

Kundenbeispiel: Werkstoff-Evaluation. Ebene Nutzwertanalyse

Werkstoffauswahl - Prozess



Inhalt:

- Nutzwertanalyse* (2)
- Kommentar zur Bewertung der Nutzwertanalyse (3)
- Empfehlung (5)

* zusätzlich noch als separates PDF-File beigelegt.

1 / 5 VERTRAULICH

Rominger Kunststofftechnik GmbH
Medical Plastics Processing
Bleick 3b, CH-6313 Edlibach
Switzerland

Tel.: +41 41 756 03 15
Fax: +41 41 756 03 16
Rominger@kunststofftechnik.ch
www.kunststofftechnik.ch

Reinraumproduktionen, Engineering,
Schulung, Lehrmittel, Polymeranalytik
KEK Kunststoff-Erkennungs-Kit
Barriqueur – Weinveredelung (Diversifikation)

Kriterien		Variante 1 Makrolon XXXI			Variante 2 PMMA XXXI			Variante 3 PMMA XXX2			Variante 4 PMMA XXX3			Variante 5 Makrolon XXX2			
		G	Wert	N	B	Wert	N	B	Wert	N	B	Wert	N	B	Wert	N	B
E-Modul 2000 - 2500 N/mm ²		8	2400	10	80	3200	1	8	1800	9	72	1800	8	64	2400	10	80
Izod-Schlagzähigkeit: 70 bis 85 kJ/m ²		6	85	10	60	k.A.	1	6	k.A.	1	6	k.A.	1	6	80	10	60
Charpy ISO 179/1eU zum Vergleich					20			75			80						
Kugeldruckhärte H: 170 - 220 N/mm ²		5	k.A.	1	5	k.A.	1	5	k.A.	1	5	k.A.	1	5	k.A.	1	5
Zug-Kriechmodul (1000 h): 1750 - 2000 N/mm ²		7	1900	10	70	k.A.	1	7	k.A.	1	7	k.A.	1	7	k.A.	1	7
Betriebstemperatur: -20 - +70 °C		10	<125	10	<100	<100	7	70	<100	7	70	<100	7	70	<125	10	100
Lagertemperatur: -40 - +80 °C		10	ja	10	100	spröde	5	50	spröde	5	50	spröde	5	50	ja	10	100
UV-beständig		10	n.s.	5	50	n.s.	5	50	n.s.	5	50	n.s.	5	50	stabil	10	100
Spritzwasserbeständig		10	ja	10	100	ja	10	100	ja	10	100	ja	10	100	ja	10	100
resistent geg. Reiniger		8	bed	7	56	bed	4	32	bed	4	32	bed	4	32	bed	7	56
antistatisch		3	nein	1	3	nein	1	3	nein	1	3	nein	1	3	nein	1	3
Transmission 880 nm: 85%		10	88	8	80	ca.85	10	100	max.85	9	90	ca.85	9	90	ca.85	8	80
Transmission 680 nm: 50%		8	<20%	2	18	k.A.	5	40	k.A.	5	40	k.A.	5	40	k.A.	2	16
Transmission 620 nm: 50%		5	<10%	1	5	k.A.	5	25	k.A.	5	25	k.A.	5	25	k.A.	1	5
UL 94		4	V-2	5	20	HB	2	8	HB	2	8	HB	2	8	V-0	10	40
einfärbbar, violett		8	ja	10	80	ja	10	80	ja	10	80	ja	10	80	ja	10	80
extrudierbar, MVR/MFR < 4		10	9.5	1	10	1.4	10	100	4.2	5	50	1.6	10	100	3	10	
Summen					835			684			688			730		932	
Summen [%]					68			56			56			60		76	

Aussteller: Lars Rominger, Rominger Kunststofftechnik GmbH, CH-6313 Edlibach, www.kunststofftechnik.ch

Abbildung 1: Nutzwertanalyse

Hinweis: Bitte benutzen Sie für die Detailsicht auch die beigelegte Nutzwertanalyse. (Separates PDF).

