



Schunk – Innovative Isolationswerkstoffe

Thermische Isolation bei hohen Temperaturen

Kohlenstoff- und Graphitfilz

Als Hersteller von Graphitfilzen für Isolationen im Hochtemperaturbereich bietet Schunk Kohlenstofftechnik ein umfassendes Leistungsangebot und bewährtes Know-how.

Schunk-Graphitfilz verfügt aufgrund seiner im Vergleich zu anderen Hochtemperaturwerkstoffen geringen Wärmeleitfähigkeit und hohen Emissivität über ausgezeichnete thermische Isolationseigenschaften.

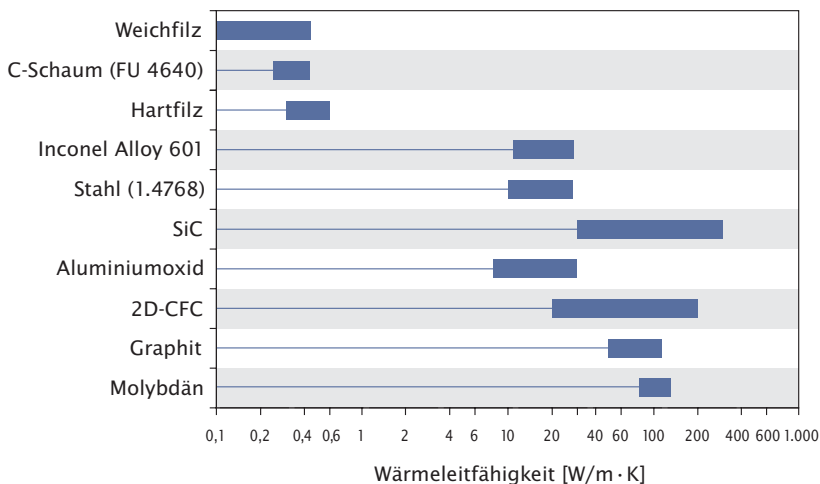
Vorteile

- hohe Temperaturbeständigkeit
- hohe Formstabilität
- gute Bearbeitbarkeit
- maßgeschneiderte Geometrien und Spezialgrößen möglich
- hohe Reinheit



Graphit-Weichfilz

Hochtemperaturwerkstoffe



Graphitfilze können in Vakuum oder unter Schutzgas bei Temperaturen von bis zu 2.800 °C eingesetzt werden.

Schunk-Isolationsmaterialien weisen aufgrund ihrer hohen Reinheit hervorragende chemische Eigenschaften und eine erhöhte Einsatzdauer auf.

Die Standzeiten der Isolationsmaterialien können durch thermisch-chemische Reinigung und spezielle Beschichtungen weiter erhöht werden.



Graphit-Weichfilz



Kohlenstoff- und Graphit-Weichfilz

Graphit-Weichfilz zeichnet sich durch eine hohe Flexibilität aus und lässt sich leicht bearbeiten. Die hohe geometrische Anpassungsfähigkeit erlaubt die Realisierung selbst komplizierter Formen für die Isolation nahezu jeder Anlagenkonstruktion.

Spezielle Formen in größeren Stückzahlen können auch durch Stanzen hergestellt werden.

Weichfilze können durch eine Gasphasen-Infiltration (Chemical Vapour Infiltration, CVI) mit Kohlenstoff stabilisiert und in selbst tragende Strukturen umgewandelt werden.

Eigenschaften

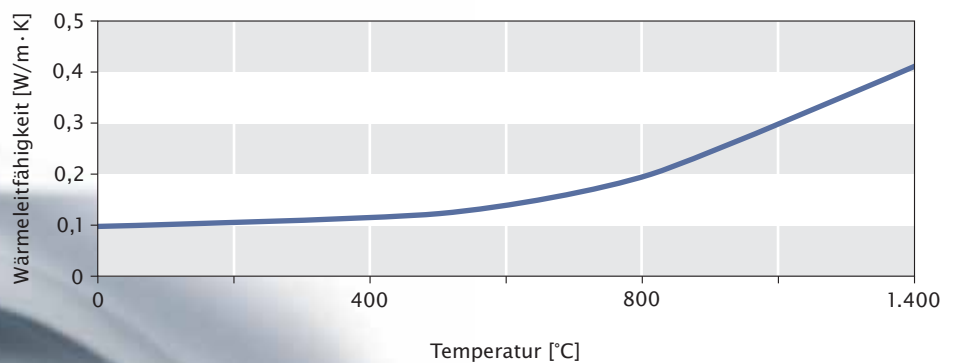
- geringe Wärmeleitfähigkeit
- hohe Temperaturbeständigkeit
- keine elektrostatische Aufladung
- geringe Wärmekapazität
- hohe Reinheit
- ausgeprägte Homogenität

