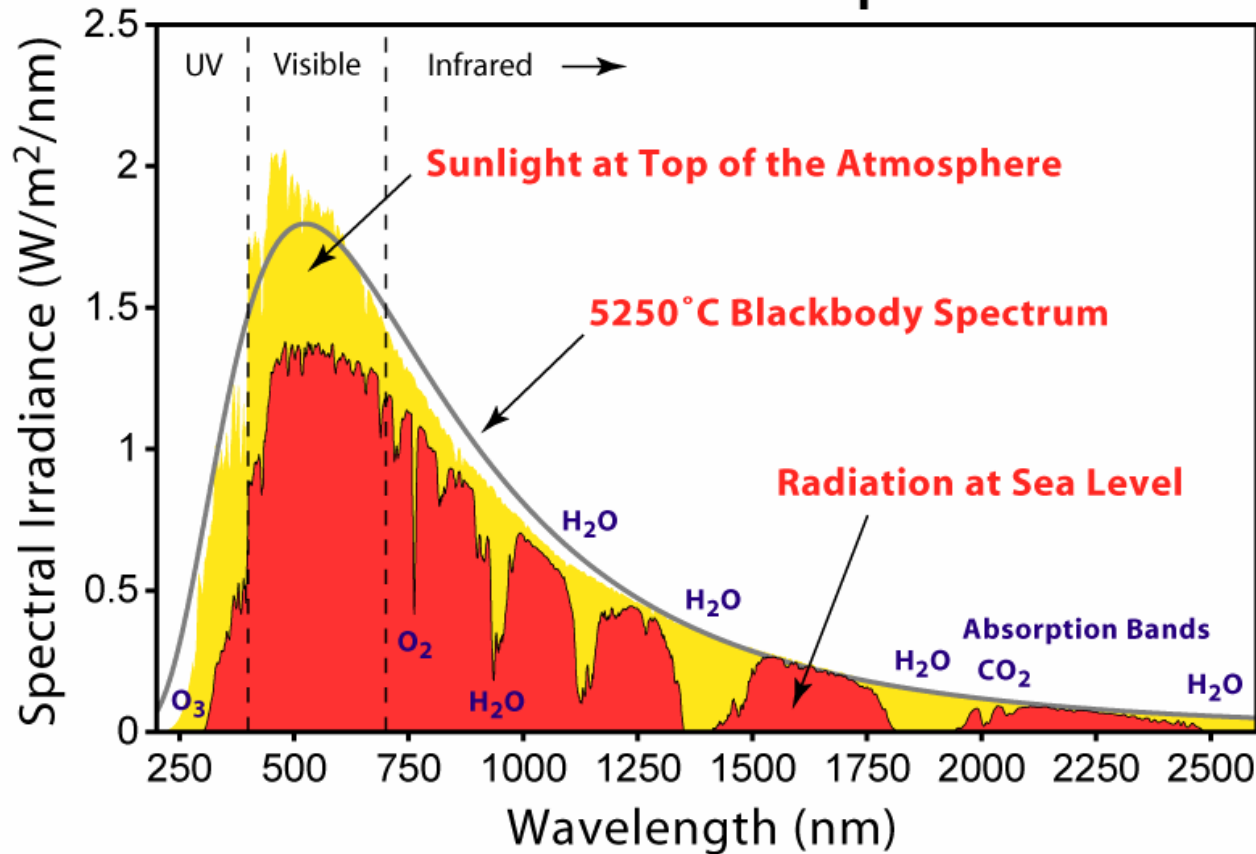


Industrielle Anforderungen an UV- und NIR-Absorber

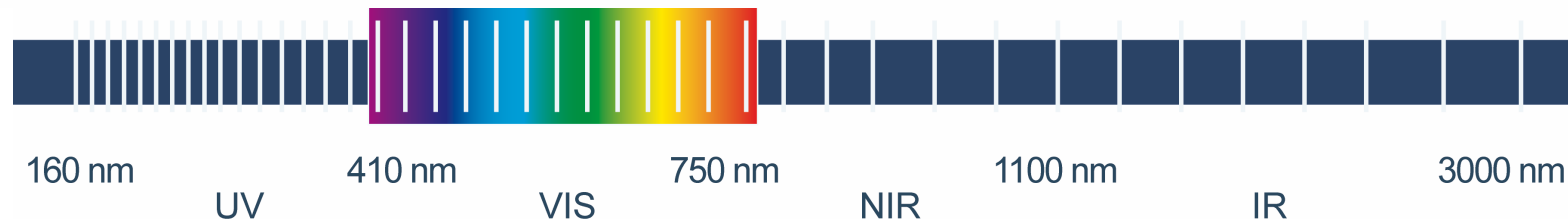


Quelle: Universität Oregon

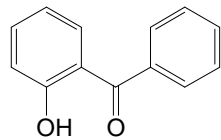
Solar Radiation Spectrum



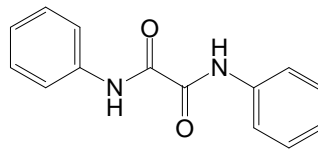
UVC: 100 - 280 nm
 UVB: 280 - 315 nm
 UVA: 315 - 400 nm