Kommentar zur Bewertung der Nutzwertanalyse:

Variante 1 – Makrolon XXX1, violett

Sie stellt die ursprüngliche Materialwahl vor dem Wechsel auf Plexiglas (PMMA) dar. Die mechanischen Anforderungen werden ideal erfüllt. Als kritisch bewertet, werden die optischen Eigenschaften in den geforderten IR-Bereichen. Zudem weist der Materialtyp einen Schmelzindex (MVR/MFR) von rund 9.5 auf, was für die Extrusionsverarbeitung viel zu hoch ist. Die Vermutung darf geführt werden, dass sich durch diesen, für die Extrusion, zu niedrigviskosen Typ, keine optimalen Verarbeitungsverhältnisse bilden liessen und dadurch die optischen Eigenschaften auch nicht ideal waren. Makrolon von Bayer (PC – Polycarbonat) gilt eigentlich als sehr guter Transmitter von IR-Strahlung im geforderten 880 nm-Bereich.
Dieser Typ kann nicht empfohlen werden.

Variante 2 – PMMA XXX1

Dieser bildet die heutige, im Einsatz befindliche Materialwahl ab. Die mechanischen Anforderungen werden kaum erfüllt, was sich in den aktuellen Problemen widerspiegelt. Plexiglas (PMMA) neigt stärker als PC zu Spannungsrissbildung, welche durch den Kontakt mit diversen Chemikalien, speziell Lösemittel auch aus Reinigungsmitteln, gefördert wird. Hier muss eine Einschränkung für den Einsatz betrachtet werden. Optisch ist dieser Typ dem PC gleichzusetzen, was ja im Praxiseinsatz belegt wird.
Dieser Typ wird für den zukünftigen Einsatz nicht empfohlen.

Variante 3 – PMMA XXX2

Dieser ist ein schlagzähmodifizierter PMMA-Typ von demselben Hersteller wie die Variante 2. Dadurch erfüllt dieser Materialtyp die mechanischen Anforderungen weitestgehend. Allenfalls ist die mechanische Steifigkeit an der unteren Grenze. Die chemische Beständigkeit ist nicht besser als die Variante 2. Inwieweit die optischen Eigenschaften durch Modifikation beeinträchtigt werden, kann aus den Datenblättern und den Angaben des Herstellers nicht eindeutig geschlossen werden. Der Schmelzindex ist für die Extrusion sicherlich an der oberen Grenze und stellt ein Killer-Kriterium dar.
Dieser Typ sollte in praktischen Versuchen getestet werden und zwar auf der heutigen Verarbeitungsanlage.

3 / 5 VERTRAULICH

Rominger Kunststofftechnik GmbH
Medical Plastics Processing
Bleick 3b, CH-6313 Edlibach
Switzerland

Tel.: +41 41 756 03 15
Fax: +41 41 756 03 16
Rominger@kunststofftechnik.ch
www.kunststofftechnik.ch

Reinraumproduktionen, Engineering,
Schulung, Lehrmittel, Polymeranalytik
KEK Kunststoff-Erkennungs-Kit
Barriqueur – Weinveredelung (Diversifikation)

Variante 4 – PMMA XXX3

Dieser unterscheidet sich gegenüber der Variante 3 dahingehend, dass dieser Materialtyp noch etwas weicher ist, allerdings hinsichtlich des Schmelzindexes ideal für die Extrusion.

Dieser Typ sollte in praktischen Versuchen auf der heutigen Verarbeitungsanlage getestet werden.

Variante 5 – Makrolon XXX2

Dies ist ein neuer Makrolontyp von Bayer, welcher die mechanischen Anforderungen ideal erfüllt und spezifisch auf die Extrusion ausgelegt ist. Der Typ ist UV-stabilisiert und erfüllt UL 94 Stufe V-0. Inwieweit die optischen Eigenschaften ausreichen, muss durch Versuche ermittelt werden. Hier gilt zu beachten, dass durch die Einfärbung Optimierungspotenzial vorhanden ist.

Falls ein Wechsel vom heutigen PMMA zu PC für den Kunden in Frage kommt, sind Tests mit diesem Typ sehr zu empfehlen.

