

Inhaltsverzeichnis

1. Produktkennzeichnung	1
2. Eigenschaften	1
3. Anwendungen	1
4. Fertigungs- und Endbearbeitungstechniken	1
5. Erklärungen	2
5.1. Kontakt mit Lebensmitteln	2
5.2. Zulassung für Flammenhemmung	2
5.3. 10 Jahre Gewährleistung für UV-Version	2
5.4. Sicherheitsdaten	4
5.5. Thermische Isolierung	6
6. Technische Informationen	8
6.1. Technisches Datenblatt	8
6.2. Produktangebot QUINN PETG	9
7. Anwendungsrichtlinien	10
7.1. Einleitung	10
7.2. Bearbeitung	10
7.2.1. Richtlinien für die maschinelle Bearbeitung	10
7.2.2. Fräsen	10
7.2.3. Bohren	11
7.2.4. Gewindebohren	11
7.2.5. Sägen	12
7.2.6. Scheren und Stanzen	13
7.2.7. Formstanzen	13
7.2.8. Laserschneiden	13
7.2.9. Langlochfräsen	14
7.3. Formen	14
7.3.1. Warmbiegen	14
7.3.2. Kaltbiegen	14
7.3.3. Warmformen	14
7.3.4. Vakuumpositivformen	15
7.3.5. Positivformen	15
7.3.6. Matched-Mould-formen	16
7.3.7. Druckblasen-Vakuumpositivformen	16
7.3.8. Druckstreckformen	16
7.3.9. Vakuumpositivformen	16
7.3.10. Freies formen	16
7.4. Zusammenbau	17
7.4.1. Richtlinien für den Zusammenbau	17
7.4.2. Biegetechniken: Lösungsmittel, Kitte und Kleber	17
7.4.3. Mechanische Befestigung	18
7.5. Endbearbeitung	18
7.5.1. Schleifen	18
7.5.2. Hobeln	18
7.5.3. Feilen	18
7.5.4. Poliertechniken	18
7.5.5. Bedrucken	19

1. Produktkennzeichnung

QUINN PETG ist der Handelsname für extrudierte Polyethylenterephthalat Glycol (PETG) Copolyesterplatten von Quinn Plastics.

Das QUINN PETG-Programm bietet Lösungen sowohl für Innen- als auch Außenanwendungen. Für Außenanwendungen empfehlen wir QUINN PETG UV, ein Material mit 10 Jahren Gewährleistung.

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

2. Eigenschaften

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

QUINN PETG-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.

QUINN PETG-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

- Bushalttestellen
- 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

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

5. Erklärungen

5.1. Kontakt mit Lebensmitteln

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

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

Dieses Copolyester (PETG) entspricht den Zusammensetzungserfordernissen:

- der US Food and Drug Administration regulation 21.CFR 177.1315 000(1. April, 1995) und
- der EU-Richtlinien 90/128/EEC (23 Februar 1990) und 92/39/EEC (14. Mai,1992) und 93/9/EEC (15 März 1993) und
- der deutschen BGA Empfehlung XVII, Polyterephthalicacididolester (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:

QUINN PETG 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 Quinn Plastics oder Ihrem Quinn Plastics Verkaufsmanager bezogen werden.

5.3. 10 Jahre Gewährleistung für UV-Version

QUINN PETG UV-Platten sind vor allem für Außenanwendungen geeignet.

1. Quinn Plastics garantiert für eine Periode von 10 Jahren ab dem Verkaufsdatum bei Quinn Plastics, daß klares und opales QUINN PETG UV 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 QUINN PETG UV-Platten, die korrekt als flache Platten, entsprechend den Empfehlungen und Instruktionen von Quinn 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, abgeschleudert, 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 Gewährleistungsanspruches müssen die Platte und die Original-Kaufbestätigung über den Handelsvertreter oder den autorisierten Händler an Quinn 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 QUINN PETG UV-Platte, die eine durchschnittliche Abweichung des Vergilbungsfaktors von weniger als 10 Delta-Einheiten im Vergleich zu ihrem Originalwert aufweist, der von Quinn 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 Quinn 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 gerechtfertigten Gewährleistungsanspruches gewährt Quinn Plastics einen Austausch des beanstandeten Materials ohne jede weitere Haftung für andere Schadensersatzansprüche:
Bis zu 5 Jahren nach Verkaufsdatum ersetzt Quinn Plastics das Material zu 100%.
5-7 Jahren nach Verkaufsdatum ersetzt Quinn Plastics das Material zu 60%.
8-10 Jahren nach Verkaufsdatum ersetzt Quinn Plastics das Material zu 30%.
Wenn das Material nicht in einem angemessenen Zeitraum ersetzt werden kann, ist Quinn 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 Quinn 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 QUINN PETG-Platten zu beachten sind.

