SPECTAR®

made by barlo plastics

sheet

Technische Produktinformation

1. **PRODUKTKENNZEICHNUNG** 3
2. **EIGENSCHAFTEN** 3
3. **ANWENDUNGEN** 3
4. **FERTIGUNGS- UND ENDBEARBEITUNGSTECHNIKEN** 3
5. **ERKLÄRUNGEN** 4
5.1. Kontact mit Lebensmitteln 4
5.2. Zulassung für Flammenhemmung 4
5.3. 10 Jahre Gewährleistung 5
5.4. Sicherheitdaten 6
5.5. Thermische ilsolierung 7
6. **TECHNISCHE INFORMATIONEN** 9
6.1. Technisches Datenblatt 9
6.2. Produktangebot *Spectar* sheet 10
6.3. Anwendungsrichtlinien 11
6.3.1. Einleitung 11
6.3.2. Bearbeitung 11
6.3.2.1. Richtlinien für die maschinelle Bearbeitung 11
6.3.2.2. Fräsen 11
6.3.2.3. Bohren 12
6.3.2.4. Gewindebohren 12
6.3.2.5. Sägen 13
6.3.2.6. Scheren und Stanzen 14
6.3.2.7. Formstanzen 14
6.3.2.8. Laserschneiden 14
6.3.2.9. Langlochfräsen 14
6.3.3. Formen 15
6.3.3.1. Warmbiegen 15
6.3.3.2. Kaltbiegen 15
6.3.3.3. Warmformen 15
6.3.3.3.1. Vakuumpositivformen 15
6.3.3.3.2. Positivformen 15
6.3.3.3.3. 'Matched-Mould'-Formen 16
6.3.3.3.4. Druckblasen-Vakuumpositivformen 16
6.3.3.3.5. Druckstreckformen 16
6.3.3.3.6. Vakuumpositivformen 17
6.3.3.3.7. Freies Formen 17
6.3.4. Zusammenbau 17
6.3.4.1. Richtlinien für den Zusammenbau 17
6.3.4.2. Klebetechniken: Lösungsmittel, Kitte und Kleber 18
6.3.4.3. Mechanische Befestigung 18
6.3.5. Eindbearbeitung 18
6.3.5.1. Schleifen 18
6.3.5.2. Hobeln 18
6.3.5.3. Feilen 18
6.3.5.4. Poliertechniken 19
6.3.5.4.1. Mechanisches Polieren 19
6.3.5.4.2. Diamantpolieren 19
6.3.5.4.3. Flammenpolieren mit Hilfe eines Brenners 19
6.3.5.4.4. Polieren mit Hilfe von Lösungsmitteln 19
6.3.5.5. Bedrucken 19

1. PRODUKTKENNZEICHNUNG

Spectar sheet ist der Handelsname für extrudierte Polyethylenterephthalat Glycol (PETG) Copolyesterplatten von Barlo Plastics.
Das *Spectar* sheet-Programm bietet Lösungen sowohl für Innen- als auch Außenanwendungen.
Für Außenanwendungen empfehlen wir *Spectar* UV sheet, ein Material mit 10 Jahren Gewährleistung.

Als Ergebnis des Extrusionsprozesses kann Barlo Plastics, zusätzlich zu den klaren und opalweißen Versionen, eine Vielzahl an Farben und Designs für eine breite Palette an Designerfordernissen anbieten.

2. EIGENSCHAFTEN

Spectar sheet-Platten haben gute optische Eigenschaften und eine brillante Oberfläche.
Der *Spectar* sheet-Bereich enthält Platten, die einfach herzustellen sind, vakuumformbar, und eine außerordentliches Niedrigtemperaturverhalten aufweisen.
Wichtige Vorteile von *Spectar* sheet-Platten sind ihre sehr gute chemische Widerstandsfähigkeit und sehr hohe Schlagfestigkeit.

Spectar sheet-Platten erfüllen alle gegenwärtigen Vorschriften für Lebensmittelkontakt und können in Kontakt mit unverpackten Lebensmitteln benutzt werden. Unser UV ist nicht für den Lebensmittelkontakt vorgesehen und ist deshalb in die Garantie nicht miteingeschlossen.

Spectar sheet-Platten kombinieren ebenfalls die folgenden exzellenten Eigenschaften:

- Leicht vakuum zu formen, brauchen keine Vortrocknung
- Außerordentliches Niedrigtemperaturverhalten
- Geringe Wasserabsorption
- Leicht zu recyceln
- Sehr hohe Schlagfestigkeit

3. ANWENDUNGEN

- Bushaltestellen
- Posterverglasungen
- Maschinenschutzvorrichtungen
- Verpackungen für medizinische Geräte
- Displays und Schilder für Außenanwendungen
- Kühlschränke und Ausrüstungen für Kältelagerräume
- Fahrradschutzhelme
- Lebensmittelcontainer
- Lentikulare Linsen, Grafik
- Lichtkontrolle für Risikobereiche

4. FERTIGUNGS- UND ENDBEARBEITUNGSTECHNIKEN

Spectar sheet-Platten sind leicht zu bearbeiten.
Fräsen, Bohren, Gewindebohren, Sägen, Scheren und Stanzen, Formstanzen, Laserschneiden, Lang-lochfräsen, Formen und Kalt- oder Warmbiegen bereiten der *Spectar* sheet - Reihe keine Probleme.
Weitere detaillierte Informationen finden Sie unter dem Punkt 'ANWENDUNGSRICHTLINIEN' in dieser Broschüre.

5. ERKLÄRUNGEN

5.1. KONTAKT MIT LEBENSMITTELN

Spectar sheet-Platten können in Kontakt mit Lebensmitteln benutzt werden (nicht die UV-Version). Deshalb können *Spectar* sheet-Platten eine perfekte Lösung bei Anwendungen bieten, bei denen z.B. Abdeckungen für Lebensmittel oder Ladenausstattungen für Läden benötigt werden.

Spectar sheet ist eine klar transparente extrudierte Polyethylenterephthalat Glycol (PETG) -Platte, die aus einem Copolyester aus Dimethyl Terephtalat, Ethylenglycol (EG) und 1,4 Cyclohexan Dimethanol (CHDM) hergestellt wurde.

This copolyester (PETG) complies with the compositional requirements of:
Dieses Copolyester (PETG) entspricht den Zusammensetzungserfordernissen:

a. der US Food and Drug Administration regulation 21.CFR 177.1315 000(1. April, 1995) und
b. der EU-Richtlinien 90/128/EEC (23 Februar 1990) und 92/39/EEC (14. Mai,1992) und 93/9/EEC (15 März 1993) und
c. der deutschen BGA Empfehlung XVII, Polyterephthalicaciddiolester (Stand: 15.1.1993) für Kunststoffe, die im Kontakt mit Lebensmitteln angewendet werden

Die Monomere, die bei der Herstellung von PETG Copolyester benutzt werden, befinden sich alle in Abteilung A der Liste der autorisierten Monomere und anderer Startsubstanzen der Richtlinie 90/128/EEC der Europäischen Union. Es bestehen spezifische Migrationsgrenzen für Terephthalicsäuren (7.5 mg/kg der Lebensmittel) und Ethylen Glycol plus Diethylen Glycol (30 mg/kg) unter der EU-Richtlinie.

Es liegt in der Verantwortung des Endnutzers, sich davon zu überzeugen, daß das Produkt für den vorgesehenen Zweck geeignet ist und den anerkannten Migrationsstandards entspricht.

5.2. ZULASSUNG FÜR FLAMMENHEMMUNG

Zulassung ist Teil der neuen Broschüre.
Geben Sie an:
Spectar sheet wurde getestet in Übereinstimmung mit den folgenden international anerkannten Standards für Brandschutzleistungen:
BS476: Teil 7:1987
UL 94
NF F 16-101/102
DIN 4102
IEC 695 (Glühdrahttest)
IEC 112/ASTM d3638

Einzelheiten über die Ergebnisse und eine Kopie des relevanten Zulassungszertifikates kann vom Verkaufsbüro von Barlo Plastics oder Ihrem Barlo Plastics Verkaufsmanager bezogen werden.