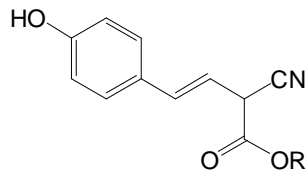
- Transparente Folien für Displayanzeigen, Werbebranche, Verpackung
- Folien zur Nachrüstung auf Gläser / transparente Kunststoffe
- Schutzschichten auf PC-Platten für Wintergärten oder Dächer von Einkaufszentren und Industriebauten
- Beschichtung im Automobilbereich in Form von polyesterbasierten Klarlacken
- Additive direkt im Basis-Material (z.B. PC: Extrusion zwischen 250 – 290°C!
- Schutz von historischen Kunstgegenständen in Vitrinen



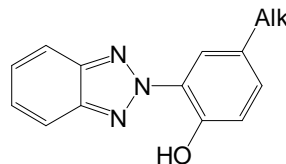
Benzophenone



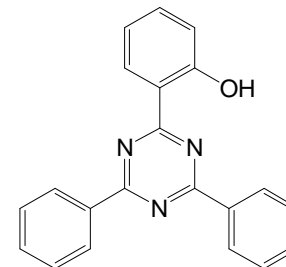
Oxalanilide



Cyanacrylate



Benzotriazole



Hydroxyphenyltriazine

Benzophenone

mittlere Lichtstabilität, zwei Maxima bei ≤ 300 nm und ≥ 320 nm
breite Anwendung in Kosmetika

Oxalanilide

nur eine Bande im Bereich von 280 bis 400 nm
geringe thermische Stabilität

Benzotriazole

zwei Absorptionsmaxima bei 300 nm und ca. 350 nm,
die sich kaum durch Substitution verschieben lassen

Hydroxyphenyltriazine

Zwei Banden bei 300 und ca. 340 nm, wobei die Extinktion im kurzwelligen Bereich
ca. 1/3 intensiver ist

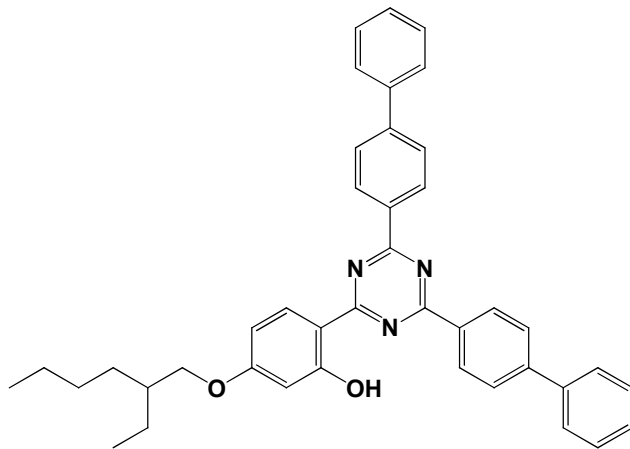
Cyanacrylate

niedrige Herstellungskosten,
eine intensive Absorptionsbande im Bereich von 320 bis 380 nm,
starke Abhängigkeit vom Substituentenmuster
geringe Toxizität