■ Zusammensetzung/ Information über Bestandteile

- Chemische Beschaffenheit: Polyethylenterephthalat Glycol Platte
- Gefährliche Bestandteile: keine bekannt

■ Mögliche Gefahren

- Keine

■ 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.

■ Brandbekämpfungsmaßnahmen

- Geeignete Löschmittel: Wasser, Trockenlöschmittel
- Aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel: keine
- Folgendes kann bei einem Feuer freigesetzt werden: Kohlendioxid (CO₂) 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

■ Maßnahmen bei unbeabsichtigtem Freiwerden

- Reinigungsmethoden: Wischen / Wegaufeln

■ Behandlung und Lagerung

Behandlung:

- Es können gasförmige Zersetzungsprodukte abgegeben werden, wenn das Produkt überhitzt 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

■ **Überwachung der Einwirkung und Personenschutz**

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

■ **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/cm³ DIN 53479
- Brandfördernde Eigenschaften: keine
- Löslichkeit in Wasser: unlöslich
- Löslichkeit in anderen Lösungsmitteln: löslich in aromatischen Lösungsmitteln

■ **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

■ **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

■ **Ökologische Informationen**

- Extrem geringe Wasserlöslichkeit. Geringe Flüchtigkeit
- Keine Umweltgefahren bekannt

■ **Entsorgungserwägungen**

- Produkt: Muß entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt oder verbrannt werden

■ **Transportinformationen**

- Nicht als gefährlich nach den Transportvorschriften eingestuft

■ **Informationen über Vorschriften**

- Kennzeichnung nach den EU-Richtlinien: unterliegt nicht der Kennzeichnungspflicht

■ **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

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

Vorteile von QUINN PETG und QUINN PETG UV gegenüber Glas

- Bei gleicher Dicke:
 - Verbesserung des K-Wertes
 - Bruchsicherheit
 - Gewichtseinsparung

Einfachverglasung:

- Verbesserung des K-Wertes:

Glas 5 mm:		K-Wert = 5.74 W/m ² °C
QUINN PETG 5 mm:		K-Wert = 5.13 W/m ² °C
Δ = 0.61 W/m ² °C = 10.6%		
- Gewichtseinsparung:

Glas 5 mm:	12.5 kg/m ²	
QUINN PETG 5 mm:	6.35 kg/m ²	
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/m ² °C
2 x QUINN PETG 4 mm mit Luftspalt 5 mm:		K-Wert = 3.23 W/m ² °C
Δ = 0.34 W/m ² °C = 9.5%		
- Gewichtseinsparung:

2 x Glas 4 mm:	20 kg/m ²	
2 x QUINN PETG 4 mm:	10.16 kg/m ²	
Δ = 9.84 kg/m ² = 49.2%		

- Mit dem gleichen K-Wert:
 - Gewichtseinsparung
 - Volumeneinsparung

Einfachverglasung:

- Glas 10 mm:
 K-Wert = 5.60 W/m²°C |- QUINN PETG 2 mm:
 K-Wert = 5.56 W/m²°C |- Gewichtseinsparung:

Glas 10 mm:	25.0 kg/m ²	
QUINN PETG 2 mm:	2.54 kg/m ²	
Δ = 22.46 kg/m ² = 89.8%		
- Volumeneinsparung:

Δ = 8 mm	
----------	--

TECHNISCHE INFORMATIONEN

QUINN
PETG
DEUTSCH

Doppelverglasung:

2 x Glas 5 mm mit 15 mm Luft:

K-Wert = 3.05 W/m²°C

2 x QUINN PETG 3 mm mit 10 mm Luft:

K-Wert = 3.04 W/m²°C

- Gewichtseinsparung:

Glas 2 x 5 mm: 25.0 kg/m²

QUINN PETG 2 x 3 mm: 7.62 kg/m²

Δ = 17.38 kg/m² = 69.5%

- Volumeneinsparung:

Glas 2 x 5 + 15: 25 mm

QUINN PETG 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 Quinn Plastics in Verbindung.

