



Die Möglich- macher

Unsere Carbon-
Endlosfasern

SIGRAFIL®




Carbon Fibers



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 ressourcenschonende Materialverarbeitung und energieeffiziente Herstellung der breiten 50k-Fasern. Smarte Lösungen von SGL Carbon – echte Möglichmacher.



000



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 Carbon Fibers

Typische Anwendungen

Automotive

- Strukturbauteile
- Designbauteile
- Fahrwerkskomponenten
- Antriebsstrang
- Drucktanks

Industrial Applications

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

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

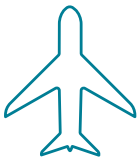
- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k

- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k

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



Energy

- Erneuerbare Energien

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

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

-
- SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern 50k
-

-
- 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. Wir unterstützen Sie bei der Entwicklung Ihrer zukunftsorientierten Lösung und gewährleisten eine nachhaltige Produktion mit hoher Materialeffizienz und einem niedrigen CO₂ Fußabdruck.



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.

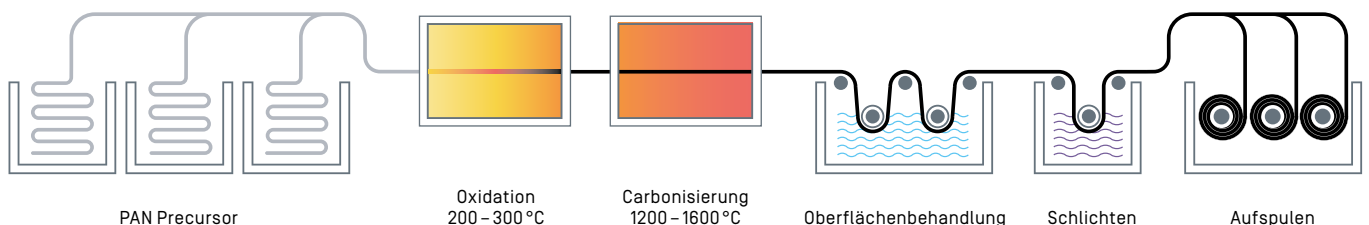
Typische Anwendungen

- 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 Imprägnierverhalten
- Gute Spreizbarkeit

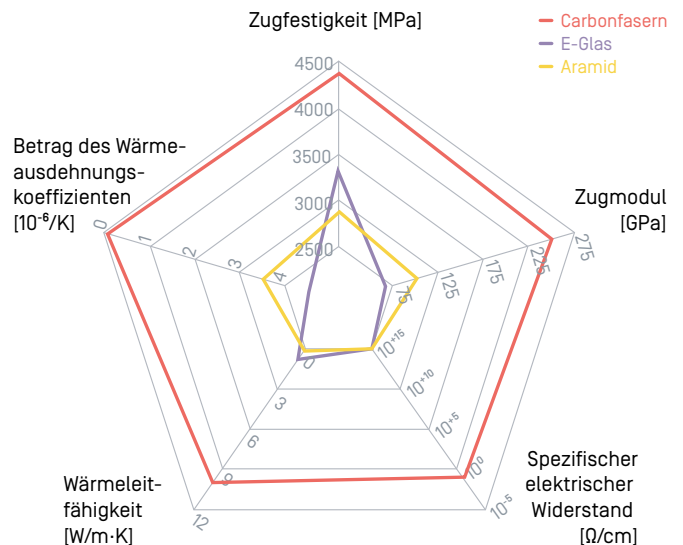
Herstellungsprozess unserer SIGRAFIL® Carbon-Endlosfaser



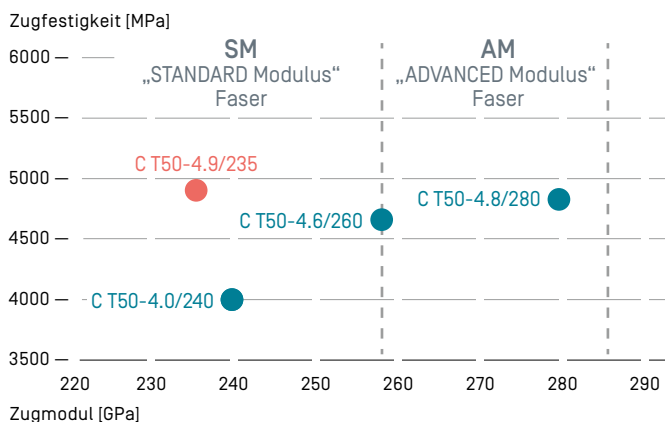
Fester, steifer, temperaturbeständiger: Carbon schlägt Glas und Aramid in entscheidenden Disziplinen.

