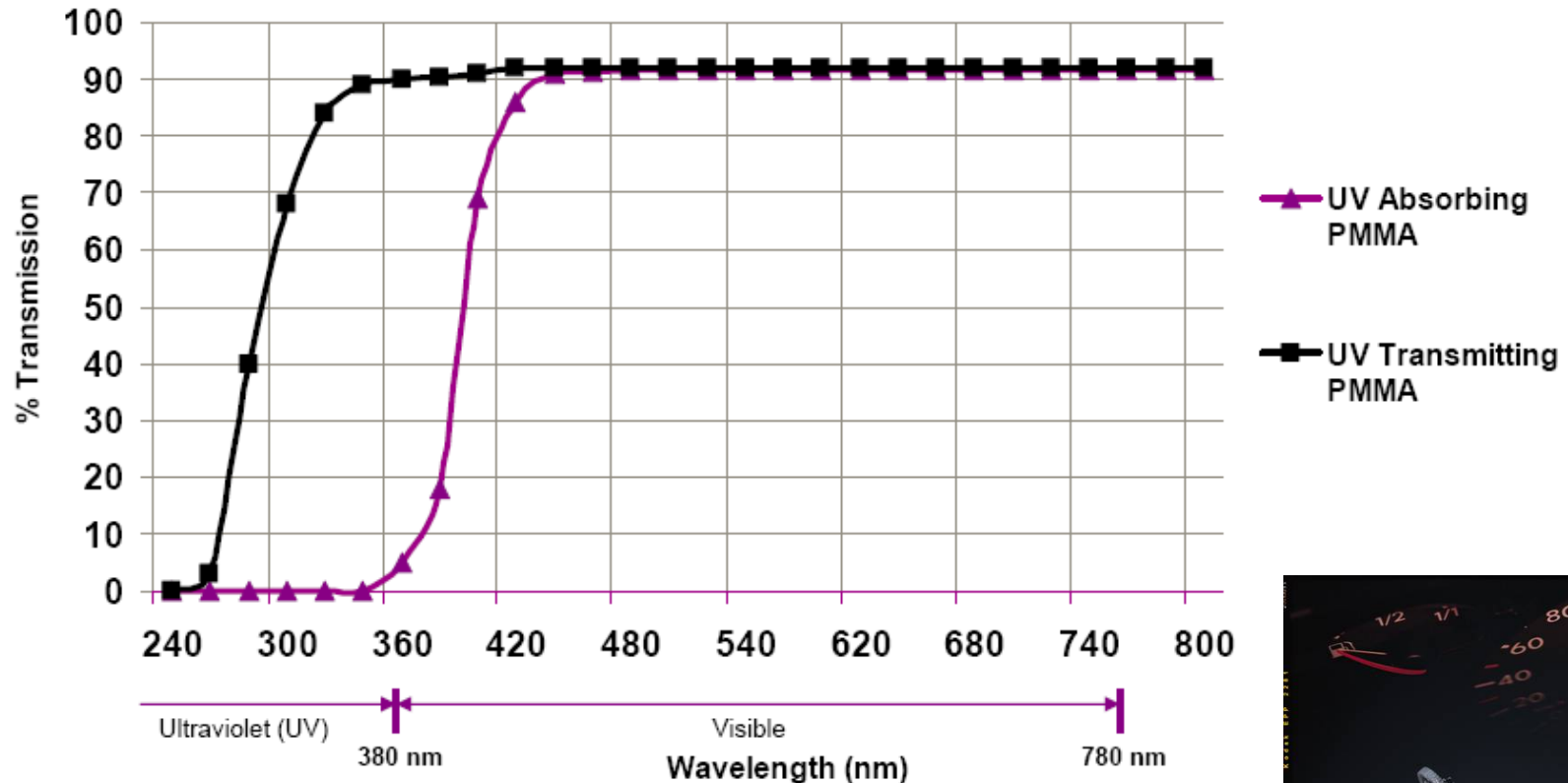
Beleuchtung

Beleuchtungskörper
Leuchtenabdeckungen
Lichtdiffuser
Lichtleiter
Werbe- und
Dekorationsschilder