5.3. 10 JAHRE GEWÄHRLEISTUNG FÜR UV-VERSION

Spectar UV sheet-Platten sind vor allem für Außenanwendungen geeignet.

1. Barlo Plastics garantiert für eine Periode von 10 Jahren ab dem Verkaufsdatum bei Barlo Plastics, daß klares und opales *Spectar* UV sheet auf beiden Oberflächen gegen nachteilige Auswirkungen der UV-Strahlung geschützt ist, und, wenn es durchschnittlichem nord-europäischem Wetter ausgesetzt wird, keine signifikanten Änderungen in Gelbstichigkeit und mechanischen Eigenschaften, wie nachfolgend beschrieben, aufweist.

2. Diese Gewährleistung bezieht sich ausschließlich auf klare und opale *Spectar* UV sheet-Platten, die korrekt als flache Platten, entsprechend den Empfehlungen und Instruktionen von Barlo Plastics installiert, verarbeitet und unterhalten werden. Es wird davon ausgegangen, daß der Ankäufer über diese Empfehlungen und Instruktionen informiert ist. Falls dies nicht der Fall sein sollte, kann er besagte Unterlagen durch den Verkaufsverantwortlichen oder autorisierten Händler erhalten.

3. Diese Gewährleistung wird nicht gewährt, wenn die Platten zerkratzt, abgescheuert, gebrochen sind oder korrosiven Stoffen oder Umwelteinflüssen ausgesetzt wurden, noch für Platten, die Einkerbungen (zum Beispiel vom Sägen) haben oder wenn die Schutzschicht der Platte auf irgendeine andere Weise beschädigt wurde. Weiterhin bezieht sich diese Gewährleistung nicht auf Produkte, die extremen Temperaturen für eine längere Zeitdauer ausgesetzt wurden.

4. Im Falle eines Gewährleistunganspruches müssen die Platte und die Original-Kaufbestätigung über den Handelsvertreter oder den autorisierten Händler an Barlo Plastics zurückgeschickt werden.

5. Der Umfang der Vergilbung wird an Hand von Proben der betreffenden Platte mit der Vergilbungsfaktorprüfung gemäß ASTM D1925 (1977) ermittelt. Es können von der Platte mehrere Proben entnommen und zu Probestücken mit Abmessungen geschnitten werden, die sich für Testzwecke eignen. Die Proben sind vor dem Testen zu reinigen.
   Eine *Spectar* UV sheet-Platte, die eine durchschnittliche Abweichung des Vergilbungsfaktors von weniger als 10 Delta-Einheiten im Vergleich zu ihrem Originalwert aufweist, der von Barlo Plastics zum Zeitpunkt der Herstellung angegeben wurde, fällt nicht unter diese Gewährleistung.

6. Die mechanischen Eigenschaften sind durch das Biegemodul (DIN 53452), die Zugfestigkeit (DIN 53455) und den Charpy Pendelschlag (ungekerbt ISO 179 bei 23 °C) definiert. Mehrfache Proben werden entnommen. Eine Platte, die eine Abweichung von weniger als 10% vom Biegemodul und der Zugfestigkeit, verglichen mit den Originalwerten, die zum Zeitpunkt der Herstellung von Barlo Plastics angegeben wurden, aufweist, fällt nicht unter die Gewährleistung.
   Für den Schlagversuch werden mehrfach Proben entnommen und nur die Platten, die keinen Durchschnitt von NB (nicht brechen) erreichen, wie in ISO 179 definiert, fallen unter die Gewährleistung. Der Abschnitt über den Charpy Pendelschlag bezieht sich nur auf flache Platten, nicht auf strukturierte Platten.

7. Im Falle eines gerechtfertigen Gewährleistunganspruches gewährt Barlo Plastics einen Austausch des beanstandeten Materials ohne jede weitere Haftung für andere Schadensersatzansprüche:

   Bis zu 5 Jahren nach Verkaufsdatum ersetzt Barlo Plastics das Material zu 100%.
   5-7 Jahren nach Verkaufsdatum ersetzt Barlo Plastics das Material zu 60%.
   8-10 Jahren nach Verkaufsdatum ersetzt Barlo Plastics das Material zu 30%.

   Wenn das Material nicht in einem angemessenen Zeitraum ersetzt werden kann, ist Barlo Plastics dazu berechtigt, die Originalkosten für das Material zu erstatten, ohne jegliche Haftung für zusätzliche Schadensersatzansprüche.

8. Es gibt keine schriftlichen oder mündlichen, direkten oder indirekten Gewährleistungen und/oder Erklärungen von Barlo Plastics, einschließlich Gewährleistungen und Erklärungen der Marktgängigkeit oder Eignung, für Zwecke, außer den hier dargelegten.

5.4. SICHERHEITSDATEN

SICHERHEITSDATENBLATT
Entsprechend 91/155/EEC

Diese Erklärung enthält alle Sicherheitsvorschriften, die bei der Verwendung von *Spectar* sheet-Platten zu beachten sind.

1. Zusammensetzung/ Information über Bestandteile

Chemische Beschaffenheit	Polyethylenterephthalat Glycol Platte
Gefährliche Bestandteile	keine bekannt

2. Mögliche Gefahren keine

3. Erste Hilfe-Maßnahmen

Falls eingeatmet:
- Beim Einatmen von Zerfallsprodukten: Den Patienten ruhig stellen, ins Freie bringen und medizinische Hilfe anfordern (falls notwendig)
- Bei Hautkontakt: Die durch geschmolzenes Material berührten Bereiche sind schnell unter fließendes Wasser zu halten
- Bei Augenkontakt: Die geöffneten Augen sind mindestens 15 Minuten lang unter fließendem Wasser zu spülen. Medizinische Hilfe anfordern, falls die Symptome anhalten
- Bei Verschlucken: keine besonderen Maßnahmen erforderlich

Hinweis für den Arzt:
Beim Einatmen von Zerfallsprodukten: Entsprechend den Symptomen behandeln (Dekontamination, vitale Funktionen), keine bekannten spezifischen Gegenmittel.

4. Brandbekämpfungsmaßnahmen

- Geeignete Löschmittel: Wasser, Trockenlöschmittel
- Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel: keine
- Folgendes kann bei einem Feuer freigesetzt werden: Kohlendioxid (CO_2) und Dampf
  Darüberhinaus können folgende Substanzen in geringen Mengen gebildet werden:
  Kohlenmonoxid, Monomere, andere Zersetzungsprodukte
- Besondere Schutzausrüstungen: Bei einem Brand sind tragbare Atemschutzgeräte zu benutzen

Weitere Informationen: Die verbrannten Reste und das verschmutzte Löschwasser sind gemäß den örtlichen Vorschriften zu entsorgen

5. Maßnahmen bei unbeabsichtigtem Freiwerden

Reinigungsmethoden: Wischen / Wegschaufeln

6. Behandlung und Lagerung

Behandlung:
- Es können gasförmige Zersetzungsprodukte abgegeben werden, wenn das Produkt über hitzt wird: Monomere, andere Zersetzungsprodukte
- Das Einatmen der Dämpfe ist zu vermeiden
- Bearbeitungsmaschinen müssen mit örtlichen Entlüftungseinrichtungen ausgerüstet werden

Schutz gegen Brand und Explosion: Es sind keine besonderen Maßnahmen erforderlich

Lagerung:
An einem trockenen Ort lagern

7. Überwachung der Einwirkung und Personenschutz

Personenschutzausrüstung:

Normale Behandlung:	Augenschutz
Wärmeverarbeitung:	Handschuhe, Augen und/oder Gesichtsschutz

8. Physikalische und chemische Eigenschaften

Form:	feste Platten	
Farbe:	klar, opal,farbig oder lichtdurchlässig	
Änderung des physikalischen Zustands:		
Erweichungspunkt:	> 70 °C	DIN 53460
Zündtemperatur:	> 400 °C	ASTM E659
Dichte:	1.27 g/cm^2	DIN 53479
Brandfördernde Eigenschaften:	keine	

Löslichkeit in Wasser: unlöslich
Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln: löslich in aromatischen Lösungsmitteln

