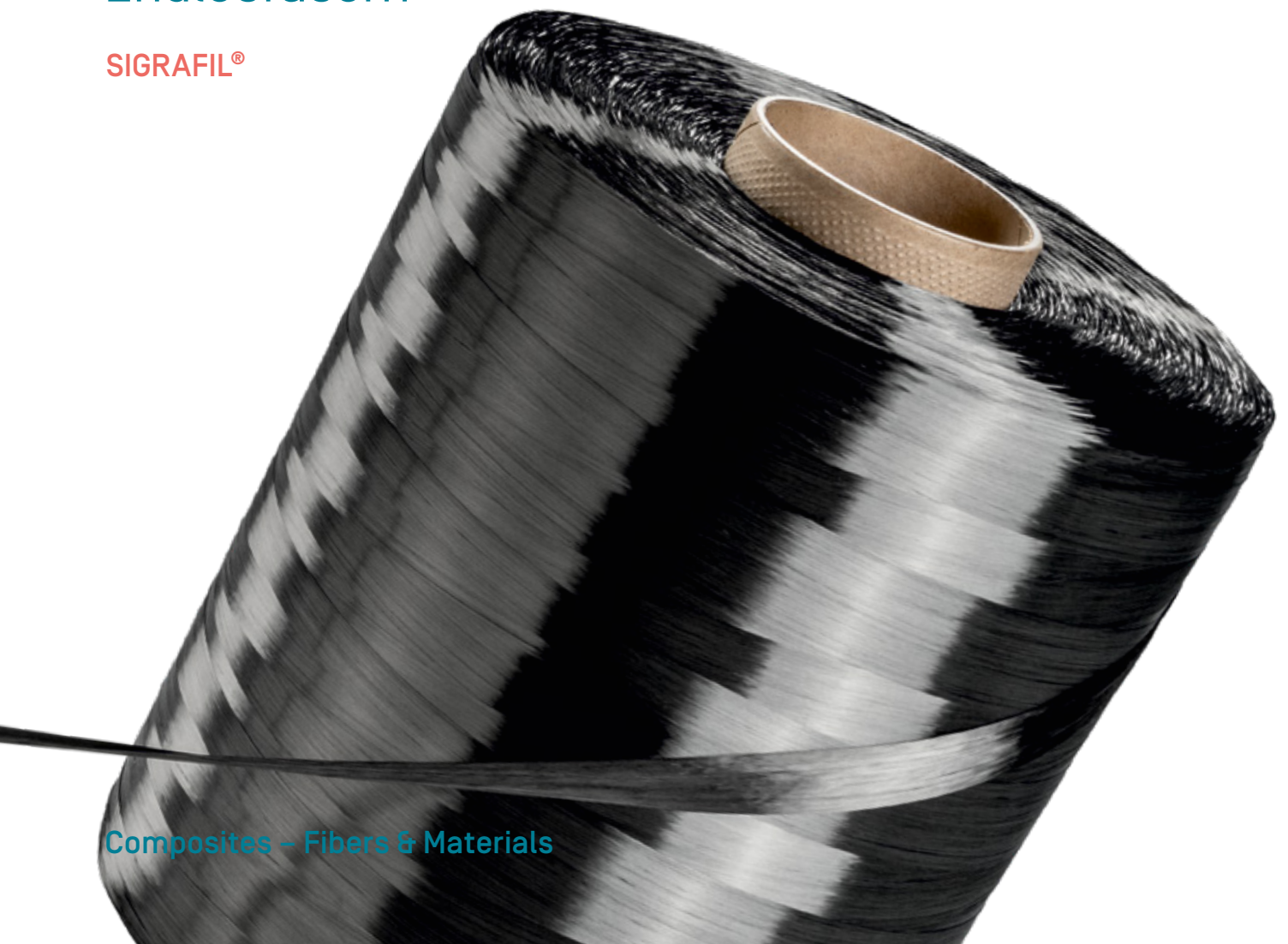
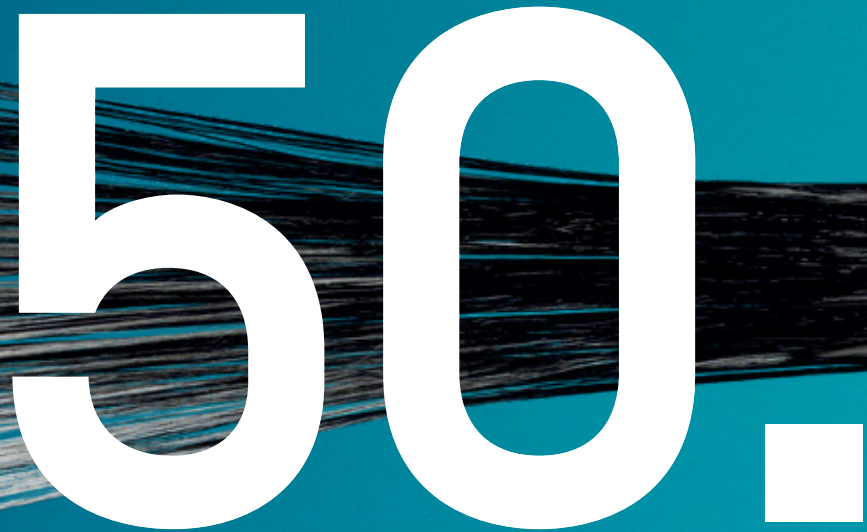