Absorptionsspektrum von PLEXIGLAS®

Total Light Transmission



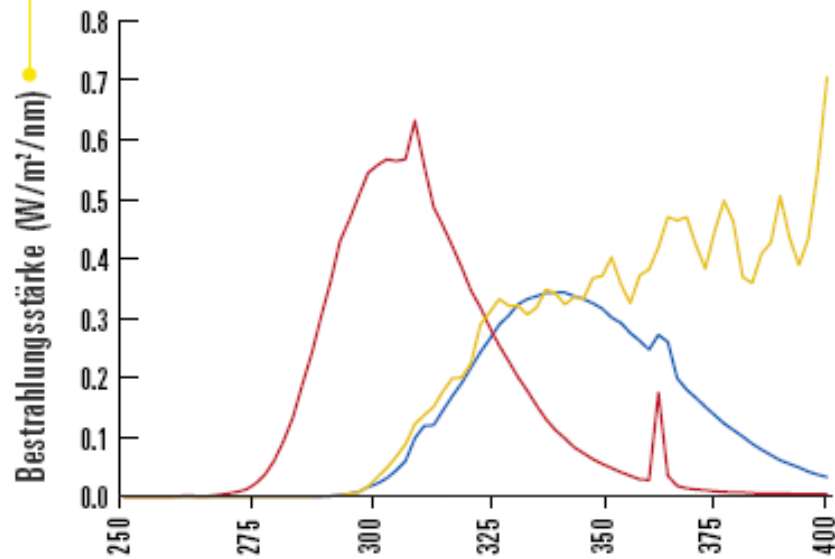
Optische Eigenschaften von PMMA im Vergleich



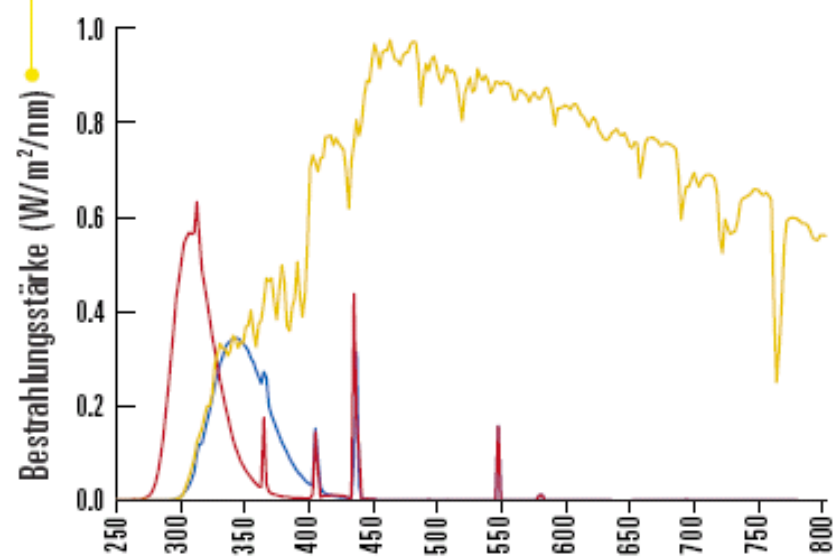
	PMMA	Polycarbonat	Glas
Brechungsindex nD20	1,49	1,59	1,53
Abbesche Zahl	59	30	59
Transmission	92%	87%	91%
Winkel der Totalreflexion	42°	39°	41°
Optische Dämpfung in dB/ km	70-100	700	0,2

Vorsicht: Nicht-natürliche Prozesse

Fluoreszenz-UV-Röhren im Vergleich zu Sonnenlicht (UV)



Fluoreszenz-UV-Röhren im Vergleich zu Sonnenlicht (UV und Sichtbar)



Wellenlänge (nm)