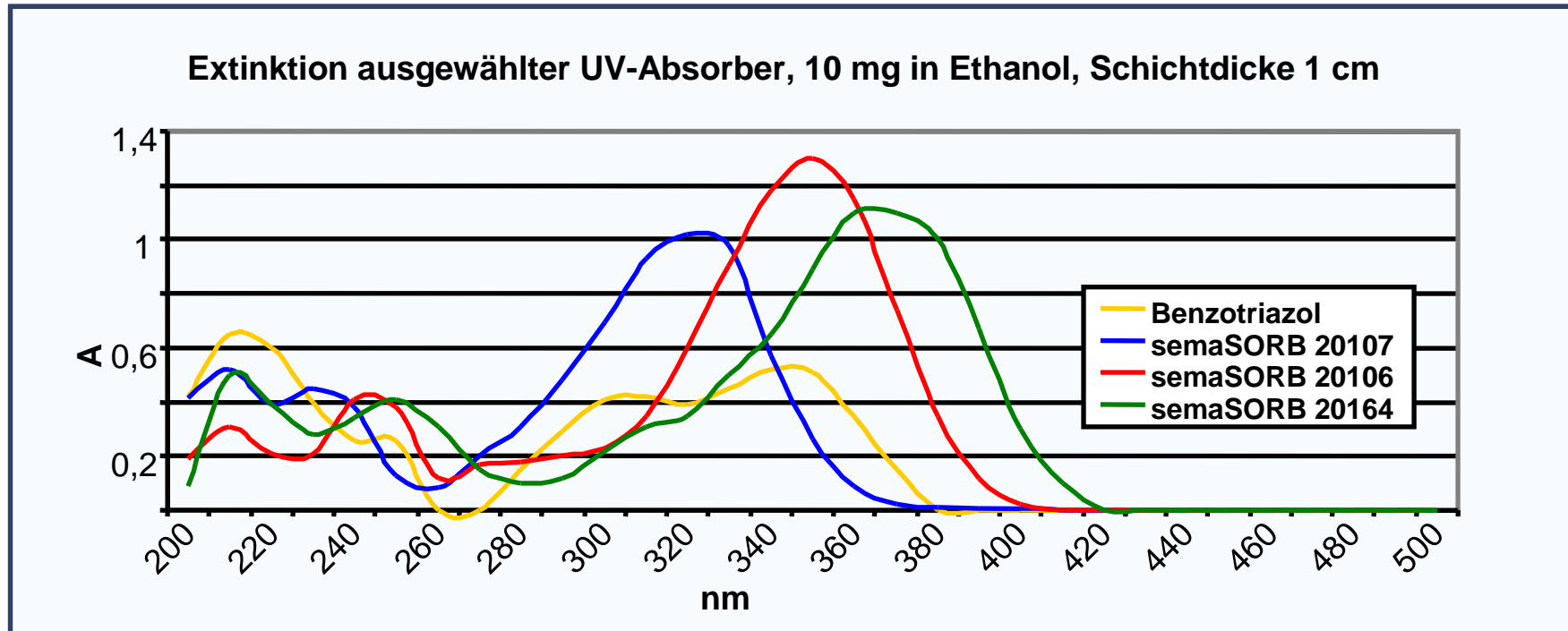
Stabilität

physikalisch
Verdampfen
Kristallisation
Migration
Auswascheffekte

chemisch
Isomerisierung (cis / trans)
Photodegradation:
- Reduktion
- Oxidation
- Radikalbildung
- Photodimerisierung



CGX UVA 006
BASF-Produkt
verdrängt Standardmaterialien insb.
auf dem deutschen Markt,
aber eigentl. zu kurzweilig



UV-Absorber	Ext 310 nm	Ext 350 nm
Benzotriazol	0,42	0,51
semaSORB 20106	0,35	1,30
semaSORB 20107	0,93	0,27
semaSORB 20164	0,31	0,90

Photochemische Eigenempfindlichkeit von Materialien:

Polyester: 325 nm
 Polycarbonat: 295, 345 nm
 Polypropylen: 310 nm
 Polyvinylchlorid: 310 - 320 nm

semaSORB	9815	9825	9827	20106	20107	20163	20164
Aussehen	weiß, kristallin	gelb, kristallin	weiß, pulverig	hellgelb, kristallin	weiß, kristallin	hellgelb, kristallin	gelb, flockig
Schmelzpunkt (°C)	111	115	96	176	162	220	164
Max. Absorption (nm)	330	370	335	350	320	350	380
Max. Extinktion (10 mg/l, 1 cm)	0.74	0.90	0.72	1.30	1.03	1.40	1.04
Löslichkeiten*	A, Ar, E, G, K, O	A, E, G, K	A, Ar, E, G, K, O	A, E, G, K	A, E, G, K	A, E, G, K	A, E, G, K
Anwendungssysteme							
Farben & Lacke	●	◐	●	●	●	●	◐
Kunststoffe**	◐	●	◐	●	●	●	●
Klebstoffe	●	●	◐	●	●	●	●
Holzbeschichtung	●	◐	●	●	●	◐	◐

* A=Alkohole, Ar=Aromaten, E=Ester, G=Glykolether(-ester), K=Ketone, O=Leinöl, Silikone