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



SIGRAFIL C T50-4.9/235

Mit der SIGRAFIL C T50-4.9/235 erweitert die SGL Carbon ihr 50k-Faser Portfolio für neue Anwendungen wie z.B. Drucktanks, die eine hohe Festigkeit und Dehnung voraussetzen.

Materialdaten unserer SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern

Typische Eigenschaften	Einheiten	C T50-4.0/240	C T50-4.6/260	C T50-4.8/280	C T50-4.9/235
Anzahl Filamente		50k	50k	50k	50k
Garnfeinheit trocken	tex (g/1000 m)	3420	3420	3070	3420
Dichte	g/cm ³	1,80	1,80	1,78	1,80
Durchmesser Einzelfilament	µm	7,0	7,0	6,6	7,0
Zugfestigkeit	GPa ksi	4,0 580	4,6 667	4,8 696	4,9 711
Zug-E-Modul	GPa Msi	240 35	260 37,7	280 40,6	235 34,1
Bruchdehnung	%	1,70	1,70	1,65	2,0
Widerstand Einzelfilament	µΩm µΩin	19 750	17 670	15 590	19 750

Kompatible Matrixsysteme für unsere SIGRAFIL® Carbon-Endlosfasern

Matrix Kompatibilität

Epoxid, Polyurethan, Phenol

Vinylester (sowie alle Materialien mit radikalisch härtenden Systemen), ungesättigtes Polyester

Polyurethan, Polycarbonat, Polyester, Polysulfon, Cyanatester, Polyamid, BMI, PESU, PEEK, PEKK, PVC, Polyimid

Polypropylen

Polyamid

Mehr Performance durch Beschichtung

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

Nomenklaturerklärung

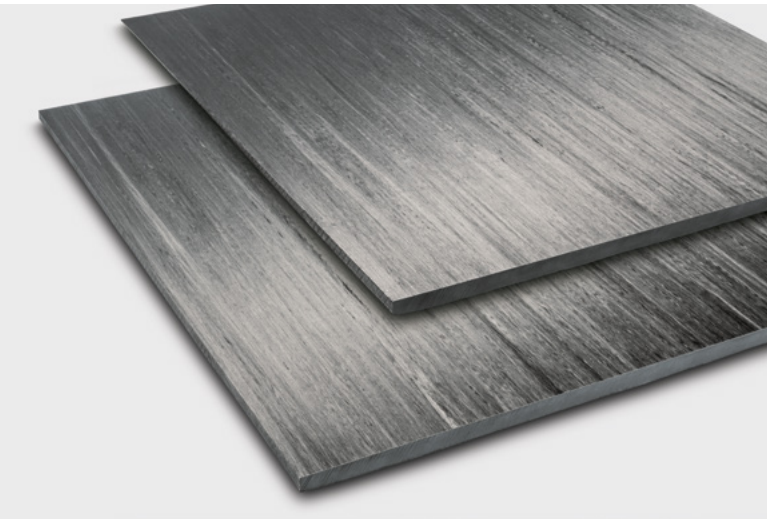


SIGRAFIL C T50-4.0/240-E100

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 | z. B. 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.

Exemplarische Epoxid-Verbundeigenschaften*

Typische Eigenschaften	Einheiten	Testmethode	C T50-4.0/240	C T50-4.6/260	C T50-4.8/280	C T50-4.9/235
Zugfestigkeit	MPa	ISO 527	2000	2250	2350	2400
Zug-E-Modul 0°	GPa	ISO 527	140	155	165	140
Bruchdehnung 0°	%	ISO 527	1,45	1,45	1,45	1,8
Druckfestigkeit 0°	MPa	ISO 14126	1100	1150	1200	1250
Druck-E-Modul 0°	GPa	ISO 14126	125	130	137	125
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.