Die Möglich- macher

Unsere Carbon-
Endlosfasern

SIGRAFIL®







50.

SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern **Die Basis leistungsfähiger** **Verbundwerkstoffe**

Wir konzentrieren uns auf das, was unsere Kunden weiterbringt. Bei Carbon-Endlosfasern sind das Heavy-Tows mit 50.000 Filamenten (50k). Jedes unserer 50k-Heavy-Tows besitzt herausragende mechanische Eigenschaften, die sich auf die zu fertigenden Produkte und Bauteile übertragen lassen. Die Fasern können passend für spezifische Anforderungen ausgewählt werden, beispielsweise mit Priorität auf Steifigkeit oder Festigkeit. Dazu kommen, vor allem in großvolumigen Prozessen, Zeit- und Kostenvorteile durch die Verarbeitung der breiten 50k-Fasern. Smarte Lösungen von SGL Carbon – echte Möglichmacher.



ooo



Unsere Carbon-Endlosfasern

Carbon-Endlosfasern von SGL sind die Basis vieler Verbundwerkstoff-Anwendungen und werden in zahlreichen Industrien eingesetzt. Um jederzeit höchste Qualität zu sichern, stellen wir unsere SIGRAFIL Carbon-Endlosfasern ausschließlich selbst in unseren Werken in Europa und Nordamerika her. Darüber hinaus profitieren unsere Kunden von unserer einzigartigen Expertise für 50k-Fasern entlang aller Verarbeitungsstufen.



Marktsegmente unserer Business Unit Composites – Fibers & Materials

Typische Anwendungen

Automotive

- Strukturbauteile
- Designbauteile
- Fahrwerkskomponenten
- Antriebsstrang

Industrial Applications

- Medizintechnik
- Robotik und Automatisierungstechnik
- Messtechnik und Optik
- Maschinenbau
- Sport & Freizeit
- Antiballistik
- Marine

Typische Produkte

- Pultrudierte Profile
- Flechtbauteile
- Wickelbauteile
- Thermoplastische Faserverbund-Materialien

- Gewebe-, Gelege- und Prepreg-Herstellung
- Pultrudierte Profile
- Wickelbauteile
- Thermoplastische Faserverbund-Materialien

Eingesetzte Materialien der SGL Carbon

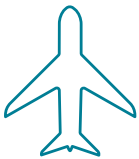
- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k

- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k
- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 24k

Endlose Möglichkeiten

Für Hightech-Anwendungen, die hohe Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht erfordern, sind SIGRAFIL Carbon-Endlosfasern unersetzbar. Sie bilden die Grundlage carbonfaserverstärkter Kunststoffe (CFK), eignen sich für unterschiedliche Verarbeitungsprozesse und eröffnen neue Möglichkeiten bei der Serienfertigung von CFK-Bauteilen.

Kein Wunder, dass sich unsere Carbon-Endlosfasern seit Jahren vielfach bewähren: zum Beispiel in der Automobilindustrie, in der Luft- und Raumfahrt, im Energiesektor sowie in vielen weiteren industriellen Anwendungen. Dabei nutzen immer mehr Kunden auch unsere umfassende 50k-Expertise für eine reibungslose Verarbeitung der 50k-Heavy-Tows.