6. Technische Informationen

6.1. Technisches Datenblatt

■ ALLGEMEINES

Eigenschaften	Methode	Einheit	QUINN PETG + QUINN PETG UV
Dichte	D1505	g/cm ³	1.27
Rockwell-Härte	D-785	R-Skala	105

■ OPTISCH

Eigenschaften	Methode	Einheit	QUINN PETG + QUINN PETG UV
Lichtdurchlässigkeit	5036	%	88
Refraktionszahl	53491		1.57
Trüb	D1003	%	<1

■ MECHANISCH

Eigenschaften	Methode	Einheit	QUINN PETG + QUINN PETG UV
Biegemodul	53452	MPa	2075
Biegefestigkeit	53452	MPa	70
Elastizitätsmodul	53455	MPa	2200
Zugfestigkeit	53455	MPa	50
Dehnung	53455	%	54

■ THERMISCH

Eigenschaften	Methode	Einheit	QUINN PETG + QUINN PETG UV
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 x 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	QUINN PETG + QUINN PETG UV
Izod (gekerbt)	ISO 180	kJ/m ²	11.5
Charpy (gekerbt)	53453	kJ/m ²	10
Charpy (nicht gekerbt)	53453	kJ/m ²	NB

■ ELEKTRISCH

Eigenschaften	Methode	Einheit	QUINN PETG + QUINN PETG UV
Dielektrizitätskonst. 100 Hz	IEC 250		2.6
Durchgangswiderstand	D257	Ω.cm	≥10 ¹⁵
Oberflächenwiderstand	D257	Ω	≥10 ¹⁶
Durchschlagsfestigkeit	D149	kV/mm	16
Verlustfaktor (50Hz)	IEC 250		0.01

■ Beständigkeit gegen Chemikalien bei 20°C

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

- angreifend
+ nicht angreifend

6.2. Produktangebot QUINN PETG

QUINN PETG-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.

7. Anwendungsrichtlinien

7.1. Einleitung

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

7.2. Bearbeitung

7.2.1. Richtlinien für die maschinelle Bearbeitung

QUINN PETG-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 Plastikwerkstoffe 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.

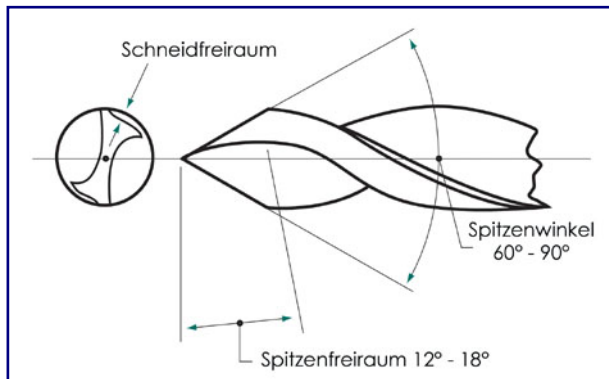
Klares Wasser oder Seifenwasser wird manchmal für die Kühlung verwendet, wenn die Abfälle nicht mehr verwendet werden sollen. Die Schutzfolie auf den Quinn Plastics Platten darf während der Behandlung und maschinellen Bearbeitung nicht entfernt werden, um Kratzer oder Beschädigungen der Oberfläche der Platte zu vermeiden. Die maschinelle Bearbeitung von Plastikwerkstoffen 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.

7.2.2. Fräsen

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

7.2.3. Bohren

Abbildung 1
Vorschlag für eine Bohrerspitze zum Bohren von Kunststoffplatten



Es wird empfohlen, speziell für Kunststoffwerkstoffe 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 Kunststoffwerkstoffe 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.

ANMERKUNG:

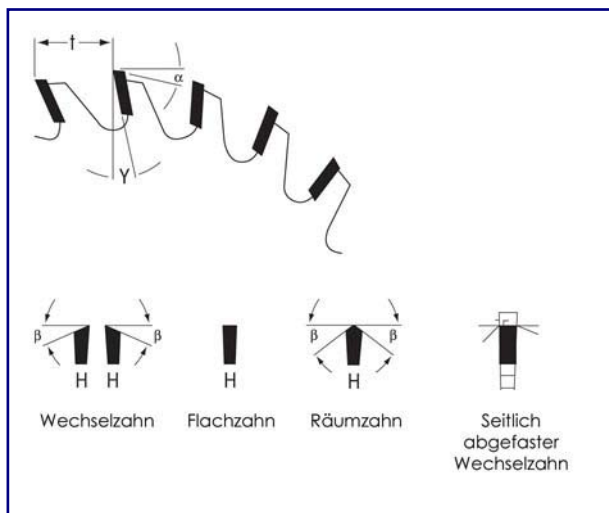
Wenn Sie bohren, müssen sie die Tafel mit einem Stück Holz unterstützen, um das Teil sicher zu halten oder festzuklemmen und damit ein Einreißen oder Verrutschen zu verhindern.

7.2.4. 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 Hochgeschwindigkeitsgewindebohrer 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.