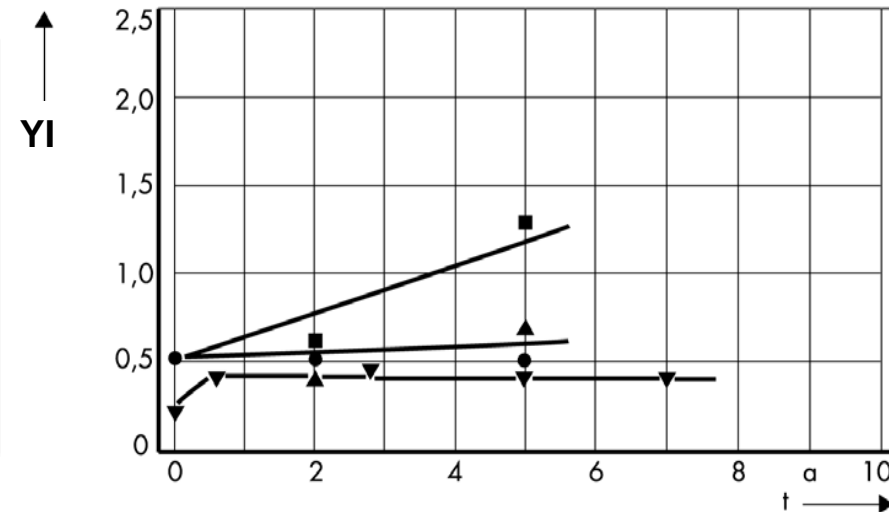
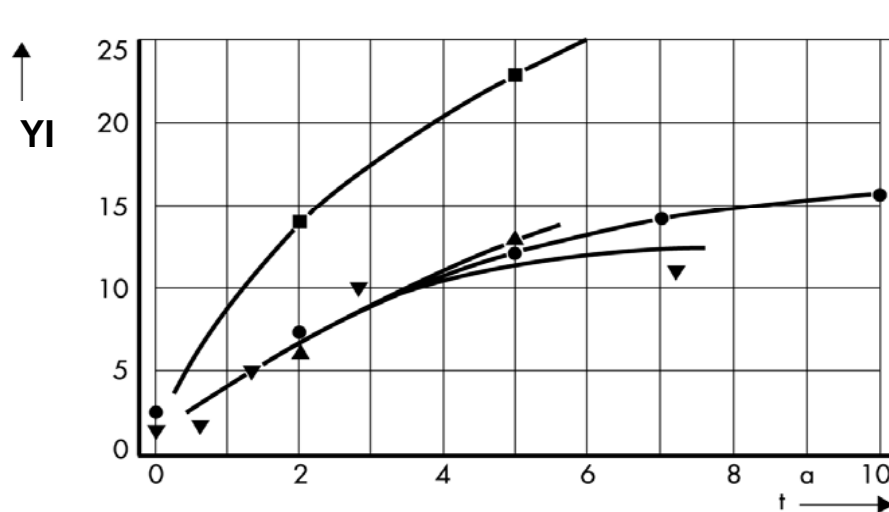
● Sonnenlicht ● UVA-340 ● UVB-313

● Sonnenlicht ● UVA-340 ● UVB-313

Yellowness Index of PLEXIGLAS® and Polycarbonate after Weathering

Yellowness index of slightly UV-protected polycarbonate after outdoor exposure in Singapore (■), Arizona (▲), Kuwait (▼) and Darmstadt (●).

Yellowness index of PLEXIGLAS® after outdoor exposure in Singapore (■), Arizona (▲), Kuwait (▼) and Darmstadt (●).



