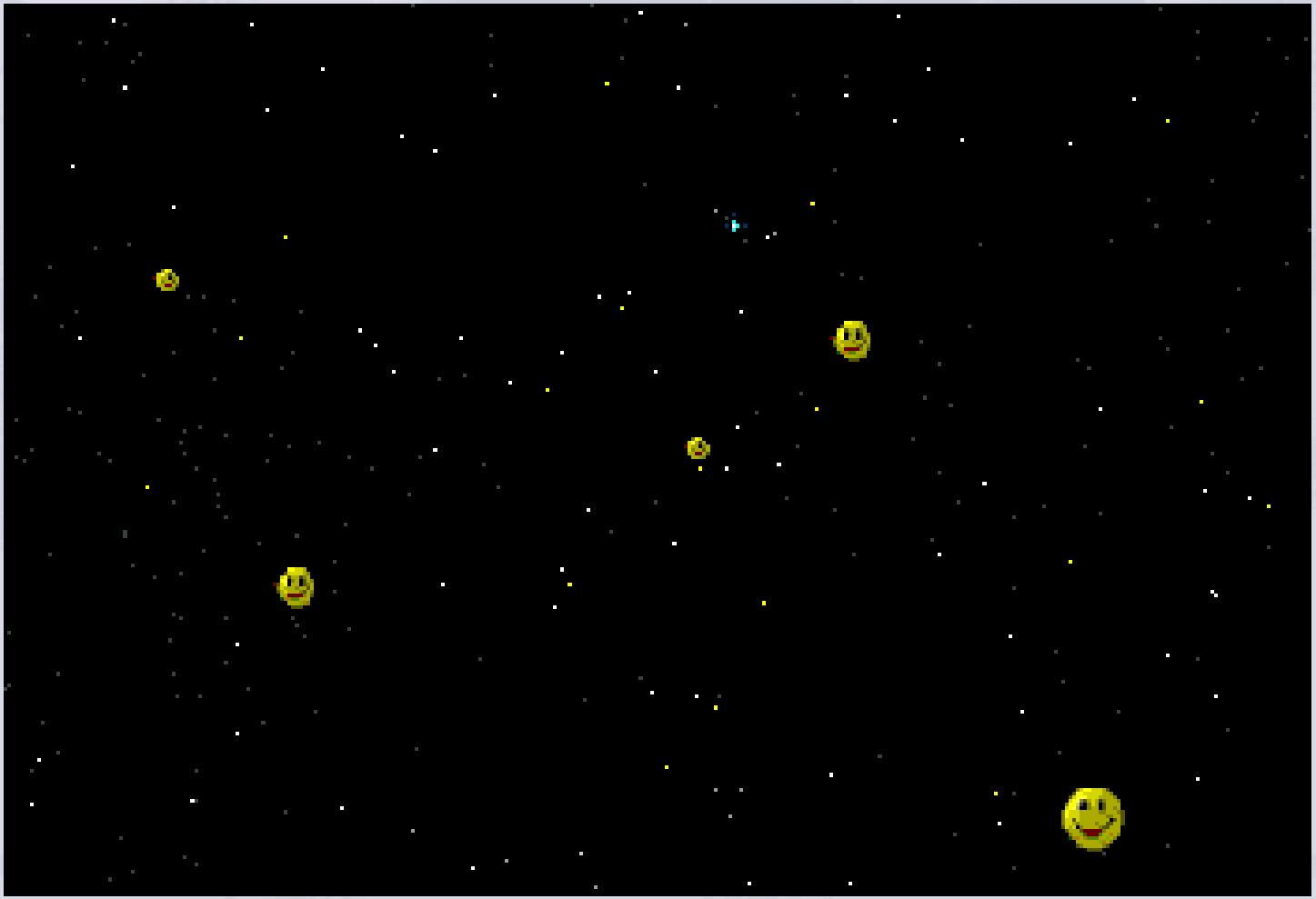
MCP
MCP-HEK TOOLING

Herstellung faserverstärkter PA- Bauteile durch Vakuumgießen

Weiterentwicklung einer etablierten Technologie durch erhöhte Nachfrage der Industrie

Dipl.Ing. Stefan Ritt
Export Sales und Marketing Manager

Vakuum = Leere ??



Vakuum bezeichnet den Zustand eines Fluids in einem Volumen bei einem Druck, der deutlich geringer ist als der Atmosphärendruck bei Normalbedingungen.