7.2.5. Sägen

Alle nachfolgenden Sägetypen, die gewöhnlich zum Sägen von Holz oder Metall verwendet werden, eignen sich ebenfalls zum Sägen von QUINN PETG-Platten: Kreissägen, Bandsägen, Stichsägen, Laubsägen, Bügelsägen sowie Handsägen. Trotzdem eignen sich bestimmte Sägeblätter besser zum Sägen von Kunststoffen, 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 schmäler 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 möglichst dicht in der Nähe des Schnittes befinden, um Schwingungen möglichs 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 ψ	15°	10°
Zahnwinkel β	-	15°
Schnittgeschwindigkeit	1200 - 1700 m/min	2500 - 4000 m/min
Vorschub	-	3-6 m/min

7.2.6. Scheren und Stanzen

Scheren und Stanzen sind geeignete Methoden für die Bearbeitung von QUINN PETG-Platten bis zu 2,5 mm Dicke. Eine Scherung produziert einen geraden Schnitt, während eine Stanzung Stanzen 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. Stanzen können benutzt werden, wenn eine ziemlich raue Kante ausreichend ist. Handgearbeitete Stanzen sind nützlich für schmale Löcher; maschinell gefertigte Stanzen 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.

7.2.7. Formstanzen

QUINN PETG-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 (mm)	Schubfestigkeit (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 QUINN PETG extrudiert, zu schneiden.

Eine Nutenpresse muß eine adäquate Kraft haben, um den erwünschten Schnitt zu erreichen. Die Scherstärke von QUINN PETG-Platten, abgebildet in Tabelle 2, kann mit der folgenden Formel benutzt werden, um die erforderliche Drucktonnage zu kalkulieren.

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

7.2.8. Laserschneiden

QUINN PETG-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 QUINN PETG-Platten während des Schneidens zu minimieren.

7.2.9. 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 Langlochfräasers	4 - 6 mm
Vorschub	ca. 1.5 m/min
Umdrehungen/min	18 - 24 000

Tabelle 3
Fräseempfehlungen

7.3. Formen

7.3.1. Warmbiegen

QUINN PETG-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).

7.3.2. Kaltbiegen

Abkanten und Kaltformen können für die Herstellung einfacher Formen aus QUINN PETG-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.

7.3.3. Warmformen

Es gibt eine Reihe unterschiedlicher Warmformtechniken, die angewandt werden können, um QUINN PETG-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.

QUINN PETG muß nicht vorgetrocknet werden vor dem Thermoformen.

7.3.4. 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 QUINN PETG 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 QUINN PETG-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 Vakuumflächziehen beschränkt sich normalerweise auf einfache, flache Designs. Siehe Abbildung 3

7.3.5. Positivformen

Das Positivformen ist dem Vakuumpositivformen ähnlich, außer daß die QUINN PETG-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 - Durchmesser Verhältnis 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

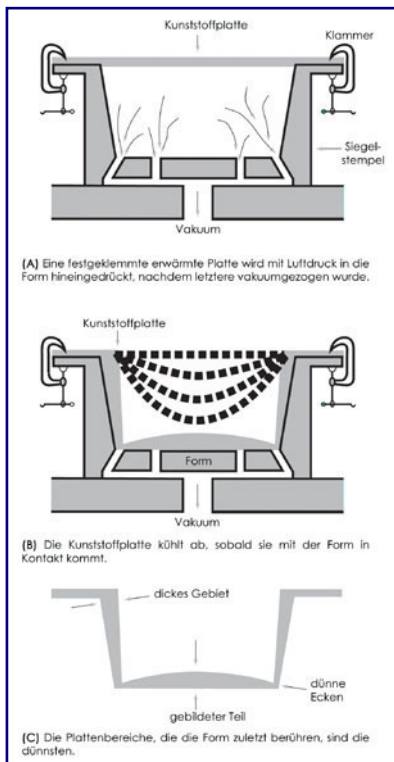


Abbildung 3
Vakuumpositivformen

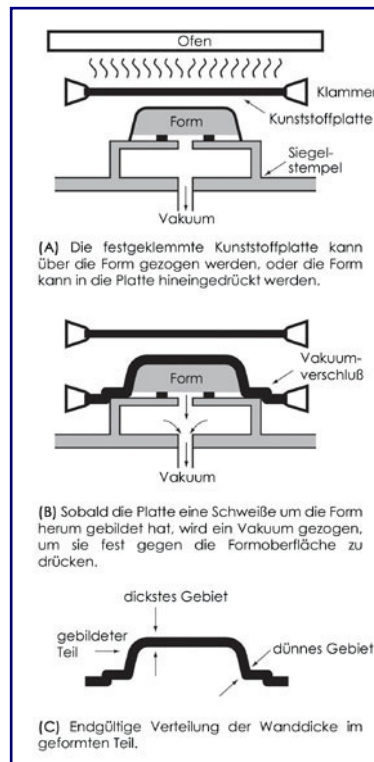


Abbildung 4
Positivformen

7.3.6. Matched-Mould-formen

Das 'Matched-Mould'-formen ist dem Formpressen darin ähnlich, daß die vorgewärmte QUINN PETG-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.