** AC, CTA, EVA, PC, PE, PET, PMMA, PVC

● für Anwendung sehr gut geeignet

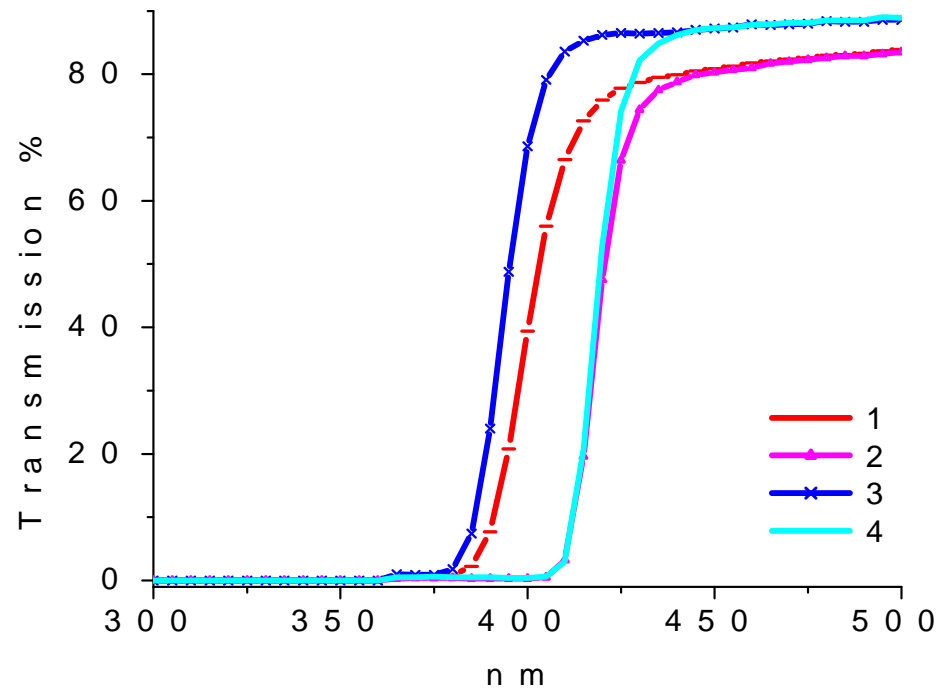
◐ für Anwendung geeignet

www.semasorb.de

Zur Realisierung des erforderlichen Schutzes ohne Beeinträchtigung der Farbwiedergabe sind extrem steile langwellige Absorptionskanten erforderlich

- **385 nm** Kunststoffe mit eigenem UV-Schutz
- 385 nm Zerstörung von modernen Bindemitteln
- 385 nm Holzbestandteile, unbehandelt
- 385 nm organische Pigmente in modernen Malmitteln
- **395 nm** historische Bindemittel
- 395 nm historische Textilien, vorgeschädigt
- **400 nm** org. Pigmente in historischen Malmitteln
- 400 nm Pigmente in unbehandeltem Holz
- 400 nm Historische Tuschen und Tinten
- **405 nm** Kunststoffen ohne eigenen UV-Schutz
- 405 nm Pigmente in historischen Textilien
- 405 nm Eiweißstrukturen

Diese Abstimmung des Absorptionsverhalten gelingt besonders gut mit den von uns besonders häufig eingesetzten Acrylsäureestern

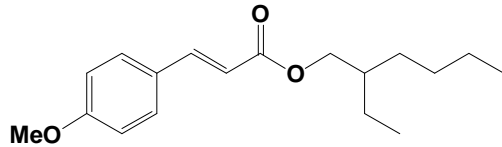


- 1 Glas-EVA-Glas
- 2 Glas-EVA:FC400-Glas
- 3 Glas-PVB-Glas
- 4 Glas-PVB:FC400-Glas

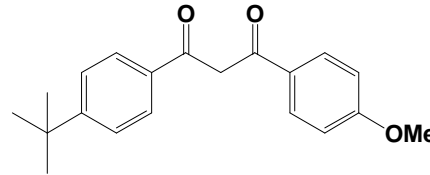
Aktuell eingesetzte Materialien mit besonders steiler Absorptionskante

UV-Absorber in Kosmetika

Einsatz von UV-Absorbern für den UV-B und UV-A-Bereich



EMC
(Ethylhexylmethoxycinnamat)
UV-B



BMDBM
(Butylmethoxydibenzoylmethan)
UV-A

Weitere ausschließlich für Kosmetika eingesetzte Substanzen:
p-Aminobenzoessäure, Salicylate, Campherchinonderivate,
Triazine vom Melamin-Typ, Phenylbenzimidazolsulfonsäure
(alle nur im UV-B-Bereich wirksam)

Breitbandabsorber: Benzophenone

Deutlich geringere Auswahl für den UV-A-Bereich

NIR-Absorber

anorganisch

Metalloxide („Wolframbronze“)
Koordinationsverbindungen
Seltene Erden (Dy, Tm, Yb)