Charakterisierung der Druckbereiche

Während ein vollständig materiefreier Raum nicht herstellbar ist, können technische Vakua in verschiedenen Qualitäten hergestellt werden. Man unterscheidet in der Technik unterschiedliche Qualitäten des erzielten Vakuum nach der Menge der verbleibenden Materie (gemessen durch den Druck in Pa = Pascal oder mbar = Millibar):

Druckbereich	Druck in hPa (mbar)	Moleküle pro cm^3	mittlere freie Weglänge
Umgebungsdruck	1013,25	$2{,}7 \cdot 10^{19}$	68 nm
Grobvakuum	300...1	$10^{19}...10^{16}$	0,1...100 µm
Feinvakuum	$1...10^{-3}$	$10^{16}...10^{13}$	0,1...100 mm
Hochvakuum (HV)	$10^{-3}...10^{-7}$	$10^{13}...10^{9}$	10 cm...1 km
Ultra**h**ochvakuum (UHV)	$10^{-7}...10^{-12}$	$10^{9}...10^{4}$	1 km...10^5 km
extrem **h**ohes **V**akuum (XHV)	$<10^{-12}$	$<10^{4}$	$>10^5$ km

Die Lehre sagt also, das Vakuum ist nicht leer!

Vakuumgießanlagen haben einen Betriebsdruck von ca. 20 bis 30mbar, arbeiten also im Grobvakuum-Bereich. Die Erzeugung des Vakuums dient dabei eher der Entfeuchtung und zur Vermeidung von Blasenbildung durch CO^2-Bildung während der Harzreaktion, als der Erzeugung eines partikelfreien Raumes !

Meilensteine der Vakuumgießtechnologie

Um 1650: Torricelli (Torr), Pascal, V.Guericke , Erzeugung und Demonstration des Vakuum

1907: Entwicklung von Bakelit als erster Serienkunststoff in Belgien

1937: Polyurethan-Synthese durch Otto Bayer im IG Farben-Labor

Weltproduktion PU: 1952/100t, 1960/40.000t, 2002/9.000.000t

1960-1970: Entwicklung des Vakuumgießverfahrens in Ostdeutschland (Dresden, Cottbus)

1970-1980: Weiterentwicklung und industrielle Anwendung der VG-Technik in Japan

1987: MCP-HEK stellt erstmals die VG-Technik als kompletten Prozess auf der Interplas in Birmimgham aus. Erster Kunde ist das Olympia Werk in Wilhelmshafen

1988: MCP-HEK beginnt den Vertrieb von Vakuumgießanlagen; zunächst Import aus Japan, dann Eigenproduktion im Werk in Stone-UK

2003: MCP-HEK stellt das patentierte Nylon-Modul in VG-Anlagen vor

2008: Vorstellung des ersten Nylon+ Modules, das dem Bauteil auch Farbpigmente und Faserstoffe beimischen kann, durch MCP-HEK

Es befinden sich heute ca. 2500 MCP-HEK VG-Anlagen im Weltmarkt!

Unübertroffene Vielseitigkeit der Vakuumgießtechnologie

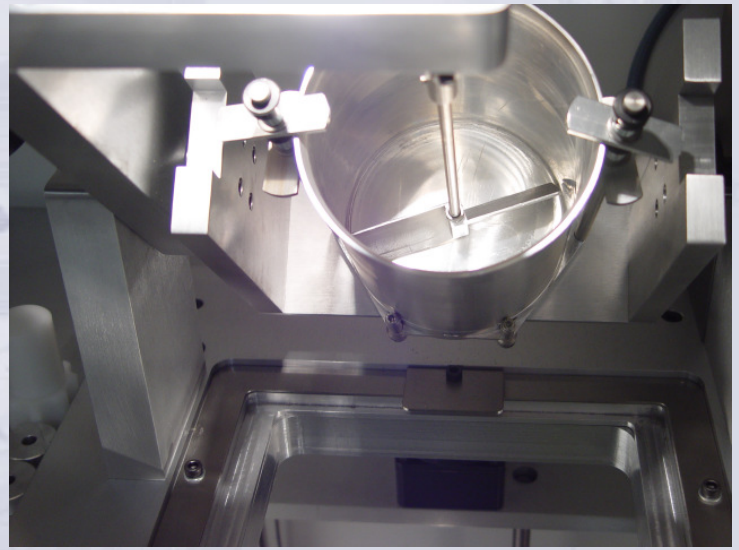
Nylon+ VG-Anlagentechnik

VG-Anlage Typ 5/04 mit montiertem Nylon+ Modul

Alt / Neu

Nylon+ VG-Anlagentechnik

Neuer Mischroboter mit beheiztem Mischbecher



Verfügbare VG-Anlagen für Nylon+ Technologie

Möglicher Umbau bei Vorgänger-Modellen

Umbau nur sinnvoll durchführbar ab Serie 4-Modelle

Vielseitige Materialauswahl von PU und Nylon

Mehr als 20 Pu-Harze und 4 PA-Mischungen sind im Moment im Lieferprogramm verfügbar!