7.3.7. Druckblasen-Vakuumpositivformen

Das Druckblasen-vakuumpositivformen kann angewandt werden, wenn eine QUINN PETG-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 gesteuerter 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 Hohlräume 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.

7.3.8. Druckstreckformen

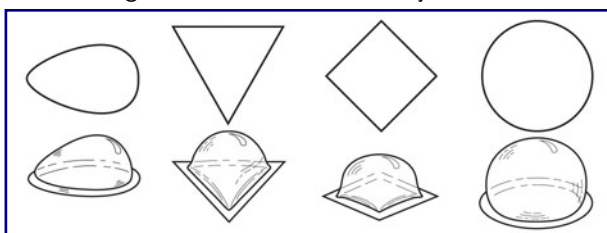
Das Druckstreckformen ist dem Vakuumpositivformen insofern ähnlich, daß ein Stempel die vorgewärmte QUINN PETG-Platte in eine Negativhohlform drückt. Vom Stempel aus eingesetzte Druckluft drückt die Kunststoffolie gegen die Wände der Form. Die Konstruktion und der Vorschub des Stempels können zur Optimierung der Materialverteilung variieren.

7.3.9. 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.

7.3.10. Freies formen

Beim Freien Formen wird Druckluft von etwa 2.76 MPa zum Blasen einer vorgewärmten QUINN PETG-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

7.4. Zusammenbau

QUINN PETG-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 QUINN PETG-Platten mit anderen Thermoplasten verbunden werden. Kleber, einschließlich Cyanoacrylate, Zweikomponenten-acryle und Warmschmelzkleber sind beim Verbinden von QUINN PETG mit ungleichartigen Kunststoffen wirksamer und können auch zum Verbinden von QUINN PETG Teilen untereinander verwendet werden.

7.4.1. Richtlinien für den Zusammenbau

Die folgenden Richtlinien sind beim Zusammenbau von QUINN PETG-Plattenmaterial zu beachten:

- Die Plattenkanten müssen sauber und frei von Verunreinigungen sein.
- Die Oberflächen müssen glatt und genau ausgerichtet sein.
- Ein Lösungsmittel oder Kitt muß ausreichend aktiv sein, um die zu verbindenden Oberflächen gleichmäßig anzulösen, wenn Druck angewendet wird.
- Wenn Lösungsmittel bei der Montage von QUINN PETG-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.
- Der Halteindruck muß aufrechterhalten werden, um eine Bewegung der Verbindungsstelle solange zu verhindern, bis sie fest ist.
- Eine gute Belüftung ist erforderlich, wenn mit Lösungsmitteln gearbeitet wird. Die Grenzwerte müssen gemäß den OSHA-Richtlinien überwacht werden.

7.4.2. 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	Klebstoff
Methyläthylketon (MEK)	Lösungsmittel
Cyclohexanon	Lösungsmittel
Perchloroäthylen	Lösungsmittel
Methylenchlorid	Lösungsmittel
Tetrahydrofuran (THF)	Lösungsmittel
Trichloroäthylen	Lösungsmittel
Super Glue	Zyanoakrylat-Klebstoff

7.4.3. Mechanische Befestigung

QUINN PETG-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 darüber hinaus 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.

7.5. Endbearbeitung

7.5.1. Schleifen

QUINN PETG-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.

7.5.2. Hobeln

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

7.5.3. Feilen

Bei vielen Thermokunststoffen, die gefeilt werden, wie auch bei QUINN PETG, 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.

7.5.4. Poliertechniken

■ Mechanisches polieren

Nach dem Schleifen können die Oberflächen der QUINN PETG-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.

■ Diamantpolieren

QUINN PETG 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.

■ **Flammenpolieren mit Hilfe eines Brenners**

QUINN PETG-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 QUINN PETG-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.**

■ **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 Oberflächenkratzer und Schleifkantenmarkierungen ist mit Lösungsmittelpolieren nicht zweckmäßig, da QUINN PETG 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.

7.5.5. Bedrucken

QUINN PETG-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 QUINN PETG-Platten befriedigende Resultate.