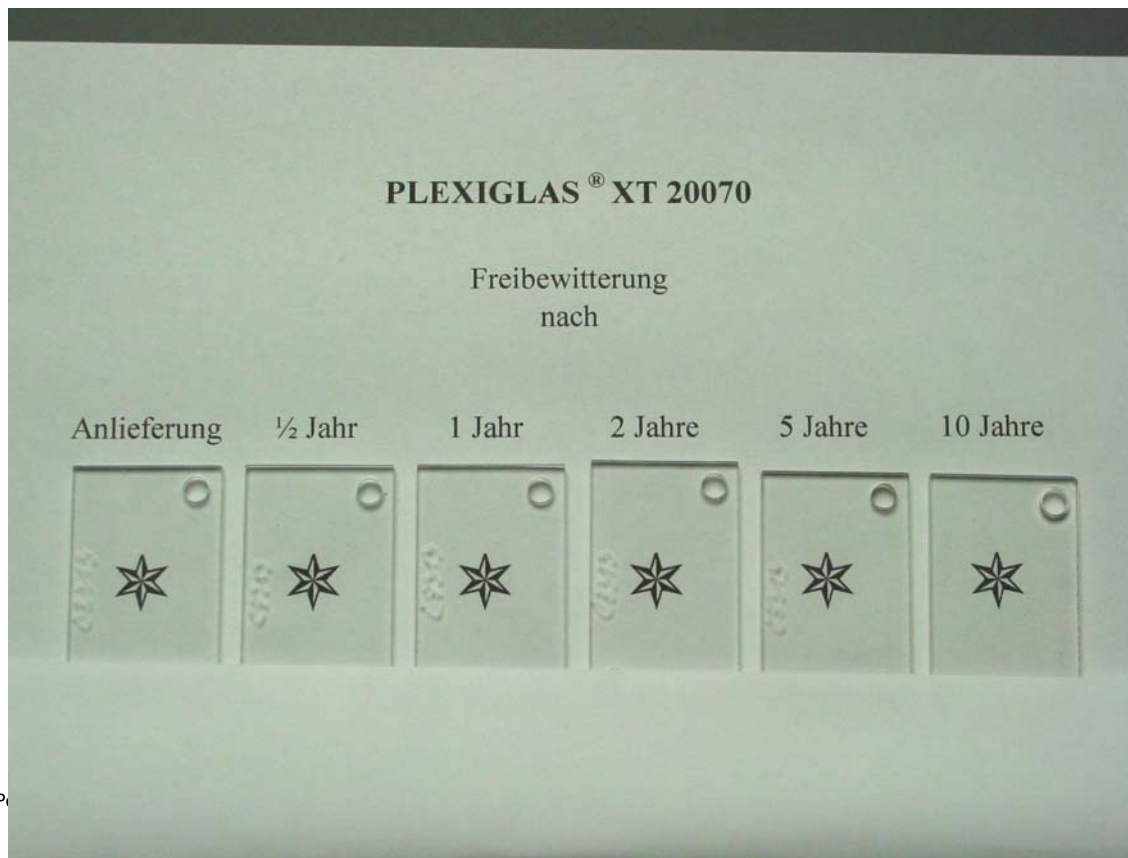
PLEXIGLAS® , Bedachung

PLEXIGLAS® hat in allen Varianten von Natur aus äußerst UV-stabile Moleküle und benötigt daher keinerlei weitere UV-Schutzschichten.

Diese UV-stabilen Moleküle sind im gesamten Material vorhanden.

PLEXIGLAS® schützt sich durch und durch mit der **Naturally UV-Stable Technologie**.

Die hohe Lichttransmission bleibt dadurch nahezu vollständig dauerhaft erhalten.



PLEXIGLAS® Bedachung



Eigenschaften die aus dem Stegplatten - Material kommen

30 Jahres Garantie

Aufgrund der Naturally UV-Stable Technologie haben alle farblosen PLEXIGLAS® Varianten eine 30 Jahres Garantie gegen Vergilbung und für hohe Lichttransmission.



PLEXIMID® TT70, das PMMI

What Is the New PLEXIMID® TT70?

PLEXIMID® TT70 – a grade of polymethyl methacrylimide (PMMI) – is a further development of PMMA. It shows ...

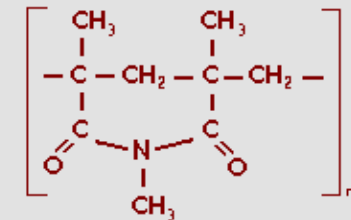
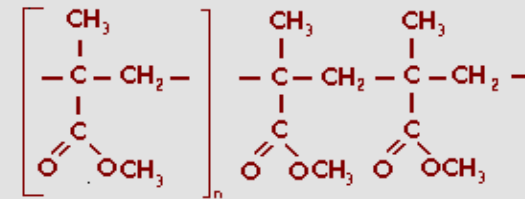
... enhanced optical properties, which remain stable even after long-term exposure to heat:

- ▶ High transmission (> 90 %)
- ▶ Low yellowness index
- ▶ Low haze

... the familiar properties of PMMA, such as

- ▶ Excellent UV- and weather resistance
- ▶ High surface hardness

PMMA

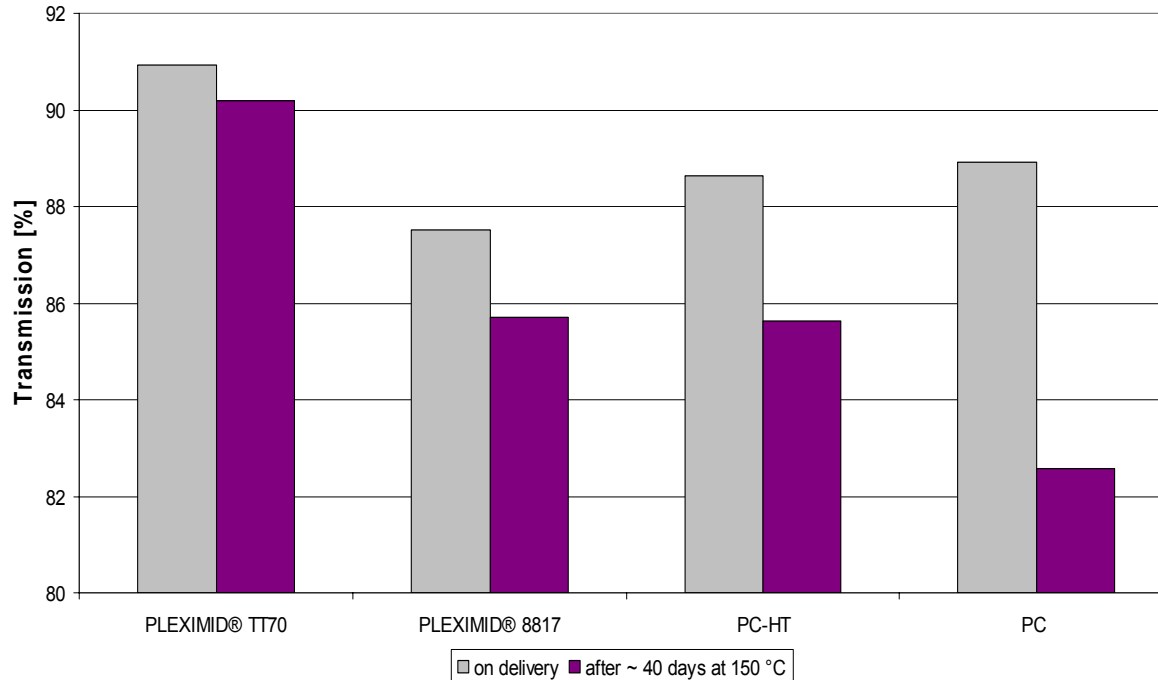


PMMI



Even at High Temperatures: Clear View with PLEXIMID® TT70

Measurement of transmission before and after storage at 150°C

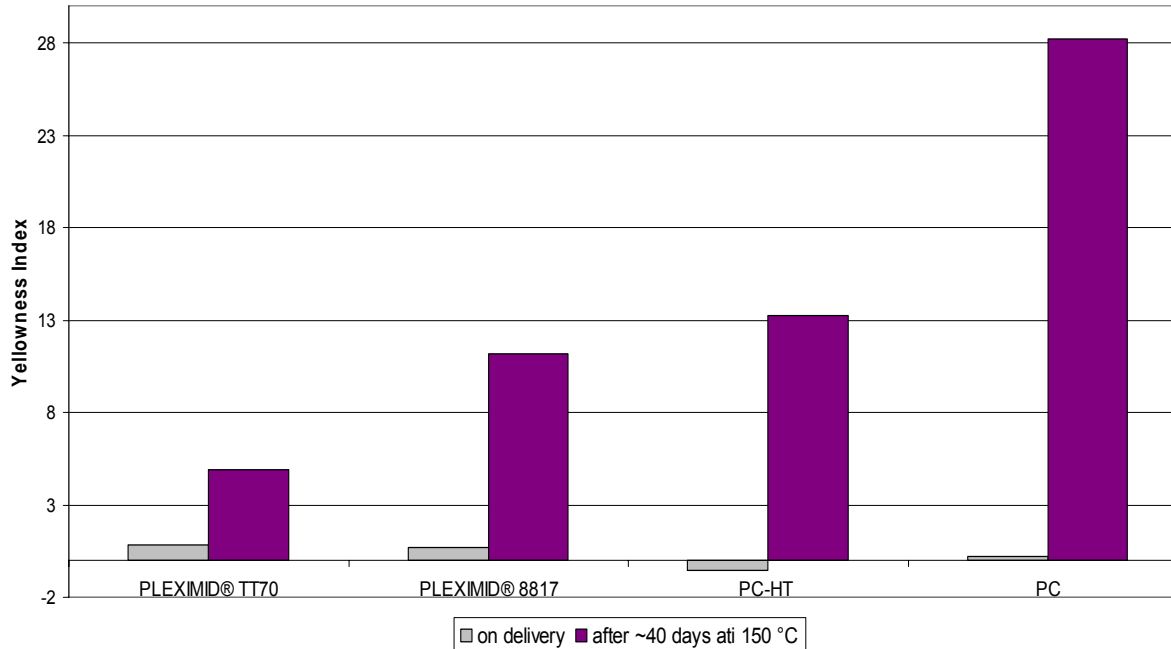


The high optical quality means even long light guides can be produced.