Aerospace

- Primär- und Sekundärstrukturbauteile
- Innenraumkomponenten

- Gewebe-, Gelege- und Prepreg-Herstellung
- Wickelbauteile
- Thermoplastische Faserverbund-Materialien

- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k
- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 24k



Energy

- Erneuerbare Energien

- Spar Caps von Windkraftanlagen
- Rohre und Steigleitungen für Öl und Gas
- Kabel
- Wickelbauteile
- Pultrudierte Profile

- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k

Die Faser, mit der Ideen machbar werden

Sie haben die Idee, wir die Möglichmacher: Carbon-Endlosfasern mit 50.000 Filamenten. Unsere 50k-Fasern sind die ideale Basis für leistungsfähige Textilien, vorimprägnierte Produkte sowie Verbundwerkstoff-Bauteile. Gemeinsam mit Ihnen finden wir die beste Carbonfaser für Ihre Anwendung, entwickeln neue Lösungen und gewährleisten eine effiziente Produktion – von Klein- bis Großserien.



SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern auf der Basis von PAN

SIGRAFIL fertigen wir auf der Basis einer Polyacrylnitril-Faser (PAN-Faser). Hohe Festigkeit mit hohem Elastizitätsmodul bei gleichzeitig geringer Dichte machen SIGRAFIL zu einem Hochleistungsmaterial, das sehr steife und gleichzeitig leichte Verbundwerkstoffe möglich macht.

Wir setzen konsequent auf Heavy-Tows mit 50.000 Filamenten, die in vielen Prozessen Zeit- und Kostenvorteile bringen. Mit anwendungsspezifischen Anpassungen bieten wir individuelle Lösungen für verschiedene Anforderungen und Prozesse.

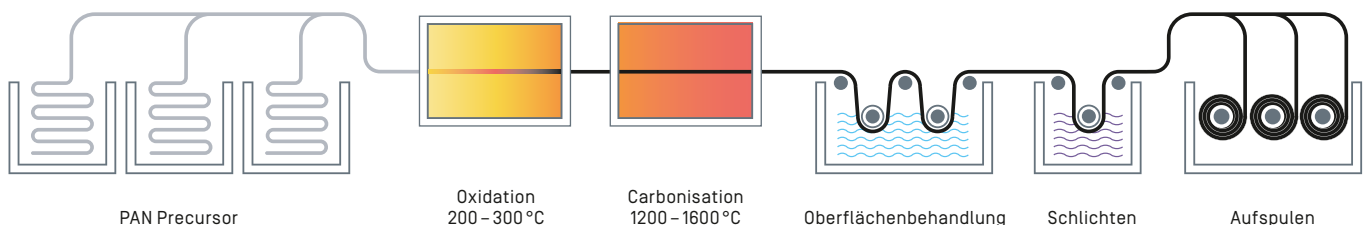
Typische Anwendungen

- Gelege- und Prepregherstellung
- Pultrusion
- Flecht- und Wickelverfahren
- TowPreg-Herstellung
- Verwendung für C-SMC
- Herstellung thermoplastischer Faserverbundmaterialien

SIGRAFIL Materialvorteile

- Beste mechanische Eigenschaften
- Niedrige Dichte [geringes Gewicht]
- Geringe Wärmeausdehnung
- Gute elektrische Leitfähigkeit
- Hohe Korrosionsbeständigkeit
- Exzellentes Imprägnieverhalten
- Gute Spreizbarkeit

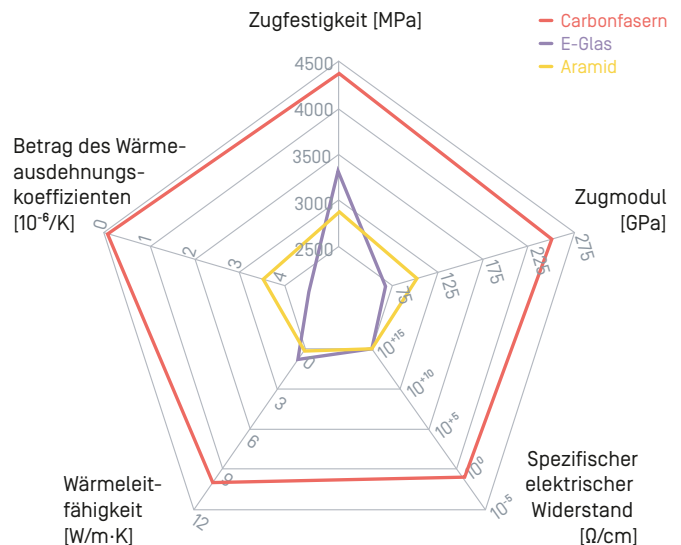
Herstellungsprozess unserer SIGRAFIL® Carbon-Endlosfaser