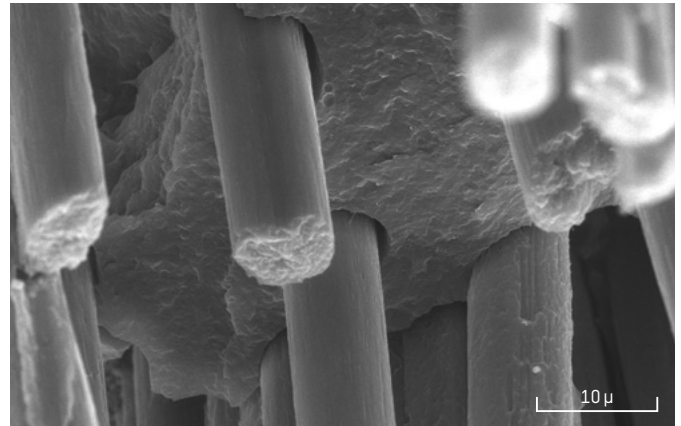
Carbon-Endlosfasern für faserverstärkte Thermoplaste

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.

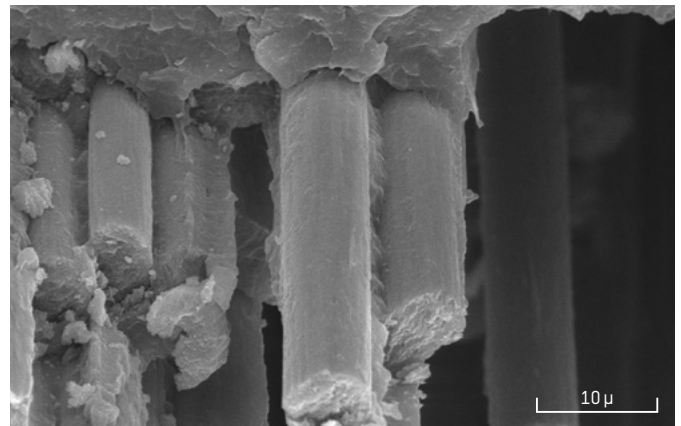
T140 – Die Schlichte für Polyamid-Matrixsysteme

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



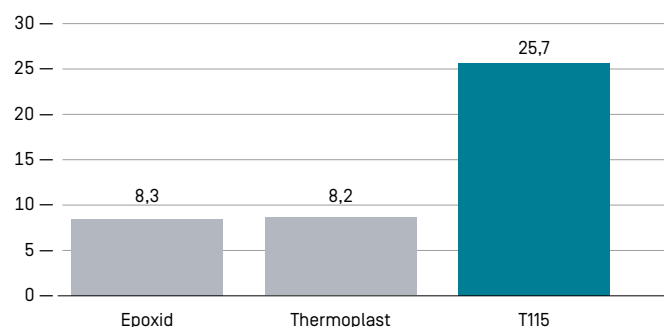
↑ Faser/Matrix-Anbindung in PA6 mit T140-Schlichte

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. Mit unserer tiefgreifenden Material-, Engineering- und Anwendungskompetenz entwickeln wir maßgeschneiderte, zuverlässige und qualitativ hochwertigste Lösungen für unsere Kunden.

Die folgenden Beispiele zeigen einen Ausschnitt unseres einzigartigen Leistungsspektrums.