9. Stabilität und Reaktivität

Zu vermeidende Bedingungen: Um thermische Zersetzung zu vermeiden, nicht überhitzen Zersetzung beginnt bei Temperaturen von > 270 °C
Mögliche thermische Zersetzungsprodukte: Monomere, andere Zersetzungsprodukte

10. Toxikologische Informationen

Folgen der Einwirkung:
Einatmung: Geringe Gefahr bei üblicher industrieller Behandlung oder kommerzieller Behandlung durch geschultes Personal
Augen: Wie oben
Haut: Geschmolzenes Material kann Verbrennungen verursachen
Verschlucken: Es wird von einer geringen Verschluckungsgefahr ausgegangen

11. Ökologische Informationen

Extrem geringe Wasserlöslichkeit. Geringe Flüchtigkeit
Keine Umweltgefahren bekannt

12. Entsorgungserwägungen

Produkt: Muß entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt oder verbrannt werden

13. Transportinformationen

Nicht als gefährlich nach den Transportvorschriften eingestuft

14. Informationen über Vorschriften

Kennzeichnung nach den EU-Richtlinien: unterliegt nicht der Kennzeichnungspflicht

15. Weitere Informationen

Die hier enthaltenen Informationen basieren auf dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse und garantieren nicht bestimmte Eigenschaften.
Die Abnehmer unserer Produkte tragen die Verantwortung für die Beachtung bestehen der Gesetze und Vorschriften.

5.5. THERMISCHE ISOLIERUNG

Spectar sheet und *Spectar* UV sheet-Platten, die als Verglasung eingesetzt werden, führen zu einer erheblichen Energiekosteneinsparung durch Vermeiden unnormal hoher Wärmeverluste im Winter und Verhinderung von Hitzeeintritt im Sommer. Der Wärmeverlustfaktor von *Spectar* sheet und *Spectar* UV sheet ist signifikant niedriger als der von Glas mit der gleichen Dicke. Einige Beispiele der Wärmeisolationsfähigkeit von *Spectar* sheet und *Spectar* UV sheet in Einzel- und Doppelverglasungssystemen sind nachstehend mit den Vergleichswerten von Glas aufgeführt.

Vorteile von Spectar sheet und Spectar UV sheet gegenüber Glas

1. Bei gleicher Dicke:
**** Verbesserung des K-Wertes***
**** Bruchsicherheit***
**** Gewichtseinsparung***

Einfachverglasung:

* Verbesserung des K-Wertes:
Glas 5 mm: K-Wert = 5.74 W/m²°C
Spectar sheet 5 mm: K-Wert = 5.13 W/m²°C
Δ = 0.61 W/m²°C = 10.6%

* Gewichtseinsparung:
Glas 5 mm: 12.5 kg/m²
Spectar sheet 5 mm: 6.35 kg/m²
Δ = 6.15 kg = 49.2%

Doppelverglasung:

* Verbesserung des K-Wertes:
2 x Glas 4 mm mit Luftspalt 5 mm: K-Wert = 3.57 W/m²°C
2 x *Spectar* sheet 4 mm mit Luftspalt 5 mm: K-Wert = 3.23 W/m²°C
Δ = 0.34 W/m²°C = 9.5%

* Gewichtseinsparung:
2 x Glas 4 mm: 20 kg/m²
2 x *Spectar* sheet 4 mm: 10.16 kg/m²
Δ = 9.84 kg/m² = 49.2%

2. Mit dem gleichen K-Wert:

**** Gewichtseinsparung***
**** Volumeneinsparung***

Einfachverglasung:	Glas 10 mm:	K-Wert = 5.60 W/m²°C
	Spectar sheet 2 mm:	K-Wert = 5.56 W/m²°C

* Gewichtseinsparung:

Glas 10 mm:	25.0 kg/m²
Spectar sheet 2 mm:	2.54 kg/m²
Δ = 22.46 kg/m² = 89.8%	

* Volumeneinsparung:

Δ = 8 mm

Doppelverglasung:	2 x Glas 5 mm mit 15 mm Luft:	K-Wert = 3.05 W/m²°C
	2 x *Spectar* sheet 3 mm mit 10 mm Luft:	K-Wert = 3.04 W/m²°C

* Gewichtseinsparung:

Glas 2 x 5 mm:	25.0 kg/m²
Spectar sheet 2 x 3 mm:	7.62 kg/m²
Δ = 17.38 kg/m² = 69.5%	

* Volumeneinsparung:

Glas 2 x 5 + 15:	25 mm
Spectar sheet 2 x 3 + 10:	16 mm
Δ = 9 mm	

K-Werte für kundenspezifische Verglasungssysteme können auf Anforderung bereitgestellt werden. Für weitere Informationen setzen Sie sich bitte mit dem internen Verkaufsbüro von Barlo Plastics in Verbindung.

6. TECHNISCHE INFORMATIONEN

6.1. TECHNISCHES DATENBLATT

Spectar sheet und *Spectar* UV sheet

ALLGEMEINES			
Eigenschaften	**Methode**	**Einheit**	***Spectar* sheet + *Spectar* UV sheet**
Dichte	D1505	g/cm³	1.27
Rockwell-Härte	D-785	R-Skala	105
OPTISCH			
Eigenschaften	**Methode**	**Einheit**	***Spectar* sheet + *Spectar* UV sheet**
Lichtdurchlässigkeit	5036	%	88
Refraktionszahl	53491		1.57
Trüb	D1003	%	<1
MECHANISCH			
Eigenschaften	**Methode**	**Einheit**	***Spectar* sheet + *Spectar* UV sheet**
Biegemodul	53452	MPa	2075
Biegefestigkeit	53452	MPa	70
Elastizitätsmodul	53455	MPa	2200
Zugfestigkeit	53455	MPa	50
Dehnung	53455	%	54
THERMISCH			
Eigenschaften	**Methode**	**Einheit**	***Spectar* sheet + *Spectar* UV sheet**
Vicat-Temperatur (B)	53460	° C	82
Wärmefestigkeitsgrenze (A/B)	53461	° C	72/68
Spezifisches Wärmeaufnahmevermögen	D-2766	J/GK	1.1
Koeffizient der linearen Wärmedehnung	53752	$K^{-1} \times 10^{-5}$	6.8
Wärmeleitfähigkeit	52612	W/mK	0.20
Zersetzungstemperatur		° C	>280
Max. Betriebstemperatur		° C	70
Temperaturbereich der Plattenformung		° C	120-160
SCHLAGFESTIGKEIT			
Eigenschaften	**Methode**	**Einheit**	***Spectar* sheet + *Spectar* UV sheet**
Izod (gekerbt)	ISO 180	kJ/m²	11.5
Charpy (gekerbt)	53453	kJ/m²	10
Charpy (nicht gekerbt)	53453	kJ/m²	NB
ELEKTRISCH			
Eigenschaften	**Methode**	**Einheit**	***Spectar* sheet + *Spectar* UV sheet**
Dielektrizitätskonst. 100 HZ	IEC 250		2.6
Durchgangswiderstand	D257	Ω.cm	$\geq 10^{15}$
Oberflächenwiderstand	D257	Ω	$\geq 10^{16}$
Durchschlagsfestigkeit	D149	kV/mm	16
Verlustfaktor (50Hz)	IEC 250		0.01

Spectar sheet + *Spectar* UV sheet

BESTÄNDIGKEIT GEGEN CHEMIKALIEN BEI 20°C	
Azeton	-
Säuren (schwache Lösung)	+
Alkohol	
Äthyl	+
Isopropyl	+
Methyl	+
Ammoniak (schwache Lösung)	+
Benzol	-
Tetrachlorkohlenstoff	-
Chloroform	-
Äthylazetat	-
Glykol	+
Glyzerin	+
Hexan	+
Methylenchlorid	-
Methyläthylketon	-
Mineralöl	+
Paraffin	+
Toluol	-
Natriumchlorid (aq)	+
Natriumhydroxid (aq)	+

- = angreifend
- + = nicht angreifend

6.2. PRODUKTANGEBOT *SPECTAR* SHEET

Spectar sheet-Platten werden auf beiden Seiten mit einem PE-Film laminiert, mit Ausnahme der strukturierten Platten, die nur auf der glatten Seite mit einem PE-Film beschichtet wurden.