PLEXIMID® TT70 Shows no Noticeable Yellowing

Measurement of yellowness index before and after storage at 150°C

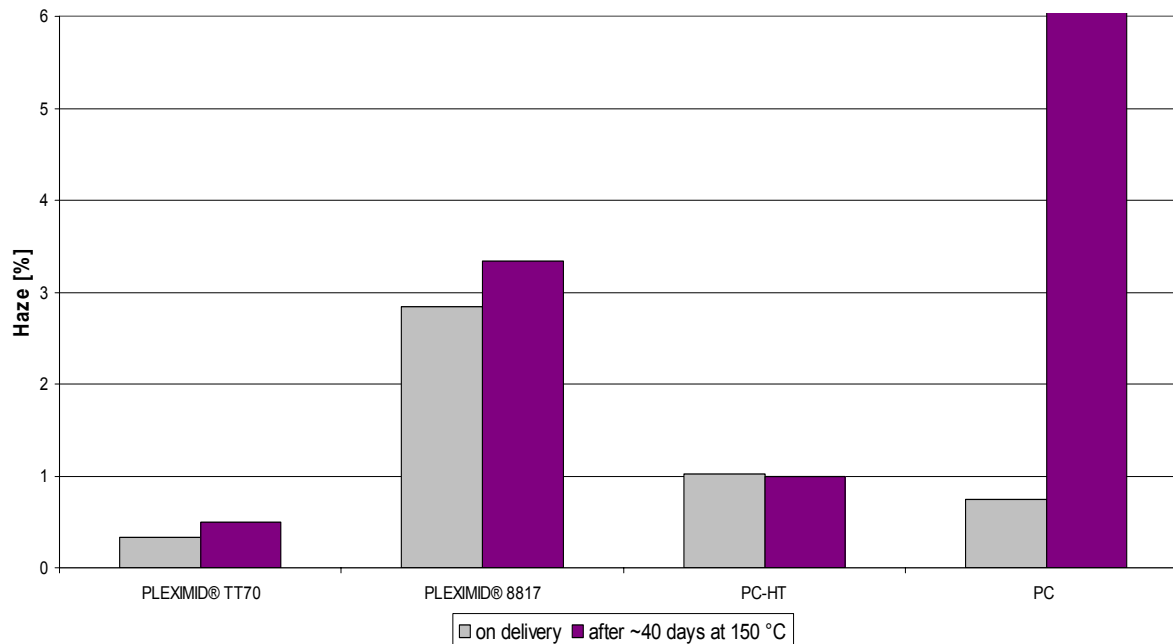
PLEXIMID® TT70 retains its brilliant appearance even after prolonged use at high temperatures.



PLEXIMID® TT70: Clear View Even After Long-Term Heat Exposure



Measurement of haze after storage at 150°C

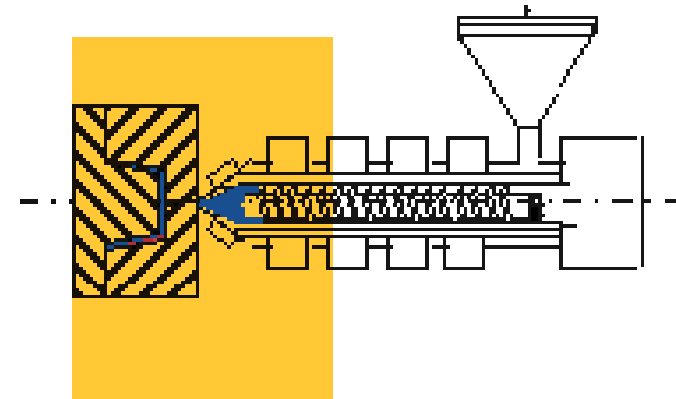


No undesired light diffusion due to material haze after long-term exposure to heat.