Technische Daten der PA-Mischungen

	PA 3000 30% Gf	PA 3000 20%Cf	PA 3000	PA 2000	PA 1000	PA 700
Farbe/Colour	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb
Härte/Hardness (Shore A/D at 23℃)	82D	81D	79D	77D	73D	71D
Biege(E)-Modul/Flexural Modulas (Mpa)	5200	6200	2400	1950	950	750
Zugfestigkeit/Tensile Strength (Mpa)	89	95	70	60	42	32
Wärmebeständigkeit/Heat Deflection Temp. (℃)	230	230	225	195	131	76
Bruchdehnung/Elongation at Break (%)	13	7	25	45	>250	>250
Streckgrenze/Yield strength (Mpa)	88	80	71	60	44	35
Kerbschlagzähigkeit/Izod impact (KJ/m^2)	45	50	8	9	60	90
Wärmeleitfähigkeit/Thermal conductivity (W/mK)	0,22	0,22	0,24	0,28	0,28	0,28

Standarddaten von spritzfähigen PA-Sorten

	Industrie PA 6	Industrie PA 6 30%Gf	Industrie PA 66	Industrie PA 66 20% Cf
Farbe/Colour	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb
Härte/Hardness (Shore A/D at 23°C)	75D	85D	80D	90D
Biege(E)-Modul/Flexural Modulas (Mpa)	2800	5600	2800	
Zugfestigkeit/Tensile Strength (Mpa)	45	150	50	180
Wärmebeständigkeit/Heat Deflection Temp. (°C)	180	220	170	250
Bruchdehnung/Elongation at Break (%)	>250	>250	80	
Streckgrenze/Yield strength (Mpa)	45	145	65	
Kerbschlagzähigkeit/Izod impact (KJ/m²)	8,3	17	8	18
Wärmeleitfähigkeit/Thermal conductivity (W/mK)	0,23	0,24	0,25	0,23

Vergleich MCP- und Industrie PA-Sorten

	PA 3000 30% Gf	Industrie PA 6 30%Gf	PA 3000	Industrie PA 6
Farbe/Colour	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb	light yellow/gelb
Härte/Hardness (Shore A/D at 23°C)	82D	85D	79D	75D
Biege(E)-Modul/Flexural Modulas (Mpa)	5200	5600	2400	2800
Zugfestigkeit/Tensile Strength (Mpa)	89	150	70	45
Wärmebeständigkeit/Heat Deflection Temp. (°C)	230	220	225	180
Bruchdehnung/Elongation at Break (%)	13	>250	25	>250
Streckgrenze/Yield strength (Mpa)	88	145	71	45
Kerbschlagzähigkeit/Izod impact (KJ/m²)	45	17	8	8,3
Wärmeleitfähigkeit/Thermal conductivity (W/mK)	0,22	0,24	0,24	0,23

Vergleich von MCP- und RP-Anlagen PA-Sorten

	RP-Sintermaterial PA	PA 3000 30% Gf
Farbe/Colour	weiß/white	light yellow/gelb
Härte/Hardness (Shore A/D at 23°C)	77D	82D
Biege(E)-Modul/Flexural Modulas (Mpa)	3100	5200
Zugfestigkeit/Tensile Strength (Mpa)	27	89
Wärmebeständigkeit/Heat Deflection Temp. (°C)	179	230
Bruchdehnung/Elongation at Break (%)	?	13
Streckgrenze/Yield strength (Mpa)	?	88
Kerbschlagzähigkeit/Izod impact (KJ/m²)	41	45
Wärmeleitfähigkeit/Thermal conductivity (W/mK)	0,47	0,22