A. Dickenbereich
Von 0.8 mm bis zu 15 mm
Standarddicken: 0.8-1-1.5-2-3-4-5-6-8 und 10 mm (12 und 15 mm erhältlich auf Bestellung)

B. Breiten, Geradschnitt

Min 1250 mm	von 0.8 mm bis zu 6 mm (8-10-12 und 15 mm erhältlich auf Bestellung)
Max 2050 mm	von 2 mm bis zu 10 mm (12 und 15 mm erhältlich auf Bestellung)

C. Längen, Geradschnitt

Min 1000 mm	
Max 2050 mm	von 0.8 mm bis zu 6 mm
Max 3050 mm	für Dicken von 2 mm oder mehr (Größere Abmessungen erhältlich auf Bestellung)

D. Dickentoleranzen

< 1.524 mm	± 10%
1.524 mm bis zu 3.05 mm	± 6%
> 3.05 mm	± 4%

E. Geradschnitttoleranzen

Mehr als 1000 mm	- 0 + 3‰ (3 mm pro 1000 mm)
Weniger als 1000 mm	± 1.5 mm

F. Formatzuschnitttoleranzen
± 1.00 mm

G. Mindestproduktionsläufe

besondere Dicken	2.000 kg
besondere Dekors	5.000 kg
besondere Farben	5.000 kg

Andere Dicken, Abmessungen und Toleranzen auf Anfrage.

6.3. ANWENDUNGSRICHTLINIEN *SPECTAR* SHEET UND *SPECTAR* UV SHEET

6.3.1. EINLEITUNG

Die Herstellung von Kunststoffartikeln aus *Spectar* sheet-Platten schließt normalerweise sekundäre Fertigungsvorgänge wie Sägen, Bohren, Biegen, Dekorieren und Montage ein. Diese Richtlinie bietet eine Übersicht über die Eigenschaften und Merkmale von *Spectar* sheet, die zu berücksichtigen sind, wenn sekundäre Arbeitsvorgänge erfolgreich ausgeführt werden sollen.

6.3.2. BEARBEITUNG

6.3.2.1. RICHTLINIEN FÜR DIE MASCHINELLE BEARBEITUNG

Spectar sheet-Platten können mit den meisten Werkzeugen bearbeitet werden, die für die Bearbeitung von Holz oder Metall verwendet werden. Die Werkzeuggeschwindigkeiten sind so zu wählen, daß die Platte durch die Reibungswärme nicht schmilzt. Im allgemeinen ergibt die höchste Geschwindigkeit, bei der keine Überhitzung des Werkzeugs oder des Kunststoffmaterials eintritt, die besten Ergebnisse. Es ist wichtig, die Schneidwerkzeuge stets scharf zu halten. Harte, verschleißfeste Werkzeuge mit größeren Schneidfreiräumen als für das Schneiden von Metall werden empfohlen. Hochgeschwindigkeitswerkzeuge oder hartmetallbestückte Werkzeuge sind für lange Standzeiten effizient und erzeugen genaue und gleichförmige Schnitte.
Da Plastwerkstoffe eine schlechte Wärmeleitfähigkeit aufweisen, muß die bei der maschinellen Bearbeitung erzeugte Wärme durch das Werkzeug absorbiert oder durch ein Kühlmittel abgeführt werden. Ein auf die Schneidkante gerichteter Luftstrom bewirkt die Kühlung des Werkzeugs und die Abführung der Späne.
Klares Wasser oder Seifenwasser wird manchmal für die Kühlung verwendet, wenn die Abfälle nicht mehr verwendet werden sollen. Die Schutzfolie auf den Barlo Plastics Platten darf während der Behandlung und maschinellen Bearbeitung nicht entfernt werden, um Kratzer oder Beschädigungen der Oberfläche der Platte zu vermeiden. Die maschinelle Bearbeitung von Plastwerkstoffen führt zu einem Aufbau von Spannungen im Werkstoff. Bei Anwendungen, bei denen die bearbeitete Oberfläche in Kontakt mit aktiven Lösungsmitteln kommt, d.h. beim Dekorieren und Verkleben, wird empfohlen, die Teile vor diesem zweiten Schritt auskühlen zu lassen.

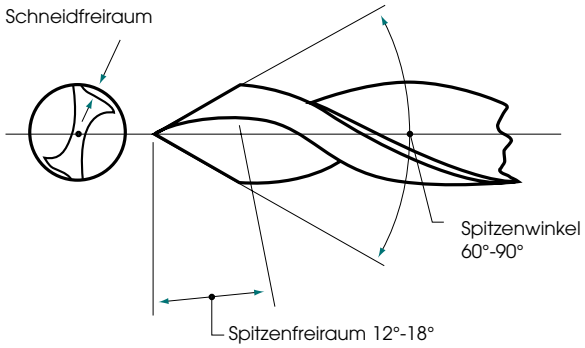
6.3.2.2. FRÄSEN

Von *Spectar* sheet hergestellte Platten können mit Standard-Hochgeschwindigkeitsfräsern für Metall bearbeitet werden, vorausgesetzt, sie haben scharfe Kanten und einen ausreichenden Abstand an der Rückenkante.

6.3.2.3. BOHREN

Es wird empfohlen, speziell für Plastwerkstoffe entwickelte Bohrer zu benutzen. Standard-Spiralbohrer für Holz oder Metall können benutzt werden, jedoch erfordern sie für die Erzeugung eines sauberen Loches geringere Drehzahlen und einen geringeren Vorschub. Die Spiralbohrer für Plastwerkstoffe sollten zwei Spannnuten mit einem spitzen Winkel von 60° bis 90° haben und einen Schneidlippenabstand von 12° bis 18°, wie in Abbildung 1 dargestellt.
Weite, hochpolierte Spannnuten sind am besten geeignet, da sie die Späne mit geringer Reibung abführen und damit eine Überhitzung mit nachfolgendem Klebrigwerden vermeiden. Die Bohrer sollten häufig herausgezogen werden, um die Späne auszuwerfen, besonders beim Bohren von tiefen Löchern. Die Drehgeschwindigkeiten von Spiralbohrern sollten normalerweise im Bereich von 30 bis 61 m pro Minute liegen. Die Rate des Bohrvorschubs in die Kunststoffplatte variiert im allgemeinen von 0,25 bis 0,63 mm pro Umdrehung.

Abbildung 1
Vorschlag für eine Bohrerspitze zum Bohren von Kunststoffplatten



ANMERKUNG:
Wenn Sie bohren, müssen sie die Tafel mit einem Stück Holz unterstützen, um das Teil sicher zu halten oder festzuklemmen und damit ein Einreißen oder Verrutschen zu verhindern.

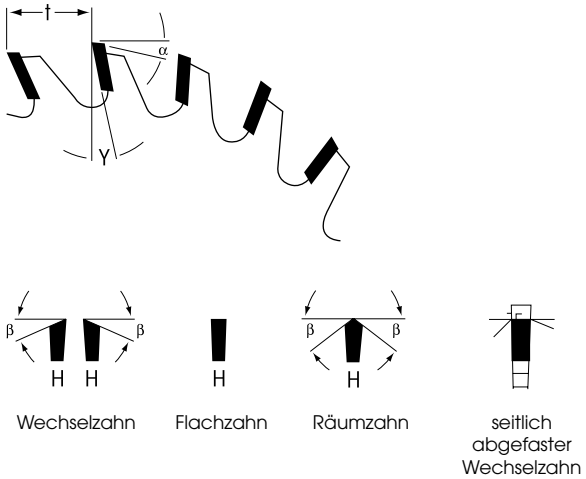
6.3.2.4. GEWINDEBOHREN

Konventionelle Gewindebohrer mit 4 Spannnuten können für die Bohrung interner Gewindebohrungen in Kunststoffplatten benutzt werden, wenn eine enge Einpassung erforderlich ist. Solche Gewindebohrer haben jedoch die Tendenz, während des Bohrvorganges erhebliche Wärme zu erzeugen. Ein Hoch-geschwindigkeits-gewindebohrer mit 2 Spannnuten hat eine längere Lebensdauer und eine höhere Bohrgeschwindigkeit als ein konventioneller Gewindebohrer und beseitigt außerdem die anfallenden Späne. Die Spannnuten sollten aufgelegt werden, sodaß beide Kanten gleichzeitig geschnitten werden; sonst wird die Gewindebohrung nicht gleichmäßig sein. Schneiden der Kanten sollte 85° von der Zentrallinie stattfinden, mit einem negativen Spannwinkel von 5° an der Vorderseite der Fasen, so daß der Gewindebohrer sich nicht im Loch festfrißt, wenn er herausgeholt wird. Es ist wünschenswert, an den Seiten der Gewindebohrungen etwas Freiraum zu haben.