Folgende Werkstoffe sind verfügbar:

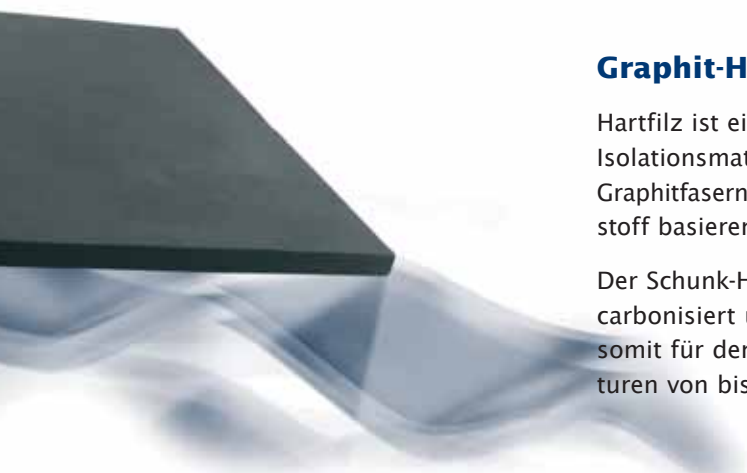
Bezeichnung		Dicke/mm	Breite/mm	Aschewert/ppm
Kohlenstofffilz	KF1	5	1.200	< 3.000
	KF2	10	1.200	< 3.000
Graphitfilz	GF1	5	1.200	< 300
	GF2	10	1.200	< 300
Gereinigter Graphitfilz	PF1	5	1.200	< 30
	PF2	10	1.200	< 30

Abmessungsvariationen sind auf Anfrage erhältlich.

Wärmeleitfähigkeit von Graphitfilz (GF2)



Systemlösungen der Zukunft



Hartfilz-Platte

Graphit-Hartfilz

Hartfilz ist ein formstabiles Isolationsmaterial, hergestellt aus Graphitfasern und einem auf Kohlenstoff basierendem Bindemittel.

Der Schunk-Hartfilz FU 2914 ist carbonisiert und graphitiert und somit für den Einsatz bei Temperaturen von bis zu 2.800 °C geeignet.

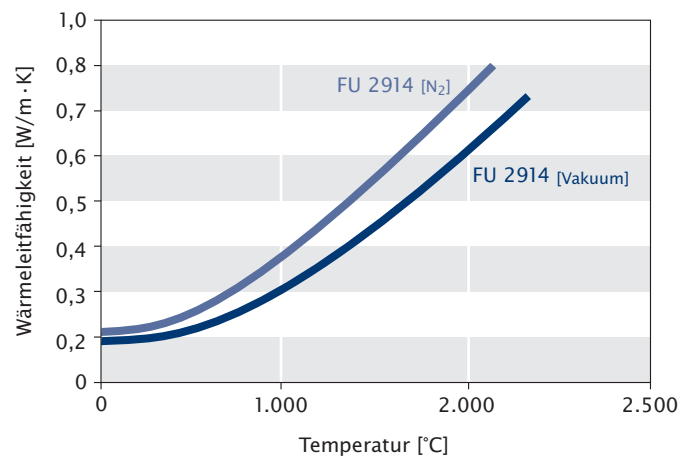
Aus diesem Werkstoff werden vorwiegend selbst tragende Platten, Hohlzylinder sowie kundenspezifische Geometrien hergestellt.

Haupteinsatzgebiet ist der Hochtemperatur-Ofenbau.