Ablauf des MCP- Nylon+ Gießvorganges

Start: 0 Minuten

Anlage betriebsbereit

Befüllung des Nylon-Modules

Ablauf des MCP-Nylon+ Gießvorganges
Zeitablauf: 5 Minuten

Beheizter Mischbecher – Füllung mit GF/CF oder Pigmenten möglich

Ablauf des MCP-Nylon+ Gießvorganges
Zeitablauf: 10 Minuten

Vorbereitung der erwärmten Silikon-Form

Ablauf des MCP-Nylon+ Gießvorganges

Zeitablauf: 15 Minuten

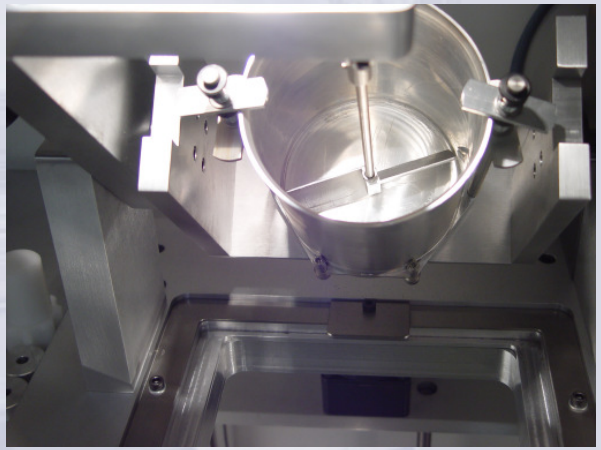
Positionierung der Form in der unteren Vakuumkammer

Ablauf des MCP-Nylon+ Gießvorganges

Zeitablauf: 20 Minuten

PLC-Controler steuert den Gießvorgang der Anlage

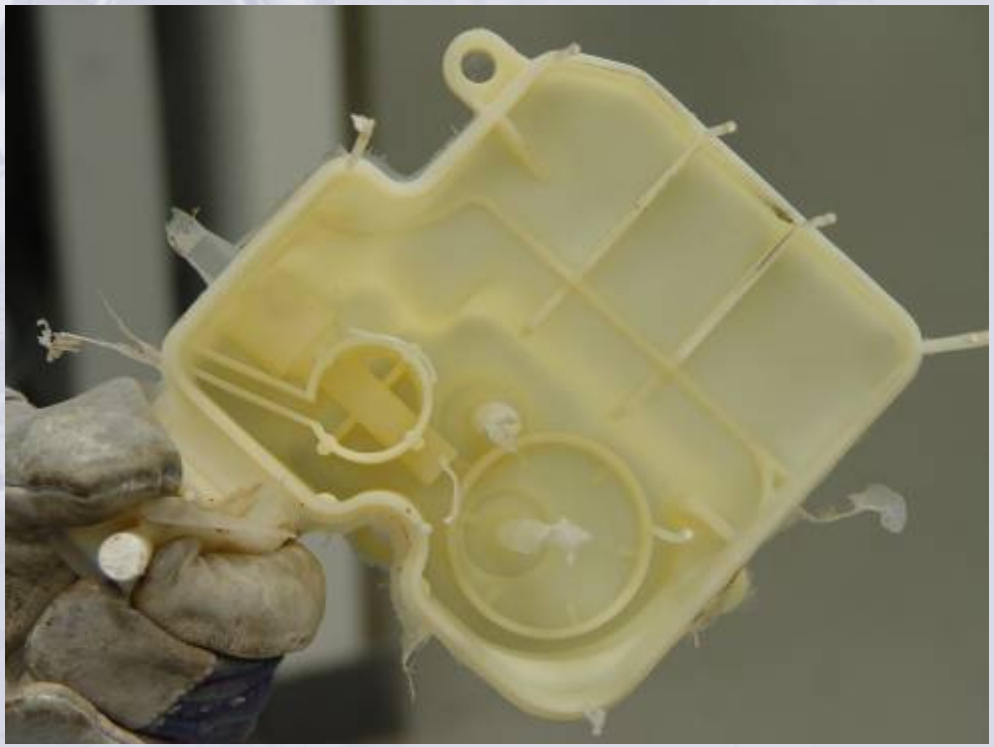
Gramm-genaue Dosierung ist möglich !



Ablauf des MCP-Nylon+ Gießvorganges

Zeitablauf: 25 Minuten

Entformen des PA-Bauteiles nach dem Gießvorgang



Keine Limits in der Geometrie und Design!

Lüfterrad für Kühlereinheit 400mm Durchmesser

Si-Form 40 Kg

Hitzebeständige Testteile für den Motorraum

Höchste Komplexität und Detailtreue

Pumpengehäuse 300 mm Durchmesser

Zusammenfassung der Nylon+ Features:

- Verarbeitung von thermoplastischem Polyamid
- Durch Verwendung von Si-Formen Darstellung aller Geometrien möglich
- Nutzbare Bauteile in ca. 30 Minuten
- Maßhaltigkeit im Rahmen der VG-Technologie
- Deutlich höhere Temp.beständigkeit als bei PU-Harzen
- Beimengung diverser Füllstoffe möglich (GF,CF,Talkum)
- Beimischung von Farbpigmenten möglich
- Upgrade vorhandener Anlagen möglich (ab Version 4)

UND ZUM SCHLUSS.....

Versuchen Sie das doch bitte einmal mit Sinterteilen !

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Hat es Ihnen gefallen, dann erzählen Sie es gern weiter.

Sonst lieber nicht.....