Mobilität

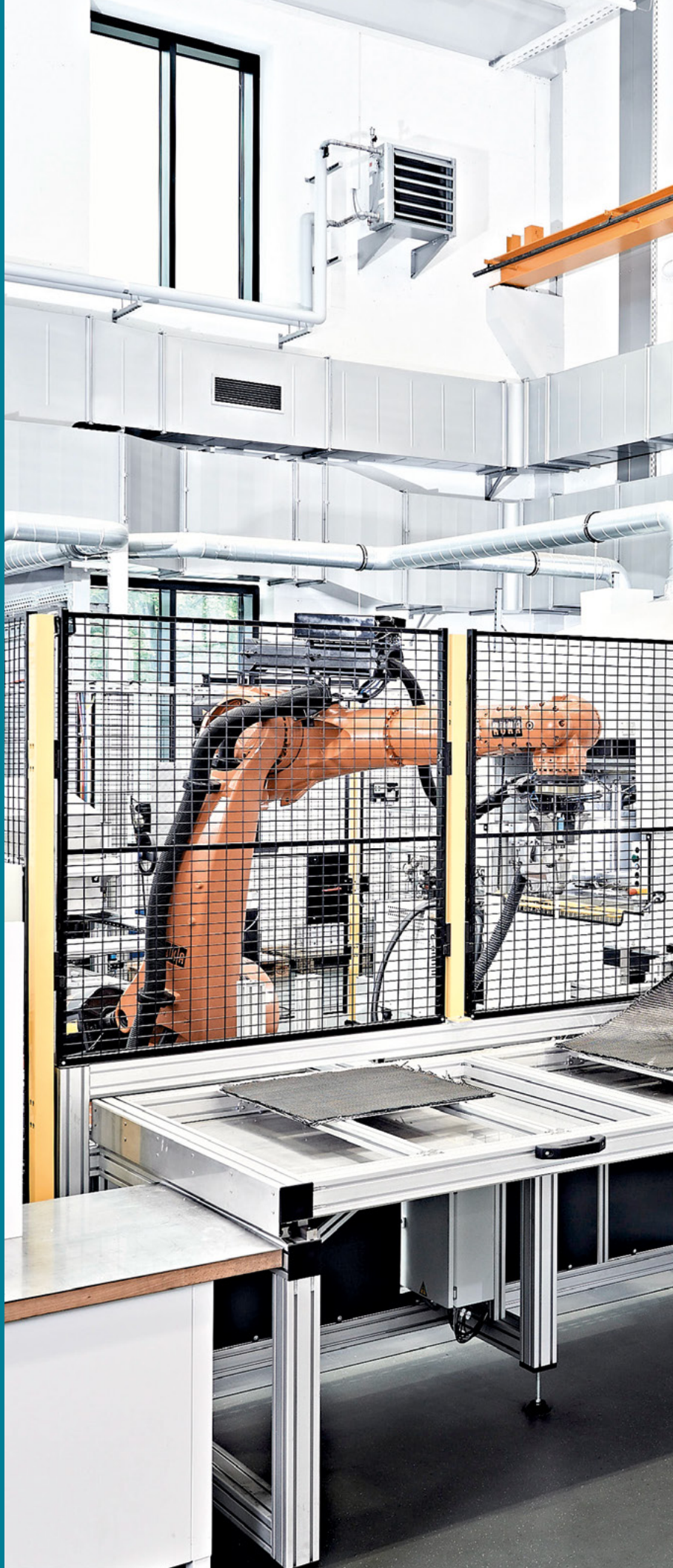
- Leichtbaukomponenten und Strukturbauteile aus Faserverbundwerkstoffen für Automobil- und Flugzeugbau
- Graphitanodenmaterial für Lithium-Ionen-Batterien in Elektrofahrzeugen
- Carbon-Keramik-Bremsscheiben für Sportautos und Limousinen

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



SGL Carbon

Wir sind eines der weltweit führenden Unternehmen bei der Entwicklung und Herstellung von kohlenstoffbasierten Lösungen. Unsere Materialien und Produkte aus Spezialgraphit, Carbonfasern und Verbundwerkstoffen bedienen viele Industrien, die die Trends der Zukunft bestimmen: klimaschonende Mobilität, Halbleitertechnik, LED, Solar- und Windenergie, sowie die Herstellung von Lithium-Ionen-Batterien.

Es ist unser Antrieb, mit Produkten und Technologien zu wachsen, die der Gesellschaft zugutekommen sowie Umwelt- und Klimabelastungen zu reduzieren.

Gemeinsam mit unseren Kunden entwickeln wir intelligente und nachhaltige Lösungen und leisten so einen Beitrag für eine smartere Welt.



Kontakt

Europa / Mittlerer Osten / Afrika

cf-europe@sglcarbon.com

Telefon +49 8271 83-1000

Telefax +49 8271 83-1427

Amerika

cf-americas@sglcarbon.com

Telefon +1 509 762-4645

Telefax +1 714 698-8104

Asien / Pazifik

cf-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“.

02 2023/0 4NÄ Printed in Germany



Carbon Fibers
SGL TECHNOLOGIES GmbH
Werner-von-Siemens-Straße 18
86405 Meitingen/Germany
www.sglcarbon.com