6.3.2.5. SÄGEN

Alle nachfolgenden Sägetypen, die gewöhnlich zum Sägen von Holz oder Metall verwendet werden, eignen sich ebenfalls zum Sägen von *Spectar* sheet-Platten: Kreissägen, Bandsägen, Stichsägen, Laubsägen, Bügelsägen sowie Handsägen. Trotzdem eignen sich bestimmte Sägeblätter besser zum Sägen von Plastwerkstoffen, da sie glattere oder schnellere Schnitte erzeugen. Das Sägeblatt spielt eine wichtige Rolle beim Sägen von Kunststoffen. Eine Bandsäge mit Schrägzähnen ist zu bevorzugen, da die Späne dank der breiten Zahnlücke leicht aus dem Sägeschnitt ausgeworfen werden können. Die besten Resultate werden erzielt, wenn die Zähne keine Abschrägung und eine gewisse Schränkung aufweisen.
Für einen runden Schnitt sollte das Sägeblatt schmaler sein und mehr Schränkung aufweisen als für einen geraden Schnitt. Das Sägeblatt sollte jederzeit scharf sein, damit Schmelzen oder Abblättern des Kunststoffs vermieden wird.
Die Sägeblattführung sollte sich möglich dicht in der Nähe des Schnittes befinden, um Schwingungen möglichts dicht in der Nähe des Schnittes befinden, um Schwingungen möglichst viel auszuschließen. Es wurden mehrere Sägeblatttypen für jeden Sägetyp geprüft. Ausgehend davon werden folgende Empfehlungen gegeben, in denen besonders der glatte Charakter und das Aussehen des Schnitts berücksichtigt werden.

Abbildung 2:
Beispiele für Sägeblätter



Die in der Tabelle 1 genannten Sägeblätter sind in alle im Handel erhältlich.

ACHTUNG:
Es ist darauf zu achten, daß das Teil gesichert oder festgeklemmt wird, so daß es nicht vibrieren kann, was zur Rißbildung führen könnte.

Tabelle 1
Empfehlungen zum Sägen

Empfehlungen zum Sägen	Bandsäge	Kreissäge
Zahnabstand	Plattendicke unter 3 mm, 1 - 2 mm	8 - 12 mm
	Plattendicke 3 bis 12 mm, 2 - 3 mm	8 - 12 mm
Freiwinkel α	30° - 40°	15°
Spanwinkel Y	15°	10°
Zahnwinkel ß	-	15°
Schnittgeschwindigkeit	1200 - 1700 m/min	2500 - 4000 m/min
Vorschub	-	3-6 m/min

6.3.2.6. SCHEREN UND STANZEN

Scheren und Stanzen sind geeignete Methoden für die Bearbeitung von *Spectar* sheet-Platten bis zu 2,5 mm Dicke. Eine Scherung produziert einen geraden Schnitt, während eine Stanzung Stanzungen von beinahe jeder beliebigen Form herstellt. Für dickere Platten ist Sägen vorzuziehen. Es ist wichtig, einen Schneidspalt des Blattes zum Bettung-Messerabstandes von ungefähr 0,025 mm einzuhalten. Stanzungen können benutzt werden, wenn eine ziemlich rauhe Kante ausreichend ist. Handgearbeitete Stanzungen sind nützlich für schmale Löcher; maschinell gefertigte Stanzungen werden normalerweise für Löcher größer als ungefähr 6 x 50 mm benutzt. Brechen und Spanen kann reduziert werden durch die Erwärmung der Platte auf etwa 38°C; es kann jedoch eine Toleranz für die Lochschrumpfung aufgrund der Abkühlung notwendig werden. Sägen, Bohren und Fräsen sind dem Stanzen vorzuziehen, wenn die Dicken größer als etwa 2,5 mm betragen.

6.3.2.7. FORMSTANZEN

Spectar sheet-Platten können befriedigend mit Stahlschneidwerkzeug geschnitten werden, das sind stählerne Rippen, die von 0,8 mm bis 2,5 mm in Dicke und 12,7 mm in Breite variieren und an einer Kante geschärft sind. Sie werden im allgemeinen in Nuten in hölzernen Blöcken montiert und sind relativ preiswert. Das Stahlschneidwerkzeug muß ziemlich häufig geschärft oder ersetzt werden.

Tabelle 2
Schubfestigkeit

Plattendicke	Schubfestigkeit
mm	MPa
2	57.6
3	56.5
6	46.1

Tabelle 2 gibt die Scherstärke wieder wie in Übereinstimmung mit ASIM D732, festgelegt, erforderlich um verschiedene Plattendicken, von *Spectar* sheet extrudiert, zu schneiden.
Eine Nutenpresse muß eine adäquate Kraft haben, um den erwünschten Schnitt zu erreichen. Die Scherstärke von *Spectar* sheet-Platten, abgebildet in Tabelle 2, kann mit der folgenden Formel benutzt werden, um die erforderliche Drucktonnage zu kalkulieren.

$$F\ (\text{Tonnen}) = \frac{\text{Scherstärke (MPa) x Schneidumfang (mm) x Dicke (mm)}}{\text{8896 N/Tonne}}$$

6.3.2.8. LASERSCHNEIDEN

Spectar sheet-Platten können mit einem Laserstrahl bis zu einer Dicke von 4,7 mm geschnitten werden. Ein Laser kann benutzt werden für die Herstellung von schwierigen Löchern und komplexen Zeichnungen, oder er kann eingesetzt werden, um lediglich das Plastik zu ätzen. Löcher und Schnitte, von einem Laser gemacht, haben eine leichte Verjüngung; die Schnitte sind sauber und präzise mit fertiger Oberflächenbeschaffenheit. Toleranzen können mit einem Laser genauer kontrolliert werden als bei konventioneller maschineller Bearbeitung. Laserleistung und Arbeitsgeschwindigkeit müssen optimiert werden, um das 'Weißwerden' der *Spectar* sheet-Platten während des Schneidens zu minimieren.

6.3.2.9. LANGLOCHFRÄSEN

Langlochfräsen mit scharfen zweiseitig-scharfen Schneiden produzieren sehr sanfte Kanten. Sie sind nützlich für die Bearbeitung der Kanten von flachen oder geformten Teilen, insbesondere, wenn die Form des Teiles zu groß oder unregelmäßig für eine Bandsäge ist. Tragbare-, Gegenhalter- und Untertischfräsen arbeiten gleich gut. Die Kunststoffplatte sollte dem Fräser langsam zugeführt werden, um übermäßige Reibungswärme und Schütteln zu vermeiden. Die Fräse oder die Kunststoffplatte, je nach dem, was sich bewegt, muß mit einer geeigneten Vorrichtung geführt werden. Druckluft kann während des Fräsens benutzt werden, um die Schneide zu kühlen und Späne zu entfernen.