Typische Anwendungen

- Isolationen für Vakuumöfen
- Isolationen für Inertgasöfen

Wärmeleitfähigkeit – FU 2914



Vorteile

- geringe Wärmeleitfähigkeit
- hohe Temperaturbeständigkeit
- hohe Formstabilität
- geringe Wärmekapazität
- geringe Adsorption von Gasen und Dämpfen
- ausgezeichnete Erosionsfestigkeit



Modifizierte
Hartfilz-Platte

Bezeichnung	Dicke/mm	Breite/mm	Länge/mm
FU 2914	20	1.000	1.500
	30	1.000	1.500
	40	1.000	1.500

Bitte entnehmen Sie die weiteren Werkstoffdaten unseren Datenblättern.

Graphitfilz – Veredelungen OxaTherm® – Herstellungsprozess

Für unsere Isolationswerkstoffe bieten wir eine Vielzahl von Veredelungsmöglichkeiten an.

So lassen sich z. B. potenziell korrosive Medien oder die Freisetzung von Gasen in den Ofenraum bzw. in das Bauteil durch spezielle Graphit- oder Kohlenstofffaser-Folien reduzieren.

Solche Gasdiffusionsbarrieren werden an den Filzen befestigt (Kaschierung).

Unsere speziellen OxaTherm®-Werkstoffe werden aus graphitierten Weichfilzen hergestellt und durch eine Gasphasen-Infiltration mit Pyrokohlenstoff (PyC) stabilisiert. Anschließend kann das Bauteil noch zusätzlich durch Infiltration mit Siliciumcarbid (SiC) vor chemischen Angriffen geschützt werden.

Kundenspezifische Anforderungen können während des gesamten Herstellungsprozess berücksichtigt werden, da die komplette Prozesskette vom Rohstoff bis zum fertigen Bauteil in unseren Anlagen realisiert wird.



OxaTherm®-Isolationsrohr

Abmessungen – Graphitfolie

Bezeichnung	Stärke/mm	Breite/mm
FU 2913	0,35	500
		1.000
	0,50	500
		1.000
	0,75	500
		1.000
	0,80	500
		1.000
	1,00	500
		1.000
	1,50	500
		1.000



C-Krampen



Zur Befestigung von Folienmaterial auf Graphitfilz empfehlen wir unsere Graphit-Kordel oder C-Krampen.

Bezeichnung	Aschewert/ppm	Durchmesser/mm
KK1	3.000	2
GK1	<100	2

Vorteile

- extrem hohe Standzeiten
- verschiedene Schichtdicken möglich
- gute chemische Beständigkeit
- hohe Temperaturbeständigkeit
- Oxidationsschutz durch PyC- und/oder SiC-Schicht

Anwendungstemperaturen von OxaTherm®

Werkstoff	Bezeichnung	Temperatur [°C]	Atmosphäre
OxaTherm®	C	2.800	Vakuum
	SiC	1.600	Vakuum

OxaTherm® kann auch in kritischen Anwendungen, wo eine Reaktion mit Wasserstoff (Methanisierung) oder Siliciumoxid auftreten kann, eingesetzt werden.



Weichfilz-Isolationsrohr verstärkt mit CFC- und Graphitfolie

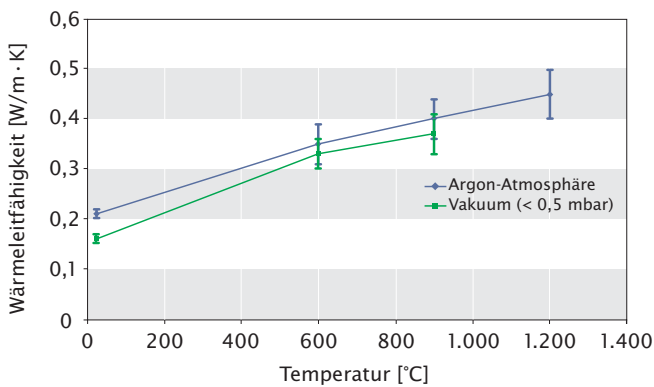
Spezielle Isolationssysteme

Kohlenstoffschäume

Neben Filzen können auch Kohlenstoffschäume zur Isolation eingesetzt werden. Diese zeichnen sich ebenso wie Filze durch eine hohe Temperaturbelastbarkeit bis ca. 2.800 °C und eine hervorragende Temperaturwechselbeständigkeit aus.