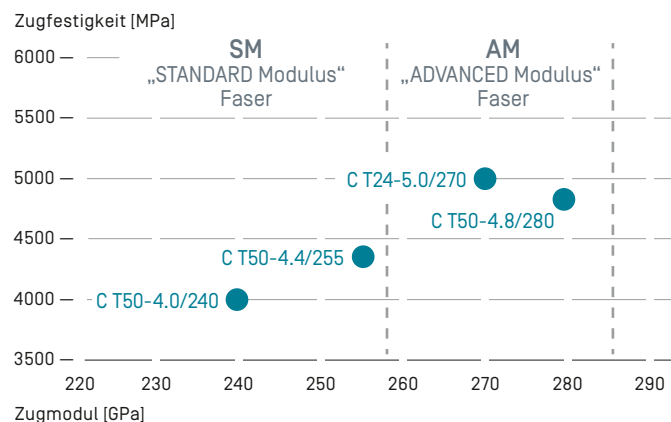
Fester, steifer, temperaturbeständiger: Carbon schlägt Glas und Aramid in entscheidenden Disziplinen.

SIGRAFIL Carbon-Endlosfasern sind Glas- und Aramidfasern vielfach überlegen. Vor allem bei den oft entscheidenden Eigenschaften Festigkeit und Steifigkeit ist Carbon als Faser-Material den Werkstoffen Glas und Aramid signifikant voraus. Dazu kommt: Carbonfasern dehnen sich bei Temperaturänderung weder aus, noch ziehen sie sich zusammen. Mit diesen herausragenden Eigenschaften sind Carbonfasern die ideale Materialbasis für hochwertige Verbundwerkstoffe.

Vergleich unserer SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern mit anderen Faser-Materialien



Übersicht SGL Basis-Fasertypen



Materialdaten unserer SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern

Typische Eigenschaften	Einheiten	C T50-4.0/240-E100	C T50-4.4/255-E100	C T50-4.8/280-E100	C T24-5.0/270-E100
Anzahl Filamente		50k	50k	50k	24k
Garnfeinheit trocken	tex [g/1000 m]	3300	3420	3070	1600
Dichte	g/cm ³	1,80	1,78	1,78	1,79
Durchmesser Einzelfilament	µm	6,8	7,0	6,6	6,9
Zugfestigkeit	GPa	4,0	4,4	4,8	5,0
Zug-E-Modul	GPa	240	255	280	270
Bruchdehnung	%	1,70	1,65	1,65	1,90
Widerstand Einzelfilament	µΩm	15	17	16	14
Schlichtetyp		Epoxid	Epoxid	Epoxid	Epoxid
Schlichtegehalt	%	1,0	1,0	1,0	1,0

Mehr Performance durch Beschlichtung

Durch verschiedene Schlichtetypen wird eine optimale Anpassung der Carbonfasern an unterschiedliche Matrixsysteme möglich. Dabei sind neben den genannten Fasertypen mit Epoxid-Schlichte auch verwendungsspezifische Versionen möglich. So finden wir gemeinsam mit unseren Kunden individuell optimierte Lösungen für ihre Herausforderungen.

Schlichtetypen unserer SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern

Schlichtetyp	Duroplast-Matrix	Thermoplast-Matrix	Matrix-Kompatibilität	Schlichtegehalt [%]
E100	●		Epoxid, Polyurethan, Phenol, Vinylester	1,0
V100	●		Vinylester (sowie alle Materialien mit radikalisch härtenden Systemen), ungesättigtes Polyester, Epoxid	1,3
UN	●	●	Epoxid, Phenol, Vinylester, Polyurethan, Polycarbonat, Polyester, Polysulfon, Cyanatester, Polyamid, BMI, PESU, PEEK, PEKK, PVC, Polyimid	0,0
T115		●	Polypropylen	0,9
T140		●	Polyamid (bis 300 °C), Polyurethan, Polyester	0,6
T150		●	PA-RIM-Prozess (In-situ-Polymerisation von Caprolactam, z. B. reaktive PA-Verarbeitung)	0,2