Durchmesser des Langlochfräsers	4 - 6 mm
Vorschub	ca. 1.5 m/min
Umdrehungen/min	18 - 24 000

Tabelle 3 Fräsempfehlungen

6.3.3. FORMEN

6.3.3.1. WARMBIEGEN

Spectar sheet-Platten müssen zum Biegen mit einem kleinen Biegeradius auf beiden Seiten mit einem elektrischen Heizband vorgewärmt und dann an der vorgewärmten Linie entlang schnell gebogen werden. Eventuell müssen Platten mit einer Dicke über 3 mm während des Vorwärmvorganges regelmäßig gewendet werden. Die Seite der zu verformenden Platte, die den Innenwinkel bildet, ist zuerst zu erwärmen und die Außenseite zuletzt. Wenn die optimale Plattentemperatur von etwas über 105°C erreicht wurde, und ein leichter Widerstand gegen das Biegen feststellbar ist, kann das Teil endgültig verformt werden. Wenn das Biegen zu kalt ausgeführt wird, entstehen Spannungen, die eine Sprödigkeit des Teils zur Folge haben. Allerdings kann eine Überhitzung Blasenbildung in der Biegezone verursachen. Elektrische Heizbänder sind erhältlich bei CP Clarke, Ammanford, South Wales und bei Shannon B.V., Voorschoten (Niederlande).

6.3.3.2. KALTBIEGEN

Abkanten und Kaltformen können für die Herstellung einfacher Formen aus *Spectar* sheet-Platten benutzt werden. Der zulässige Biegegrad ist abhängig sowohl von der Plattendicke wie auch der Durchbiegungsrate. Kaltformen von Platten über 2,5 mm resultiert wahrscheinlich in hohen Spannungszuständen.

6.3.3.3. WARMFORMEN

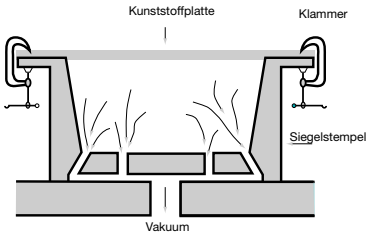
Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Warmformtechniken, die angewandt werden können, um *Spectar* sheet-Platten in die Form einer Matrize mechanisch, mit Druckluft oder Vakuumkräften zu formen. Dabei werden sowohl Positivformen (Stempel), wie auch Negativformen (Matrize), verwendet. Die Werkzeuge reichen von billigen Kunststoffmatrizen bis hin zu teuren, wassergekühlten Stahlmatrizen, es wird jedoch meist Aluminiumguß verwendet. Andere Werkstoffe, einschließlich Holz, Gips und Epoxidharz können ebenfalls benutzt werden. Zu den gegenwärtig diskutierten Verformungsverfahren gehören Vakuumpositivformen, Positivformen, 'Matched Mould'-formen, Druckblasenvakuumpositivformen, Druckpositivformen, Vakuum-freiformen und mechanisches Formen. ***Spectar* sheet muß nicht vorgetrocknet werden vor dem Thermoformen.**

6.3.3.3.1. VAKUUMPOSITIVFORMEN

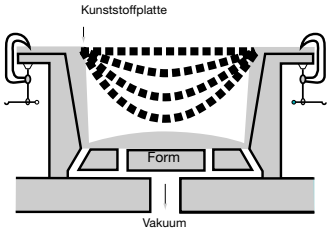
Vakuumpositivformen ist das vielseitigste und am meisten verwendete Verformungsverfahren, die Ausrüstung kostet weniger und ist einfacher zu bedienen als die meisten Druck- oder mechanischen Techniken. Beim Vakuumpositivformen wird *Spectar* sheet in einem Rahmen eingeklemmt und erwärmt. Wenn der erwärmte Kunststoff in den elastischen Zustand übergeht, wird die Platte über dem Hohlraum der Negativform angebracht. Die Luft wird dann durch ein Vakuum aus dem Hohlraum der Form abgesaugt und der atmosphärische Druck drückt die Fläche der erwärmten Folie gegen die Wandung der Form. Wenn die *Spectar* sheet-Platte ausreichend abgekühlt ist, kann den geformten Teil entfernt werden. Verdünnen an den oberen Kanten des Teiles tritt normalerweise bei relativ tiefen Formen auf. Verdünnen entsteht, wenn die warme Platte zuerst in die Mitte der Form hineingezogen wird. Die Kunststoff muß sich an den Kanten der Form am meisten strecken und wird deshalb zum dünnsten Teil des geformten Stückes. Das Vakuumflachziehen beschränkt sich normalerweise auf einfache, flache Designs. Siehe Abbildung 3

6.3.3.3.2. POSITIVFORMEN

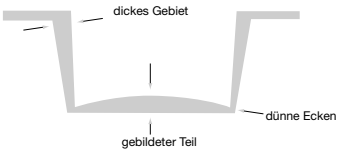
Das Positivformen ist dem Vakuumpositivformen ähnlich, außer daß die *Spectar* sheet-Platte, nachdem sie eingespannt und vorerwärmt wurde, mechanisch gestreckt wird und dann mit Hilfe eines Druckdifferentials über einem Stempel geformt wird. In diesem Fall jedoch behält die Platte, die die Form berührt, ihre ursprüngliche Dicke. Es ist möglich, Stücke durch Positivformen mit einem Tiefen - Durchmesserverhältnis von ungefähr 4 zu 1 zu verformen, allerdings ist die Technik komplexer als das Vakuumpositivformen. Positivformen sind leichter herzustellen und kosten normalerweise weniger als Negativformen, jedoch werden Positivformen leichter beschädigt. Das Positivformen kann auch nur mit Schwerkraft angewandt werden. Für das Multihohlformen werden Negativformen bevorzugt verwendet, weil sie nicht soviel Platz wie die Positivformen benötigen.
Siehe Abbildung 4



(A) Eine festgeklemmte erwärmte Platte wird mit Luftdruck in die Form hineingedrückt, nachdem letztere vakuumgezogen wurde.

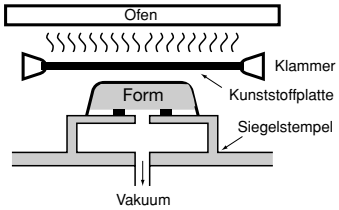


(B) Die Kunststoffplatte kühlt ab, sobald sie mit der Form in Kontakt kommt.

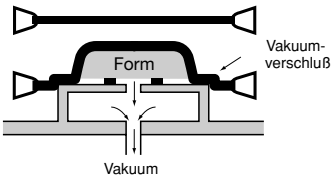


(C) Die Plattenbereiche, die die Form zuletzt berühren, sind die dünnsten

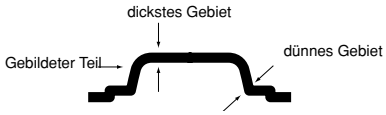
Abbildung 3
Vakuumpositivformen



(A) Die Festgeklemmte Kunststoffplatte kann über die Form gezogen werden, oder die Form kann in die Platte hineingedrückt werden.



(B) Sobald die Platte eine Schweiße um die Form herum gebildet hat, wird ein Vakuum gezogen, um sie fest gegen die Formoberfläche zu drücken.



(C) Endgültige Verteilung der Wanddicke im geformten Teil.

Abbildung 4
Positivformen

6.3.3.3.3.'MATCHED-MOULD'-FORMEN

Das 'Matched-Mould'-formen ist dem Formpressen darin ähnlich, daß die vorgewärmte *Spectar* sheet-Platte zwischen die Positiv- und Negativformteile auf Holz, Mörtel, Epoxidharz oder einem anderen Werkstoff eingelegt wird. Obwohl sie mehr kosten, erzielt man mit den wassergekühlten Pressformen genauere Teile mit kleinen Toleranzen.

6.3.3.3.4. DRUCKBLASEN-VAKUUMPOSITIVFORMEN

Das Druckblasen-vakuumpositivformen kann angewandt werden, wenn eine *Spectar* sheet-Platte zu tiefen Artikeln geformt werden müssen, die eine hohe Gleichmäßigkeit der Wanddicke aufweisen müssen. Die Platte wird in einem Rahmen angeordnet und erwärmt, dann wird ge-steuerter Luftdruck zur Erzeugung einer Blase eingesetzt. Wenn die Blase auf eine vorher festgelegte Höhe angestiegen ist, wird der Vorstreckstempel (normalerweise vorgewärmt) heruntergefahren und drückt die Platte in den Hohlraum. Der Vorschub und die Form des Stempels können zwecks einer besseren Materialverteilung variieren. Der Stempel wird jedoch so groß wie möglich gemacht, so daß das Kunststoffmaterial möglichst dicht an die Form des Endproduktes gedrückt wird. Der Stempel sollte zu 75 bis 85% in die Tiefe des Hohlraums gedrückt werden. Von der Stempelseite wird dann Luftdruck zugeführt, während ein Vakuum das Hineinziehen in die Form unterstützt. Die Negativform muß entlüftet werden, um das Entweichen der eingeschlossenen Luft zu ermöglichen.