Kurze Molekül-Betrachtung

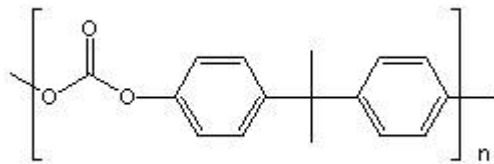


Abbildung 2: Molekülformel von Polycarbonat (PC) Poly(oxycarbonyloxy-1,4-phenylenisopropyliden-1,4-phenylen).
Amorpher, polarer Thermoplast.
Herstellungsverfahren:
Kondensationspolymerisation

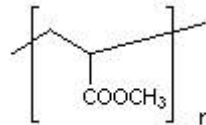


Abbildung 3: Molekülformel von Polymethylmethacrylat (PMMA). Poly[1-(methoxycarbonyl)-1-methylethylen].
Amorpher, polarer Thermoplast.
Herstellungsverfahren: Additionspolymerisation als Kettenreaktion.

PC ist aufgrund der cyclischen Verbindungen sterisch behinderter als PMMA und kann sich deshalb beim Extrusionsprozess für die wichtige Transmission weniger gut chaotisch anordnen. Deshalb auch aus molekularer Sicht unsere PC-Empfehlung Variante 5 (Makrolon XXX2) der speziell für den Extrusionsprozess ausgelegt ist.

4 / 5 VERTRAULICH

Rominger Kunststofftechnik GmbH
Medical Plastics Processing
Bleick 3b, CH-6313 Edlibach
Switzerland

Tel.: +41 41 756 03 15
Fax: +41 41 756 03 16
Rominger@kunststofftechnik.ch
www.kunststofftechnik.ch

Reinraumproduktionen, Engineering,
Schulung, Lehrmittel, Polymeranalytik
KEK Kunststoff-Erkennungs-Kit
Barriqueur – Weinveredelung (Diversifikation)

Empfehlung:

1. Mit dem Typen PMMA XXX3 (Variante 4) sollten, nach kunststoff-fachtechnischer Abklärung mit dem Hersteller und dem Verarbeiter, auf der bestehenden Verarbeitungsanlage Tests gefahren werden. Dies sollte im Anschluss an eine reguläre Produktionskampagne erfolgen um die Versuchskosten tief zu halten. Die Muster müssten nebst der optischen und mechanischen Prüfung einer Bewitterung unterzogen werden, um die UV-Stabilität zu prüfen. Allenfalls werden in demselben Versuch noch Muster aus einem weiteren schlagzähmodifizierten PMMA-Typen (z.B. Variante 3) hergestellt, um weitere Erkenntnisse zu erlangen.
2. Die Erkenntnisse müssen allenfalls in eine wiederum fachtechnisch begleitete Optimierung der Rezeptur, mit dem Hersteller des Granulats und dem Verarbeiter zusammen einfließen und eine zweite Versuchskampagne mit anschliessenden Prüfungen gefahren werden.
3. Falls Sie sich für einen Wechsel auf Polycarbonat (PC) entscheidet, wird der Typ Makrolon XXX2 (Variante 5) für diese Anwendung empfohlen. Hier empfiehlt es sich, einen kompetenten, auf die Verarbeitung von PC spezialisierten Verarbeiter in der Schweiz beizuziehen und einen ersten Versuch zu fahren. Die Muster sind zu prüfen und allfällig notwendige Korrekturen umzusetzen und in einem zweiten Versuch zu verifizieren. Dieser Prozessschritt sollte kunststoff-fachtechnisch begleitet werden.

Bei Fragen stehe ich Ihnen jederzeit gerne zur Verfügung.

Freundliche Grüsse

Rominger Kunststofftechnik GmbH



Lars Rominger
Gesellschafter / GF

5 / 5 VERTRAULICH

Rominger Kunststofftechnik GmbH
Medical Plastics Processing
Bleick 3b, CH-6313 Edlibach
Switzerland

Tel.: +41 41 756 03 15
Fax: +41 41 756 03 16
Rominger@kunststofftechnik.ch
www.kunststofftechnik.ch

Reinraumproduktionen, Engineering,
Schulung, Lehrmittel, Polymeranalytik
KEK Kunststoff-Erkennungs-Kit
Barriqueur – Weinveredelung (Diversifikation)