Nomenklaturerklärung

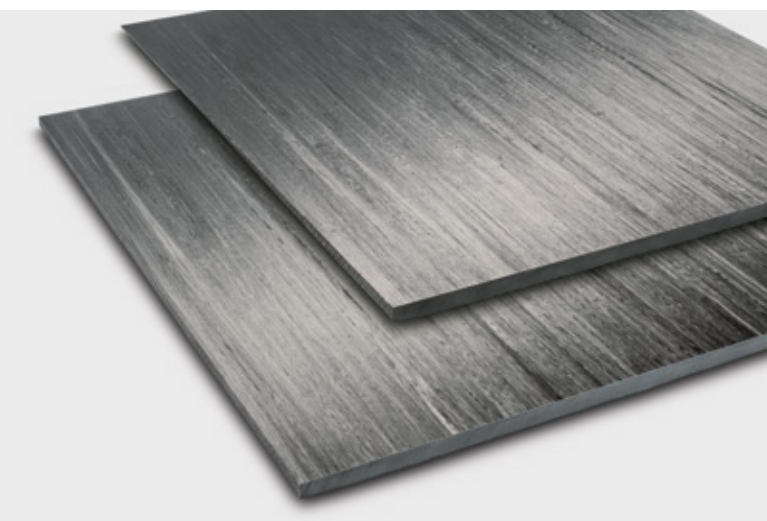


SIGRAFIL C T50-4.4/255-E100

1 2 3 4 5 6

- | | | |
|---|-----------------------|----------------------------------|
| 1 | Markenname | SIGRAFIL |
| 2 | Material | C = Carbon |
| 3 | Typ | T = Endlosfasern |
| 4 | Anzahl Filamente | 50 = 50.000 |
| 5 | Mechan. Eigenschaften | Zugfestigkeit/Zug-E-Modul in GPa |
| 6 | Schlichtetyp | E100 = Epoxid |

Maximale Performance im Bauteil: mit unseren Schichten für Duroplast- und Thermoplast-Systeme



↑ Platten aus CFK

Carbon-Endlosfasern für Epoxidharz-Matrixsysteme

Unzählige CFK-Bauteile basieren auf einer Matrix aus Epoxidharz. Für diesen Einsatzbereich bewähren sich unsere Carbon-Endlosfasern mit E100-Beschichtung seit Jahren in verschiedensten Anwendungen. Beispielhaft ist unsere umfangreiche Erfahrung in der Großserienfertigung von 50k-Carbonfasern für qualitativ anspruchsvolle Automobilanwendungen. Von Zugfestigkeit über Bruchdehnung bis hin zur Steifigkeit: Carbon-Endlosfasern von SGL sorgen mit den unterschiedlichsten Harzsystemen für ausgezeichnete Verbundeigenschaften und sind damit eine perfekte Basis zur Herstellung hochleistungsfähiger Bauteile.

Typische Epoxid-Verbundeigenschaften*

Typische Eigenschaften	Einheiten	Testmethode	C T50-4.0/240-E100	C T50-4.4/255-E100	C T50-4.8/280-E100	C T24-5.0/270-E100
Zugfestigkeit 0°	MPa	ISO 527	2000	2150	2350	2450
Zug-E-Modul 0°	GPa	ISO 527	140	150	165	160
Bruchdehnung 0°	%	ISO 527	1,45	1,45	1,45	1,55
Druckfestigkeit 0°	MPa	ISO 14126	1100	1150	1200	1250
Druck-E-Modul 0°	GPa	ISO 14126	125	130	137	135
Interlaminare Scherfestigkeit	MPa	ISO 14130	82	82	82	82

* Normalisiert auf einen Faservolumenanteil von 60%. Druckfestigkeit und Interlaminare Scherfestigkeit hängen stark vom verwendeten Harzsystem und Composite-Aufbau ab.

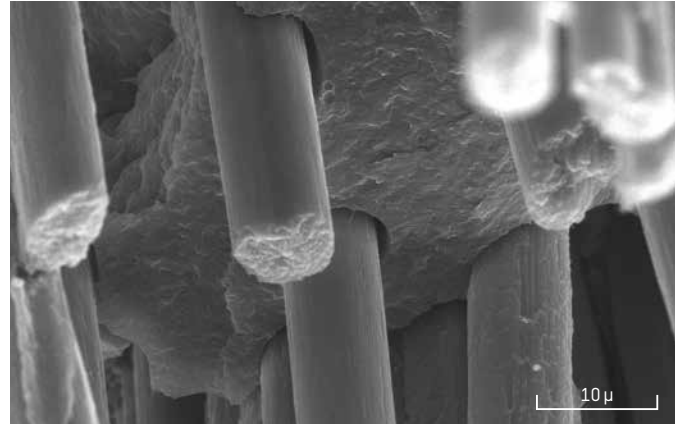
Carbon-Endlosfasern für faserverstärkte Thermoplaste

Neben Duroplast-Matrixsystemen werden zunehmend thermoplastische Systeme eingesetzt. Um unseren Kunden auch hier Lösungen zu bieten, die ihnen eine größtmögliche Performance im Bauteil bieten, haben wir zwei speziell für faserverstärkte Thermoplaste optimierte Schichten entwickelt: T140 für Matrixsysteme auf Polyamid-Basis und T115 für Polypropylen-Matrixsysteme.