organisch

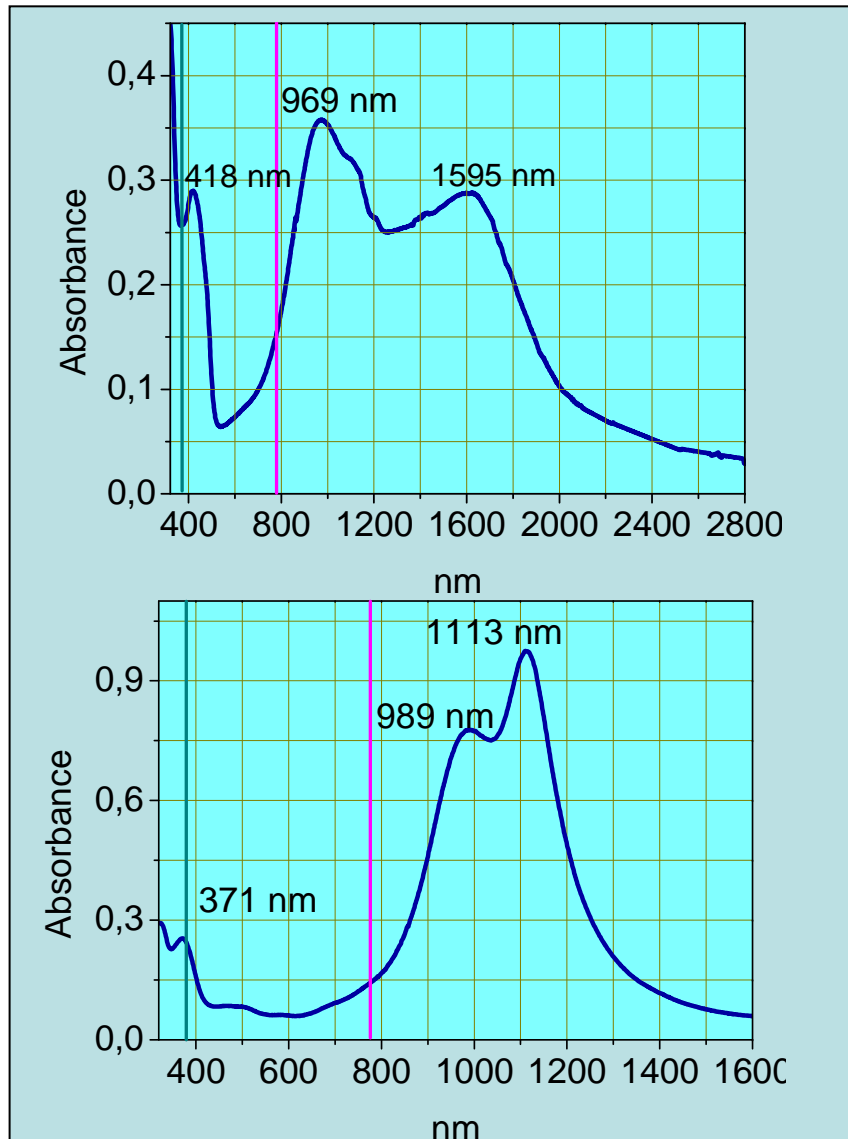
p-Benzochinondiimoniumsalze
Nickeldithiolenkomplexe
Quaterylene

Unabdingbare Eigenschaften von NIR-Absorbern

- hohe Lichtstabilität
- breite Absorptionsbanden
- steile Absorptionskante
- keine Nebenabsorptionsmaxima im visuellen Bereich
- hohe Extinktionskoeffizienten

Spezielle anwendungsbezogene Eigenschaften