Processing of PLEXIMID® TT70

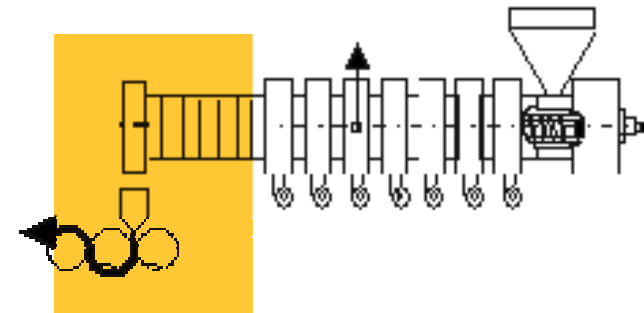
► Injection Molding

PLEXIMID® TT70 can be processed on all conventional injection molding machines



► Extrusion

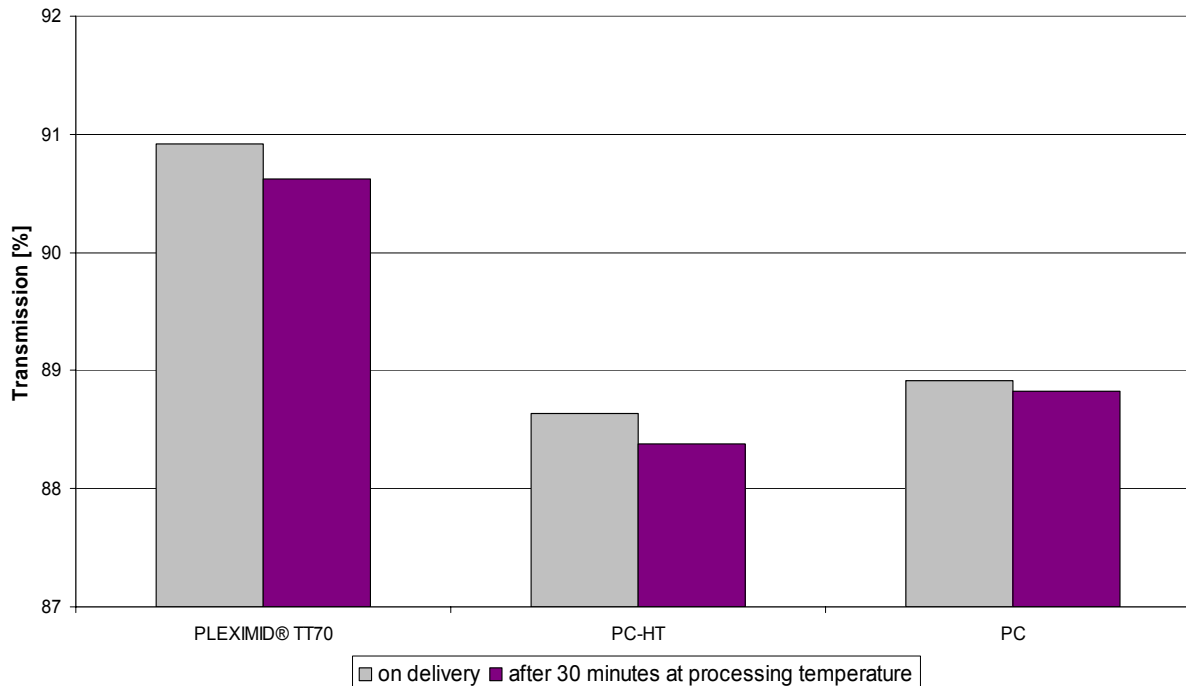
Suitable for sheet, rod and profile extrusion



Long Processing Times Do Not Impair the Appearance of PLEXIMID® TT70

Measurement of transmission after 30 minutes storage at processing temperature

The highly stable optical properties mean that long processing times can be achieved.