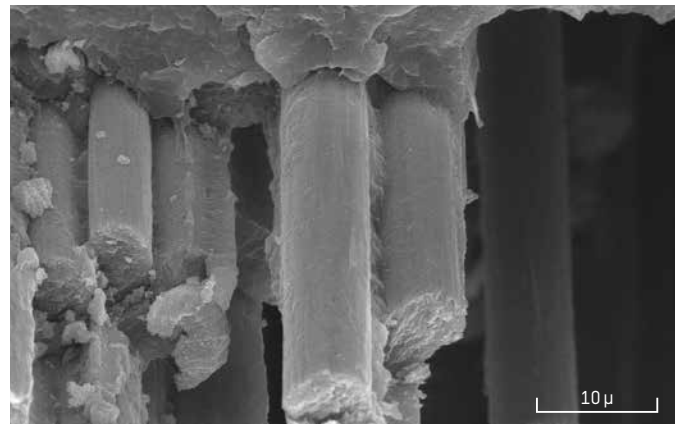
T140 – Die Schlichte für Polyamid-Matrixsysteme

Die maßgeschneiderte Chemie der T140-Carbonfaser-Oberfläche ermöglicht eine optimale Faser/Matrix-Anbindung und somit eine maximale Ausnutzung der Faser-Steifigkeit und -Festigkeit im finalen Bauteil. Im Vergleich zu Standard-Epoxid-Schichten ist eine Performancesteigerung von über 100 % im Polyamid-Composite möglich.

Im Mikroskop wird der Unterschied klar sichtbar: In einem PA6-Composite mit T140-Carbonfasern haftet die Matrix deutlich besser an der Faser als beim Einsatz einer E100-Schlichte. Mit ihrer Temperaturstabilität von 300 °C decken unsere T140-Fasern das gesamte Spektrum der Polyamid-Werkstoffe von PA6 und PA66 bis hin zu PPA ab. Ihr guter Faserschutz und ihre hohe Spreizbarkeit gewährleisten eine einfache textile Verarbeitung in verschiedensten Prozessen.



↑ Faser/Matrix-Anbindung in PA6 mit E100-Schlichte



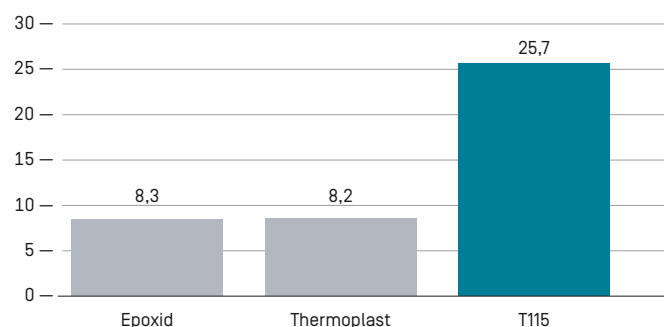
↑ Faser/Matrix-Anbindung in PA6 mit T140-Schlichte

T115 – Die Schlichte für Polypropylen-Matrixsysteme

Carbon-Endlosfasern mit T115-Schlichte sind unsere Antwort auf die besonderen Anforderungen für den Einsatz in Polypropylen. Sie gewährleisten eine optimale Matrix-Anbindung und sichern so die Übertragung der Steifigkeit und Festigkeit auf die herzustellenden Bauteile. Im Vergleich zu gängigen Carbonfaser-Schichten (Epoxid, Thermoplast) bietet SIGRAFIL mit T115 eine um 200 % verbesserte Faser/Matrix-Wechselwirkung und eine entsprechend erhöhte 90°-Biegefestigkeit in Polypropylen.

Mechanische Eigenschaften der SIGRAFIL Carbonfaser mit T115 Schlichtung in einer Polypropylen-Matrix

Biegefestigkeit 90° [MPa]



Gemeinsam zum Erfolg

Wir denken nicht nur in Produkten, sondern in intelligenten Lösungen für unsere Kunden. Bei den Carbon-Endlosfasern heißt das zum Beispiel, dass wir auch zu den Besonderheiten der Verarbeitung von 50k-Fasern beraten.