6.3.3.3.5. DRUCKSTRECKFORMEN

Das Druckstreckformen ist dem Vakuumpositivformen insofern ähnlich, daß ein Stempel die vorgewärmte *Spectar* sheet-Platte in eine Negativhohlform drückt. Vom Stempel aus eingesetz-te Druckluft drückt die Kunststofffolie gegen die Wände der Form. Die Konstruktion und der Vorschub des Stempels können zur Optimierung der Materialverteilung variieren.

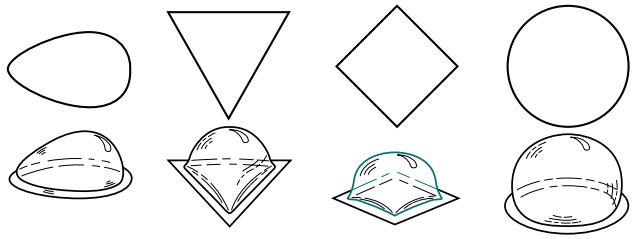
6.3.3.3.6. VAKUUMPOSITIVFORMEN

Verdünnungen des Materials an den Kanten oder der Peripherie von topf- oder kastenförmigen Artikeln können durch Einsatz eines Vorstreckstempels zur mechanischen Streckung und zum Hineinziehen zusätzlichen Kunststoffmaterials in die Negativhohlform vermieden werden. Der Stempel sollte 10 bis 20% kleiner sein als die Form und muß bis knapp unter die Verformungstemperatur des Teiles vorgewärmt werden. Wenn der Stempel die erwärmte Platte in den Hohlraum der Form gedrückt hat, wird die Luft aus der Form abgesaugt, um das Teil zu formen. Das Vakuumpositivformen und das Druckpositivformen (siehe vorigen Abschnitt) ermöglichen das Positivformen und gestatten kürzere Kühlzeiträume sowie eine gute Kontrolle der Wanddicken. Beide Verfahren erfordern eine gute Temperaturüberwachung und sind komplexer als das Vakuumpositivformen.

6.3.3.3.7. FREIES FORMEN

Beim Freien Formen wird Druckluft von etwa 2.76 MPa zum Blasen einer vorgewärmten *Spectar* sheet-Platte durch die Silhouette einer Negativform benutzt. Die Druckluft veranlaßt die Platte, einen glatten blasenförmigen Artikel zu bilden, wie er in Oberlichtpanelen oder Lichtschacht-abdeckungen verwendet wird. Da jede Seite des Teiles nur von der Luft berührt wird, werden keine Markierungen gebildet, außer wenn eine Begrenzung benutzt wird, um der Blase eine spezielle Form zu geben. Siehe Abbildung 5

Abbildung 5
Beispiele für Freiformteile, die mit Öffnungen hergestellt werden können



6.3.4. ZUSAMMENBAU

Spectar sheet-Platten können zu einer Vielzahl von Formen und Artikeln mit Lösungsmitteln, Kitten (ein in einem Lösungsmittel gelöstes Polymer) oder Klebern verarbeitet werden. Normalerweise wird die Verwendung von Kitt einem Lösungsmittel bevorzugt, wenn die zu verbindenden Flächen unregelmäßig sind. Lösungsmittel und Kitte sind nicht die beste Wahl, wenn *Spectar* sheet-Platten mit anderen Thermoplasten verbunden werden. Kleber, einschließlich Cyanoacrylate, Zweikomponenten-acryle und Warmschmelzkleber sind beim Verbinden von *Spectar* sheet mit ungleichartigen Kunststoffen wirksamer und können auch zum Verbinden von *Spectar* sheet Teilen untereinander verwendet werden.

6.3.4.1. RICHTLINIEN FÜR DEN ZUSAMMENBAU

Die folgenden Richtlinien sind beim Zusammenbau von *Spectar* sheet-Plattenmaterial zu beachten:

1. Die Plattenkanten müssen sauber und frei von Verunreinigungen sein.
2. Die Oberflächen müssen glatt und genau ausgerichtet sein.
3. Ein Lösungsmittel oder Kitt muß ausreichend aktiv sein, um die zu verbindenden Oberflächen gleichmäßig anzulösen, wenn Druck angewendet wird.
4. Wenn Lösungsmittel bei der Montage von *Spectar* sheet-Platten benutzt werden, ist es ratsam, daß der Arbeitsraum klimakontrolliert wird mit niedriger Feuchtigkeit, um 'Weißanlaufen' zu minimieren. Falls dies nicht möglich ist, wird der Zusatz von 10% Eisessig oder das Benutzen eines langsamer abbindenden Kittes empfohlen.
5. Der Haltedruck muß aufrechterhalten werden, um eine Bewegung der Verbindungsstelle solange zu verhindern, bis sie fest ist.
6. Eine gute Belüftung ist erforderlich, wenn mit Lösungsmitteln gearbeitet wird. Die Grenzwerte müssen gemäß den OSHA-Richtlinien überwacht werden.

6.3.4.2. BIEGETECHNIKEN: LÖSUNGSMITTEL, KITTE UND KLEBER

Kleine Artikel mit ebenen Oberflächen können durch Zusammenbringen der Teile und Auftragen eines geeigneten Bindemittels (Lösungsmittel, Kitt oder Kleber) verbunden werden. Es muß sorgfältig darauf geachtet werden, daß die Verbindungsstellen gleichmäßig beschichtet sind; ein Lösungsmittel kann sehr wirksam mit einer Spritze aufgetragen werden. Die zu verbindenden Teile sind in ihrer Position festzuklemmen, bis die Bindung fest ist. Wenn größere Artikel durch Lösungsmittel miteinander verbunden werden sollen, ist es am besten, die zu verbindenden Teile in ein Lösungsmittelbad einzutauchen, bis das Material geglättet ist, und es dann in ihrer Position festzuklemmen, bis die Bindung fest ist. Eine konstante Füllung mit Lösungsmitteln ist in einer flachen Schale mit Stützfuß zu halten, Siebe und andere Vorrichtungen müssen vorhanden sein, um ein gutes Zusammenfügen der Teile zu gewährleisten.

Auflistung verschiedener Lösungsmittel, Kitte und Kleber auf, die feste Verbindungen mit guter Durchsichtigkeit liefern, wenn sie bei Verarbeitungsvorgängen in der PETG-Plattenherstellung benutzt werden.

Material	Art Klebemittel	Material	Bond Type
Methyläthylketon (MEK)	Lösungsmittel	Tetrahydrofuran (THF)	Lösungsmittel
Cyclohexanon	Lösungsmittel	Trichloroäthylen	Lösungsmittel
Perchloroäthylen	Lösungsmittel	Super Glue	Zyanoakrylat-Klebstoff
Methylenchlorid	Lösungsmittel		

6.3.4.3. MECHANISCHE BEFESTIGUNG

Spectar sheet-Platten können mit mechanischen Befestigungsmitteln zu attraktiven Verbindungen verarbeitet werden. Gewindeschrauben werden benutzt, wenn das Befestigungsmittel nicht zu oft entfernt wird. Wenn mehrmalige Demontage erforderlich ist, sind Metallgewindeeinsätze vorzuziehen. Schrauben und Nieten bieten eine dauerhafte Verbindung. Standardschrauben, Bolzen und Maschinenschrauben werden darüberhinaus in vielen Fällen verwendet. Zusätzlich stehen Spezial-schrauben und Nieten, die speziell für die Verwendung an Kunststoffwerkstoffen entwickelt wurden, zur Verfügung. Federn, Klammern und Muttern sind preiswerte und schnelle mechanische Befestigungsmittel. Scharniere, Knöpfe, Klemmen und Dübel sind weitere Hilfsmittel, die für mechanische Verbindungen verwendet werden.