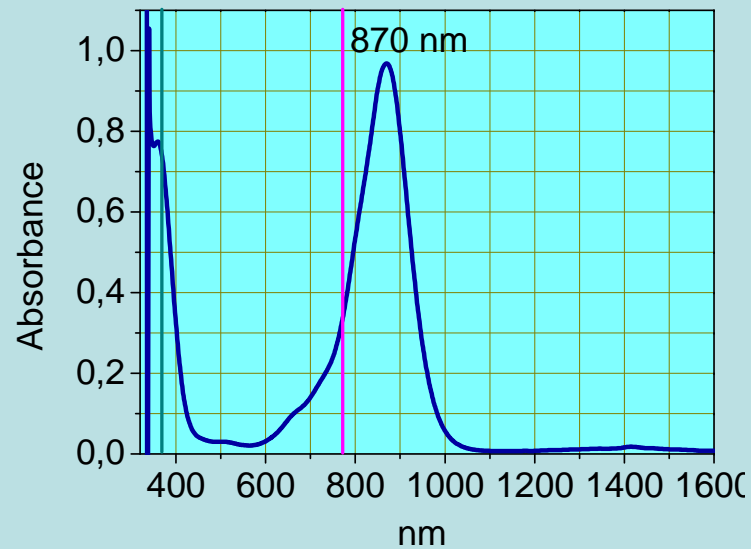
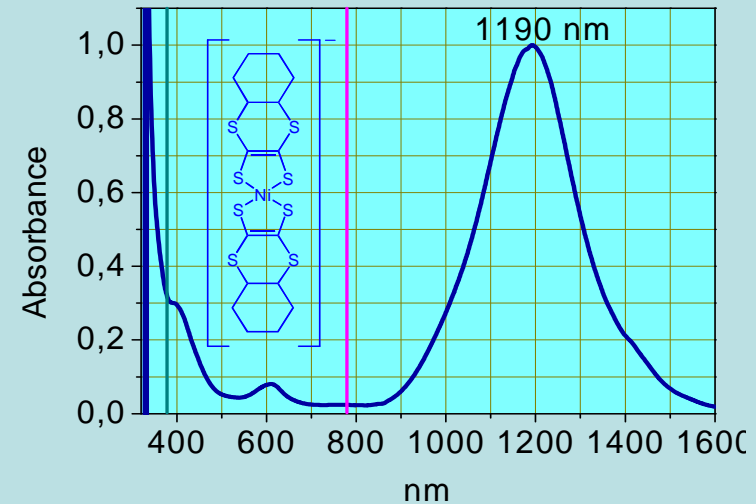
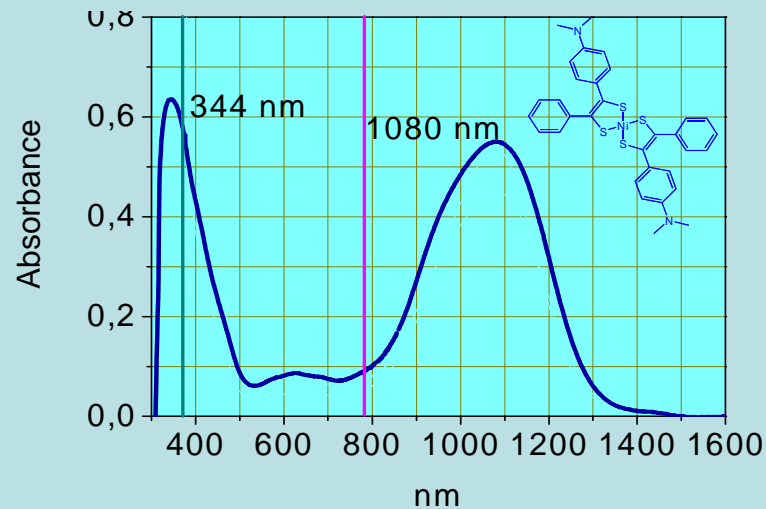
- hohe Löslichkeit
- Dispergierbarkeit in wässrigen Systemen
- geringe Kristallisationsneigung
- chemisch ausreichend „inert“
- hohe thermische Beständigkeit
- geringe Toxizität, Allergenität und Umweltverträglichkeit
- moderate Herstellungskosten