Die geringe Wärmeleitfähigkeit, die gute mechanische Stabilität und die im Vergleich zu Kohlenstofffaserfilzen eher geschlossenenporige Struktur prädestinieren das Material für spezielle Hochtemperaturanwendungen.

Wärmeleitfähigkeit FU 4640



Auf Grund ihrer hohen Reinheit und präzisen Bearbeitbarkeit ist Kohlenstoffschaum auch hervorragend für den Einsatz in der Halbleitertechnik geeignet.

Materialeigenschaften*		FU 4640
Rohdichte	[g/cm ³]	0,15
Porosität	[%]	85
Biegefestigkeit	[MPa]	2,5
Bruchdehnung	[%]	0,5
Elastizitätsmodul (Biegung)	[GPa]	0,6
Druckfestigkeit	[MPa]	5
Thermischer Ausdehnungskoeffizient (20 - 1.000 °C)	[10 ⁻⁶ /K]	3,5
Wärmeleitfähigkeit	[W/mK]	0,25
Spezifischer elektrischer Widerstand	[μΩm]	1.050
Aschewert	[μg/g]	100

* Die angegebenen Werte sind keine verbindlichen, sondern typische Werte anhand unserer Erfahrungen. Werkstoff- und produktionsspezifische Streuungen sind zu berücksichtigen.

Vorteile

- isotrope mechanische und thermische Eigenschaften
 - keine Faser- und reduzierte Partikelfreisetzung
 - geringe Gaspermeabilität
 - sphärische Porengeometrie (50 – 300 μm)
 - Bauteile mit Pyrokohlenstoff beschichtbar
 - hohe Reinheit (Aschegehalt ca. 100 ppm)
- Platten in den Abmessungen
1.000 mm x 1.000 mm x 30 mm bzw. 40 mm
1.000 mm x 500 mm x 20 mm, 30 mm bzw. 40 mm
 - Sonstige Halbfabrikate und bearbeitete Fertigprodukte auf Anfrage





*Graphit-Weichfilz-Platte
mit Graphitfolie kaschiert*

Da die Kohlenstoffschäume selbst tragend und formstabil sind, können dreidimensionale Strukturen aus Blöcken gefertigt und in der Anwendung ohne stabilisierendes Gerüst als Isolation eingesetzt werden.

Zum Ausschneiden von Teilen aus plattenförmigen Rohlingen eignet sich u. a. das Wasserstrahl-schneiden. Über Steck- oder Klebeverbindungen können Einzel-elemente zu größeren Isolations-bauteilen zusammengesetzt werden.

Eine Verbesserung der Oxidationsbeständigkeit der Kohlenstoffschäume wird durch eine Beschichtung und/oder Imprägnierung mit Pyrokohlenstoff erreicht.

Filzbearbeitung

Schunk Kohlenstofftechnik verfügt über hochmoderne, auch für großvolumige Bauteile geeignete Bearbeitungszentren.

Damit sind wir in der Lage, Filzisolationen auch in größten Abmessungen ($\varnothing 2.000 \times 1.200$ mm) nach Ihren spezifischen Anforderungen herzustellen.

Die mechanische Bearbeitung der selbst tragenden Bauteile wie Platten, Hohlzylinder und weiteren Isolationskörpern erfolgt mit gängigen Verfahren wie Sägen, Bohren, Schneiden und Fräsen.



Wir sind gerne für Sie da!

Wünschen Sie Informationen über alle Arten und Materialvariationen von

- Graphit-Weichfilz,
- Graphit-Hartfilz,
- Graphitfolien,
- Kohlenstoffschaum?

Rufen Sie uns an!

Telefon: +49 (0) 641 608-0

Telefax: +49 (0) 641 608-1673

Schunk Kohlenstofftechnik GmbH

Rodheimer Straße 59
35452 Heuchelheim
Deutschland

Telefon: +49 (0) 641 608-0
Telefax: +49 (0) 641 608-1223

infobox@schunk-group.com
www.schunk-group.com