Preferred optical Applications for PLEXIMID® TT70

Due to its good optical properties – even under exposure to heat – PLEXIMID® TT70 is especially suited for optical parts in headlamps:

- Lens systems
- Light guiding elements for parking lights or dipped headlights
- Light guides for turn signal lights and for headlamps

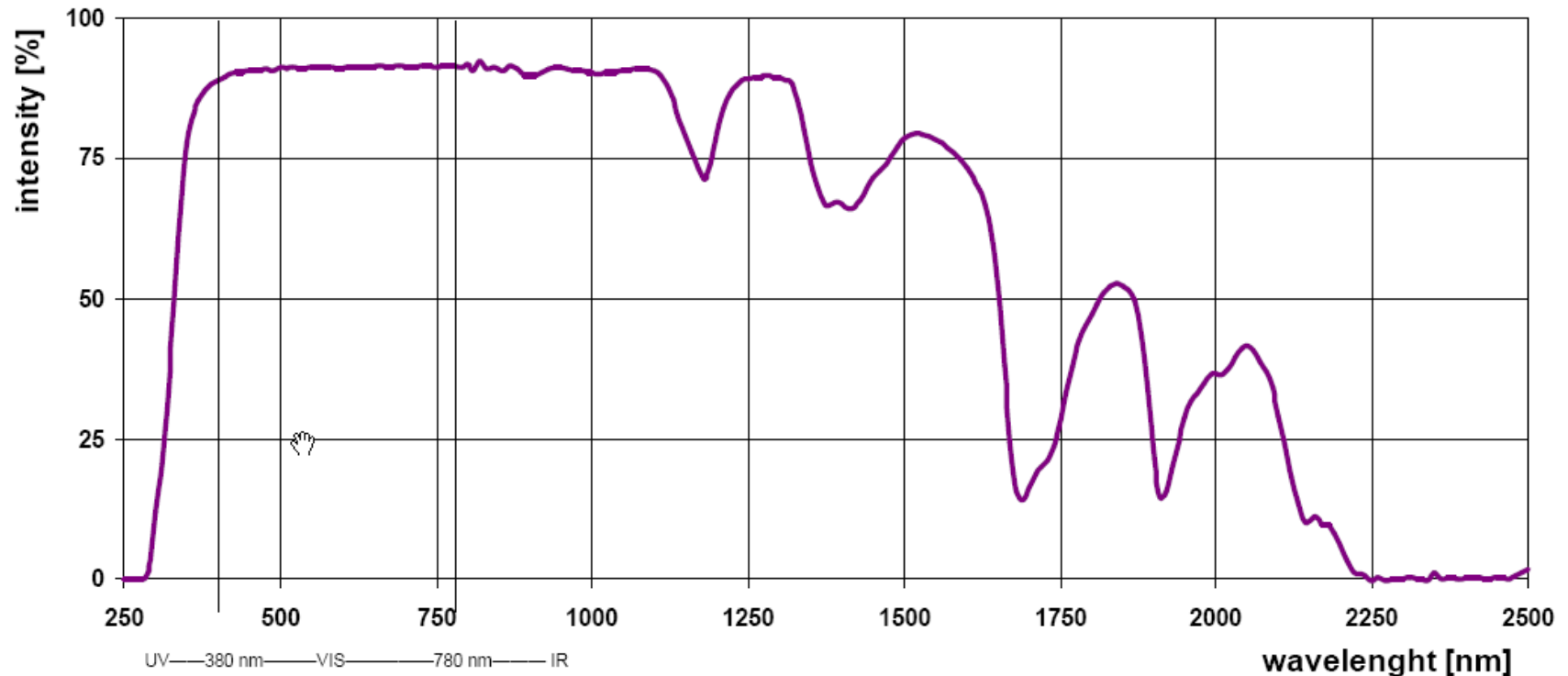


PLEXIMID® TT70

Transmission



Transmission in the UV-, VIS- and IR- area
PLEXIMID® TT70
thickness 3 mm



This information and all further technical advice is based on our present knowledge and experience. However, it implies no liability or other legal responsibility on our part, including with regard to existing third party intellectual property rights, especially patent rights. In particular, no warranty, whether express or implied, or guarantee of product properties in the legal sense is intended or implied. We reserve the right to make any changes according to technological progress or further developments. The customer is not released from the obligation to conduct careful inspection and testing of incoming goods. Performance of the product described herein should be verified by testing, which should be carried out only by qualified experts in the sole responsibility of a customer. Reference to trade names used by other companies is neither a recommendation, nor does it imply that similar products could not be used.
© = registered trademark

Date: 07.10.2008

Product Line Molding Compounds

Source: Transmissionsdatenbank / FM-FEA-QB, Erb



EVONIK
INDUSTRIES