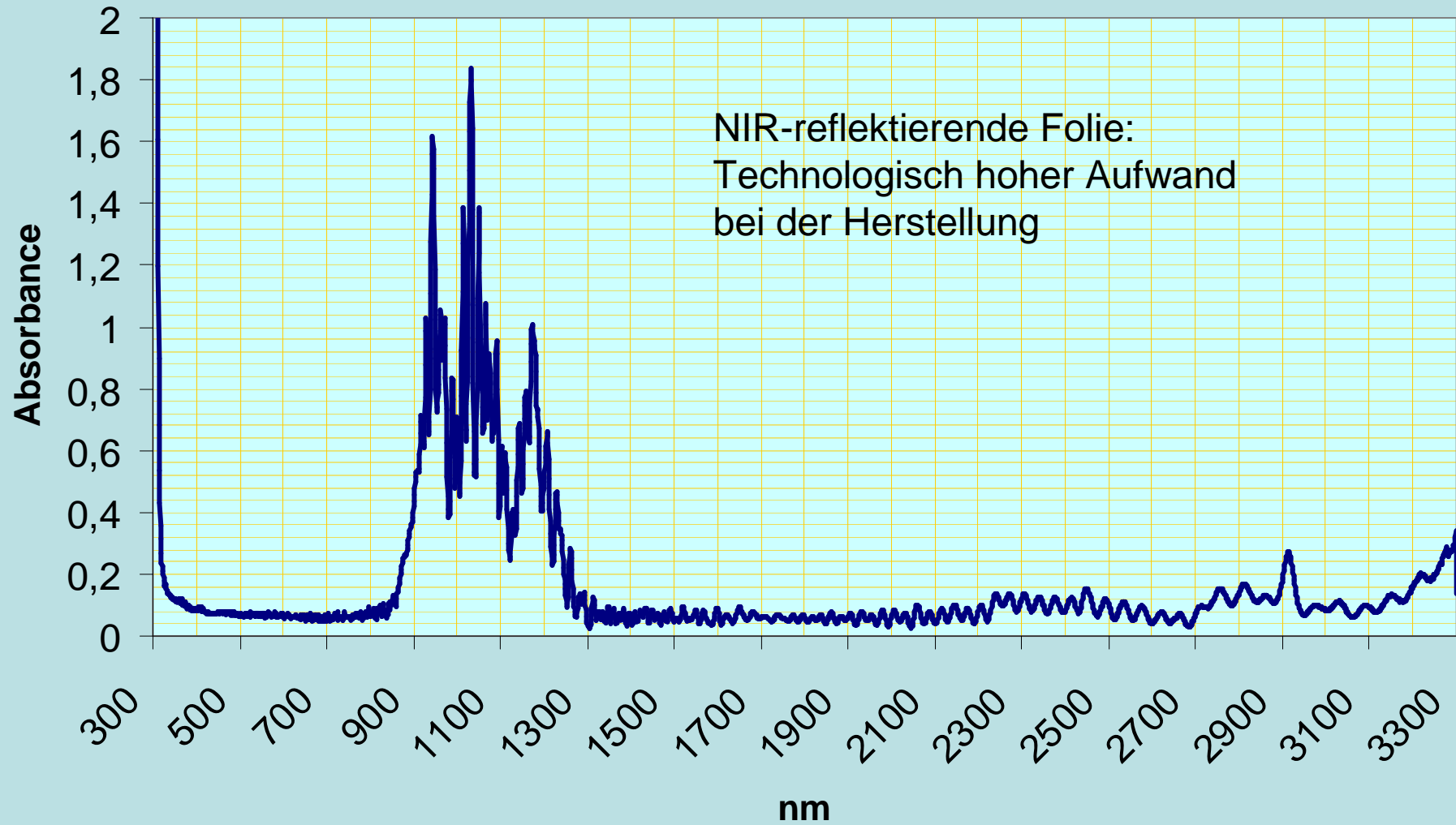
-Photostabile Breitband-NIR-Absorber

aber sehr inerte Matrix erforderlich
oben: gesamter NIR-Bereich in Bezug
auf das terrestrisch relevante
Sonnenspektrum wird geblockt

unten: auf einen Anteil der langwelligen
Absorption muss verzichtet werden, wenn
im vis-Bereich absolute Transparenz
erforderlich ist

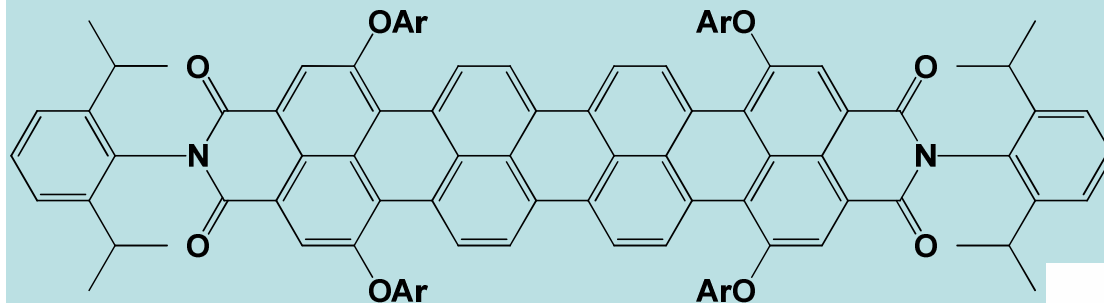


-Thermisch stabile NIR-Absorber
aber Kombination erforderlich,
höhere Photoempfindlichkeit und
geringe Löslichkeit



Quaterrylene:

bereits in zahlreichen Gebäuden in Form von **Sicherheitsverglasungen** (VSG) Glasscheiben durch stark dehnbare Kunststoff-Folien, die einen Quaterrylene-NIR-Absorber enthalten, mechanisch fest miteinander verbunden.