Auf der Basis unserer umfassenden Erfahrungen mit 50k-Heavy-Tows unterstützen wir unsere Kunden, neue Anlagen zu planen oder bestehende Anlagen für die Verarbeitung von 50k-Carbonfasern zu optimieren.

So finden wir in partnerschaftlicher Zusammenarbeit Lösungen, die einen möglichst materialschonenden und zuverlässigen Prozess gewährleisten. Daraus resultiert eine bestmögliche Performance unserer Produkte im Bauteil.





50k – einfach problemlos abspulen

50k-Heavy-Tows ermöglichen in optimierten Prozessen Zeit- und Kostenvorteile ohne Qualitätseinbußen. Um eine möglichst störungsfreie und materialschonende Verarbeitung von 50k-Fasern zu gewährleisten, sind geringfügige Anpassungen in der Faserführung gegenüber 12k- oder 24k-Fasern zu beachten.

Gute Führung ist entscheidend

Die Faserführung ist entscheidend, um die Eigenschaften der Carbonfasern bestmöglich im Laminat bereitzustellen. Generell sind für die Carbonfaser-Verarbeitung Umlenkwinkel, Materialoberflächen, Radien, Faserspannungen und die Art der Faserführungselemente von Bedeutung. Bei Heavy-Tows mit 50.000 Filamenten ist verstärkt auf Abspulwinkel und Abstände von Umlenkpunkten als Faktoren zu achten, um Fehler im Tau bei der Verarbeitung zu vermeiden. Probleme wie Faltungen, Filamentbrüche, Abriebe oder schwankende Taubreiten lassen sich mit einer optimierten Faserführung von Anfang an vermeiden.

Gemeinsam zum optimalen Prozess

Wir möchten, dass unsere Kunden beste Qualitätsergebnisse mit unseren Produkten erzielen und gleichzeitig von zuverlässigen und effizienten Prozessen profitieren. Deshalb bringen wir gerne unsere langjährige Erfahrung und unser umfassendes Know-how – speziell im Umgang mit 50k-Fasern – in die Planung oder Optimierung ihrer Anlagen ein.

Smart Solutions

Ob Materialien, Bauteile oder Fertigungsverfahren, wir stellen unsere Kunden in den Mittelpunkt unseres Denkens und Handelns und haben das große Ganze im Blick. Unsere Lösungen tragen die Zukunft bereits heute in sich.

Die folgenden Beispiele zeigen einen Ausschnitt unseres einzigartigen Leistungsspektrums.

Mobilität

- Leichtbaukomponenten und Strukturbauteile aus Faserverbundwerkstoffen für Automobil- und Flugzeugbau
- Graphitanodenmaterial für Lithium-Ionen-Batterien in Elektrofahrzeugen
- Carbon-Keramik-Bremsscheiben für Sportautos und Limousinen