6.3.5. ENDBEARBEITUNG

6.3.5.1. SCHLEIFEN

Spectar sheet-Platten werden am besten naß geschliffen, um die Bildung von Reibungswärme zu vermeiden, die für Trockenschleiftechniken charakteristisch ist. Wenn Wasserkühlung verwendet wird, hält das Schleifmittel länger und der Abtrag wird erhöht. Es werden zunehmend feinere Schleifmittel benutzt: Zum Beispiel Grobschleifen mit Siliziumkarbid der Körnung 80, gefolgt von feinerem Schleifen mit 280 körnigem Siliziumkarbid, naß oder trocken. Das endgültige Schleifen kann mit Sandpapier der Körnung 400 oder 600 erfolgen. Nachdem das Schleifen abgeschlossen ist und der Abrieb entfernt wurde, können zusätzliche Endbearbeitungsvorgänge erforderlich werden.

6.3.5.2. HOBELN

Ein Standard-Tischlerhobel erzeugt bei *Spectar* sheet-Platten eine genau ausgerichtete und abgearbeitete Kante von hoher Qualität. Karbid oder Hochgeschwindigkeitsblätter, die eine längere Standzeit aufweisen, erbringen ebenfalls eine einheitliche Endbearbeitung.

6.3.5.3. FEILEN

Bei vielen Thermokunststoffen, die gefeilt werden, wie auch bei *Spectar* sheet, entsteht ein feines Pulver, das dazu tendiert, einige Feilen zu verstopfen. Deshalb sind Aluminiumfeilen, Typ A, Scherzahnfeilen, oder andere Feilen, die grobe, einhiebige Zähne mit einem Winkel von 45° haben, vorzuziehen.

6.3.5.4. POLIERTECHNIKEN

6.3.5.4.1. MECHANISCHES POLIEREN

Nach dem Schleifen können die Oberflächen der *Spectar* sheet-Platten poliert werden, um eine hohe Oberflächenvergütung zu erreichen. Polierwalzen aus Textil- oder Vliesstoff und Filzpolierbänder, in Verbindung mit einem geeigneten Polierwachs, bringen gute Ergebnisse. Die Erfahrung hat gezeigt, daß die Oberflächentemperaturen des Materials nicht zu stark erhöht werden sollten, da diese für ein späteres Auftreten von feinen Rissen verantwortlich sein können.

6.3.5.4.2. DIAMANTPOLIEREN

Spectar sheet kann diamantpoliert werden, was zu einer ausgezeichneten Oberflächenqualität führt, die keiner weiteren Bearbeitung bedarf. Dabei ist kein Vorschleifgang vor dem Poliergang mit dem Diamantwerkzeug erforderlich.

6.3.5.4.3. FLAMMENPOLIEREN MIT HILFE EINES BRENNERS

Spectar sheet-Platten können unter Benutzung eines Standardpropanbrenners oder eines Stickstoffschweißgerätes flammenpoliert werden. Beide Techniken erfordern genaue Kontrolle des Abstandes zwischen der Platte und der Hitzequelle, da sonst Weißanlaufen der Oberflächen oder exzessiver Materialfluß auftreten. Ein Flammenwerfer kann für die Entfernung von Kratzern von der *Spectar* sheet-Platte benutzt werden. Ein Gerät mit einem Temperaturbereich von etwa 400° bis 540°C sollte etwa 100 mm vom Kratzer entfernt für etwa 5 Sekunden gehalten werden. Die Zeit kann entsprechend der Schwere des Kratzers variieren. **Es ist wichtig, die Flamme zu bewegen und nicht auf eine Stelle zu halten.**

6.3.5.4.4. POLIEREN MIT HILFE VON LÖSUNGSMITTELN

Das Aussehen von Sägeschnittkanten kann durch Schleifen und nachträgliches Polieren mit MEK oder Methylchlorid verbessert werden. Es kann notwendig werden, eine langsam trocknende Komponente zuzusetzen, wie etwa Diacetonalkohol, um ein Weißanlaufen durch Feuchtigkeit nach dem Trocknen zu verhindern. Vollständiges Entfernen aller Ober-flächenkratzer und Schleifkantenmarkierungen ist mit Lösungsmittelpolieren nicht zweckmäßig, da *Spectar* sheet eine gute chemische Beständigkeit besitzt.

ANMERKUNG:
Bei der Benutzung von Lösungsmitteln ist eine gute Belüftung der Umgebung wichtig. Halten Sie alle Sicherheitsmaßnahmen ein, die im Material-Sicherheitsdatenblatt enthalten sind, das dem Lösungsmittel beigelegt wurde.

6.3.5.5. BEDRUCKEN

Spectar sheet-Platten können mit einer konventionellen Ausrüstung bedruckt werden, die Tinte dringt jedoch nicht in einen Kunststoffwerkstoff ein, wie es bei Papier und Textil der Fall ist. Deshalb unterliegt sie Beschädigungen durch Abrieb. Dies kann durch Aufbringen einer dünnen Schicht Klarlack auf den Druck minimiert werden.
Es gibt eine Reihe verschiedener Methoden für das Drucken auf Kunststoffmaterial wie Hochdruck, Letterflex, Trockenoffset, Lithografie, Heliogravur, Siebdruck und ein häufig benutztes Siebdruckverfahren für Kunststoffoberflächen.
Da jede Anwendung eine unterschiedliche Tintenart erfordern kann, wird vorgeschlagen, einen Druckfarbenhersteller zwecks geeigneter Empfehlungen zu konsultieren. Im allgemeinen erbringen Tinten, die auf ausgerichtetem PET-Film benutzt werden, auf *Spectar* sheet-Platten befriedigende Resultate.

barlo plastics

HAUPTSITZ

BARLO PLASTICS EUROPE N.V.
Leukaard 1 – 2440 Geel

BELGIEN
Tel.: +32 (0) 14 – 57 67 11
Fax: +32 (0) 14 – 58 85 97

KUNDEN-SERVICE-CENTER

Benelux, Frankreich, Italien und alle anderen Länder
Tel.: +32 (0) 14 – 57 67 11
Fax: +32 (0) 14 – 58 11 27

Ost Europa
Tel.: +421 (0) 41 – 733 11 11
Fax: +421 (0) 41 – 764 68 79

Deutschland, Schweiz, Österreich
Tel.: +49 (0) 6131 – 63 11 82
Fax: +49 (0) 6131 – 63 11 03

Spanien, Portugal
Tel.: +34 (0) 93 – 575 19 90
Fax: +34 (0) 93 – 564 87 00

V.K., Irland
Tel. V.K.: 0800 – 169 00 73
Tel. Irland: 1800 – 55 32 64
Fax: +32 (0) 14 – 58 11 27

www.barloplastics.com

Setting a clear course towards plastic excellence

Ihr ansprechpartner vor Ort:

Spectar und *Spectar* UV
sind eingetragene Warenzeichen
von Eastman Chemical Company

Barlo Plastics und die Vertriebsgesellschaften des Unternehmens lehnen jede Haftung für aus diesen umsonst zur Verfügung gestellten Informationen hervorgehenden Resultate sowie für die in diesen Informationen genannten Produkte, Verfahren oder Geräte ab. Es obliegt dem Benutzer, seine eigenen Tests auszuführen, um festzustellen, inwiefern irgendein Produkt, Verfahren oder Gerät für seine Zwecke geeignet ist. Keine in den vorliegenden Informationen gemachte Erklärung bzw. Empfehlung ist dahingebend zu interpretieren, als sollte es sich um einen Vorschlag oder einen Anreiz handeln, irgendein Produkt zu verwenden, herzustellen oder zu verkaufen, das gegen zur Zeit bestehende oder künftig in Kraft tretende Patente verstößt.

Specification : Barlo Plastics - Technical Product Information *Spectar* sheet - German version - Vol.2 - (Copyright 2002, Barlo Plastics Europe N.V., All rights reserved - Printed in Belgium, IF 02/02)