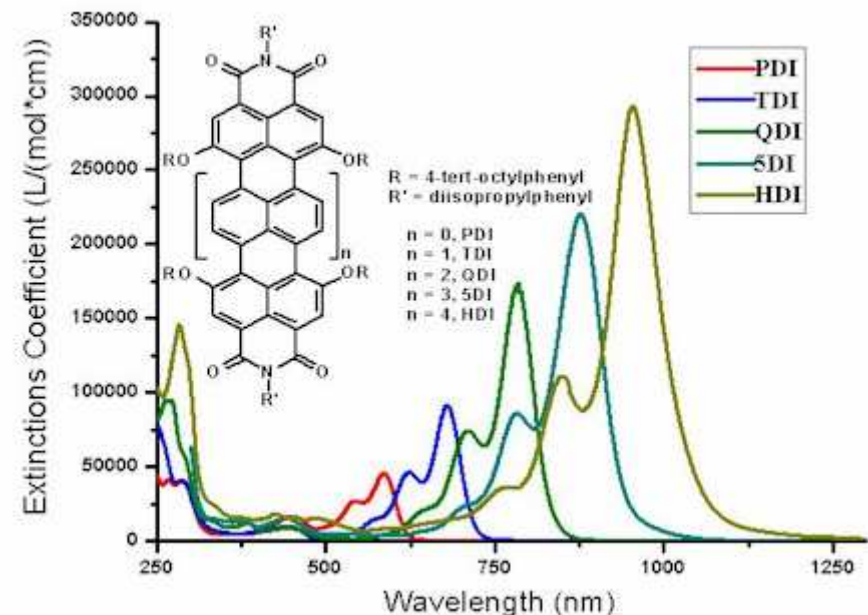
Kunststoffschweißen

Diodenlaser 808, 940, 980 nm

Nd:YAG-Laser 1064 nm

QDI

Quelle: MPI Polymer-Forschung



- Design und Synthese maßgeschneiderter funktioneller Rylenfarbstoffe. Tobias Schnitzler, 2010
- Polythiophene und Polyarylenvinylene für polymere Solarzellen: Funktionalisierung, Copolymerisation und neue „Rod-Coil“-Blockcopolymerere. Benjamin Schöpf, 2010
- Einzelmolekülspektroskopie an einer homologen Reihe von Rylendiimiden und an einem bichromophoren Modellsystem für elektronischen Energietransfer. Mathias Haase, 2010
- Darstellung neuer Farbstoffe auf Basis der Perylenbisimide zur Fluoreszenzmarkierung und Farbstoffe mit NIR-Fluoreszenz. Andreas Obermeier, 2008
- Synthese und Charakterisierung neuartiger, ambipolarer organischer Halbleiter, basierend auf Perylen-carboximid-Systemen kombiniert mit funktionalisierten Spirobifluoreneinheiten. Kristian Onken, 2007
- Neue Synthesewege zu NIR-Farbstoffen auf Basis der Quaterrylenbisimide. Jörn Büttner, 2006
- Neue funktionale Perylenfarbstoffe durch die Orientierung von Chromophoren. Oswald Krotz, 2006
- Multichromophore Systeme auf Basis von Rylencarbonsäureimiden. Ingo Oesterling, 2006
- Perylenfarbstoffe als Fluoreszenz-Biomarker. Kerstin Fuchs, 2004
- Synthese von neuen Verbindungen auf Basis der Perylen-3,4:9,10-bis(dicarboximide) für Anwendungen im Flüssigkristall-Bereich und als Optische Schalter. Fritz Wetzel, 2004
- Gezielte Steuerung der Absorption von Perylenfarbstoffen durch Kernsubstitution. Patrick Blanke, 2002

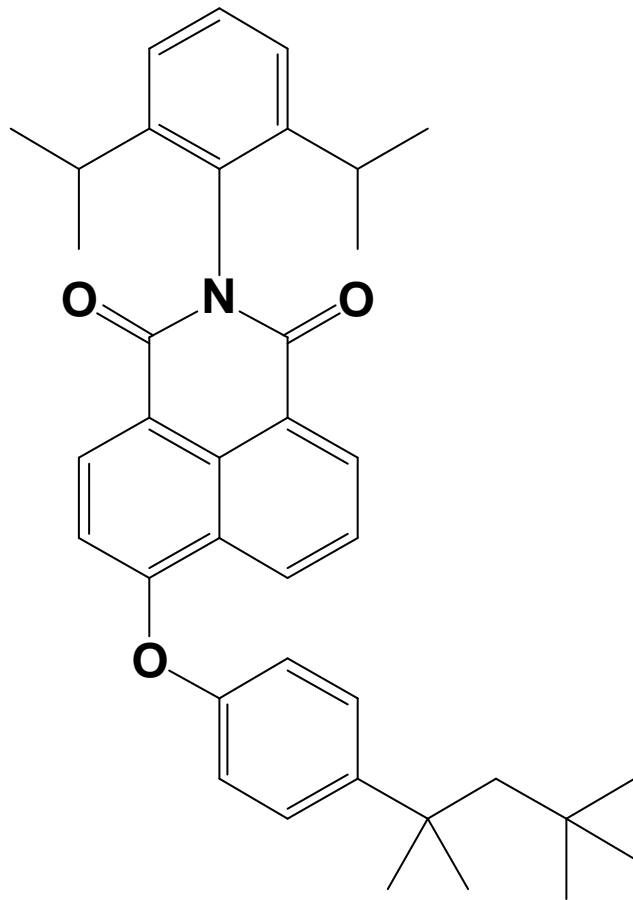
Zusammenfassung

UV- und NIR-Absorber sind unverzichtbare Bestandteile von Kunststoffen und Beschichtungen. Diese Additive verlängern die mechanische Haltbarkeit und stabilisieren die optischen Eigenschaften von Folien und Konstruktionsmaterialien. Folien und Lacke schützen andere Materialien vor der schädigenden Wirkung von kurzwelliger Strahlung und NIR-Strahlung.

Im Bereich der UV-Absorber für technische Anwendungen werden nur fünf Stoffklassen für eine breite industrielle Anwendung eingesetzt. In den letzten Jahren gab es kaum herausragende neue Entwicklungen seitens der Marktführer. Wir haben eine ganze Reihe spezieller innovativer Lösungen, die oftmals bessere Eigenschaften als die Standard-Additive aufweisen.

Die Herstellung von NIR-Absorbern ist immer noch sehr teuer. Ansteigende Energiepreise werden den Innovationsdruck für Anwendungen im Bereich Wärmeschutz deutlich verstärken.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Uvinul® S-Pack



se ma Gesellschaft für Innovationen mbH
Industriestraße 12, D-06869 Coswig (Anhalt)

Tel.: 034903 - 30464

Fax: 034903 - 30465

Internet: www.semasorb.de

E-Mail: Karin.Rauch@sema-gmbh.de