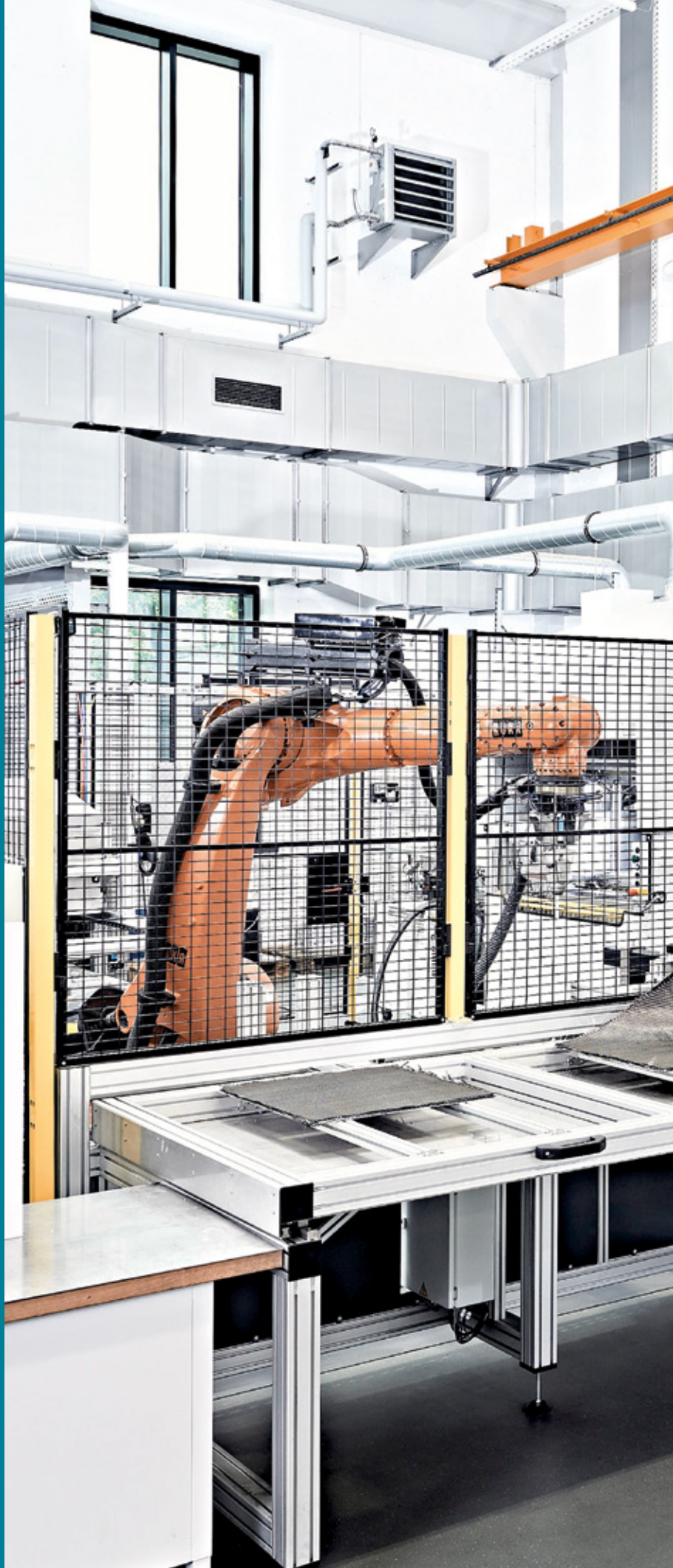
Energie

- Hochtemperatur-Lösungen aus Spezialgraphiten und Fasermaterialien für die Photovoltaikindustrie
- Carbonfaser-Materialien für Rotorblätter
- Gasdiffusionslagen für Brennstoffzellen
- Systeme für effizienteren Wärmeaustausch und Wärmerückgewinnung
- Carbonfasern für Gasdruckbehälter

Digitalisierung

- Kohlenstoff-, Graphit-, CFC-Bauteile für Polysilizium und Einkristallziehen in der Halbleiterindustrie
- Hochpräzise, beschichtete Graphitträger zur Herstellung von LEDs

→ Nasspressverfahren zur CFK-Bauteilherstellung
im Lightweight and Application Center



SGL Carbon

Wir sind ein führendes Unternehmen für die Entwicklung und Herstellung von Produkten aus Kohlenstoff, Graphit, Carbonfasern und Faserverbundwerkstoffen. Als Partner unserer Kunden entwickeln wir gemeinsam mit diesen intelligente, richtungsweisende und nachhaltige Lösungen mit einem klaren und weitreichenden Nutzen.

Mit unserer tiefgreifenden Material-, Engineering- und Anwendungs-Kompetenz leisten wir einen wesentlichen Beitrag für die großen Zukunftsthemen unserer Zeit wie Mobilität, Energie und Digitalisierung.



Kontakt

Europa/Mittlerer Osten/Afrika

cfm-europe@sglcarbon.com

Telefon +49 8271 83-1000

Telefax +49 8271 83-1427

Amerika

cfm-america@sglcarbon.com

Telefon +1 509 762-4645

Telefax +1 714 698-8104

Asien/Pazifik

cfm-asia@sglcarbon.com

Telefon +86 21 6097-6888

Telefax +86 21 5211-0085

®eingetragene Marke der SGL Carbon SE

Die Angaben in dieser Druckschrift entsprechen dem heutigen Stand unserer Kenntnisse und sollen über unsere Produkte und deren Anwendungsmöglichkeiten informieren. Sie haben somit nicht die Bedeutung, bestimmte Eigenschaften für einen konkreten Einsatzzweck zuzusichern. Etwaige bestehende gewerbliche Schutzrechte sind zu berücksichtigen. Eine einwandfreie Qualität gewährleisten wir im Rahmen unserer „Allgemeinen Verkaufsbedingungen“.

08 2018/0.5 E Printed in Germany



Composites – Fibers & Materials
SGL TECHNOLOGIES GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 18
86405 Meitingen/Germany
www.sglcarbon.com/cfm