

BEARBEITETE FORMTEILE, ROHRE UND STANGEN SIND IN VERSCHIEDENEN GÜTEKLASSEN LIEFERBAR



BEARBEITETE GRAPHITKOMPONENTEN, EINSCHLIESSLICH TEILE, ROHRE UND STANGEN AUS SPEZIALGRAPHIT

Pyrotek bietet ein breites Angebot an Graphit-Güteklassen mit Spezifikationen für alle Anwendungen an. Graphit zeichnet sich durch einzigartige Betriebseigenschaften aus. Die Festigkeit dieses Werkstoffs nimmt mit steigenden Temperaturen zu. Er besitzt eine außerordentlich gute Korrosionsbeständigkeit und ist praktisch immun gegen Schädigung durch Thermoschock. Formstabilität und Wärmebeständigkeit bleiben bei Temperaturen bis zu 2600°C (4712°F)



konstant. Aufgrund der ausgezeichneten Erosionsbeständigkeit und der Ermüdungsfreiheit des Produkts kommt es nicht zu Veränderungen der Eigenschaften durch Alterung oder zyklischen Betrieb.

Zur Verlängerung der Nutzungsdauer des Produkts in unterschiedlichen Anwendungen gibt es mehrere firmeneigene Behandlungsverfahren zum Schutz gegen Oxidation. Pyrotek kann die Mehrzahl der standardmäßigen Hochtemperatur-Graphitteile für die Aluminiumindustrie sowie nach Kundenvorgabe gefertigte Komponenten liefern.

Unsere verfahrenstechnische Erfahrung und unsere Fähigkeiten im Bereich CNC-Bearbeitung kommen unseren Kunden beim Produktdesign und bei der Kostenreduzierung zugute. Wir können hochwertige, bearbeitete Graphitteile für Tiegel, Formen, Heizgerätkomponenten, Elektroden, Pressformen und zahlreiche andere Anwendungen liefern. Wir können Graphitformteile bis zu 1375 mm (54 Zoll) Durchmesser und 3050 mm (120 Zoll) Länge bearbeiten.

Unser Angebot umfasst hochwertige Produkte aus Spezialgraphit einschließlich Stangen, Rohre, Gasinjektionsrohre, Raketendüsen, kundenspezifische Reinigungsdienste und andere Spezialprodukte. Wir können alle Rohre und Stangen standardmäßiger Größen reinigen. Der Aschegehalt kann auf 0,002 % (20 ppm) reduziert werden. Darüber hinaus können zugekaufte Werkstoffe bis zu 305 mm (12 Zoll) Durchmesser und 3650 mm (144 Zoll) Länge graphitisiert, gereinigt oder wärmebehandelt werden. Stangen und Rohre aus Spezialgraphit sind in verschiedensten Güteklassen und Größen erhältlich.

GASINJEKTIONSROHRE AUS GRAPHIT (FOTOS AUF DER NÄCHSTEN SEITE)

Standard- und Premium-Graphitrohre mit Diffusorköpfen sind äußerst wirksam bei der Injektion von Spülgasen zur Entfernung von Wasserstoff, Aluminiumoxiden und anderen Einschlüssen. Dieser Prozess trägt wesentlich zur Verbesserung der Qualität des Aluminium-Fertigprodukts bei. Graphit-Gasinjektionsrohre sind in zwei oxidbeständigen Güteklassen lieferbar. Die Analyse häufig beobachteter Fehlerarten führt zu folgenden Lösungsvorschlägen:

- Bruch—SST ist die beste Wahl ohne Verlust der Oxidationsbeständigkeit.
- Oxidation—ZX spart möglicherweise Kosten, obwohl jedes Rohr ein wenig teurer ist.

Die Fotos auf der nächsten Seite veranschaulichen die Wirksamkeit verschiedener, von Pyrotek erhältlicher Gasdiffusorköpfe. Das Wassermmodell gibt einen gewissen Hinweis auf die tatsächliche Dispersion der Gase in der Aluminiumschmelze, wenn diese fünf Gasdiffusorköpfe verwendet werden. Wenn das Rohr vertikal installiert ist, sammelt sich das diffus eingeführte Gas überwiegend um das Graphitrohr herum an. Die ringförmigen Diffusorköpfe ergeben eine effektivere Verteilung des Gases abseits des Graphitrohres und in der gesamten Schmelze.

VORTEILE

Bearbeitete Komponenten

- Nach Kundenvorgabe gefertigte Teile sind erhältlich
- Zeichnungskompatibilität mit AutoCAD & Solidworks
- Umfassende Kompetenzen zur maschinellen CNC-Bearbeitung
- Graphitschutz für spezifische Anwendungen
- Oxidationsbeständig und geringe Permeabilität
- Über 50 Jahre Erfahrung in der Graphitfertigung
- Zertifiziert nach ISO 9001:2008

Gasinjektionsrohre

- Behandelt, um Oxidation zu verzögern und Nutzungsdauer zu maximieren
- Spezielle Kopfausführungen lassen das Gas in Form feiner Bläschen diffundieren, was die Wirksamkeit der Spülung verbessert
- Lieferbar in beliebigen Längen, Gewinden oder Spezialarmaturen
- Standardteile werden an Standorten weltweit zur bequemen Lieferung vorrätig gehalten

ANWENDUNGEN

Durchflussregelsysteme

- Stopfen für Öfen
- Messstangenspitzen
- Gießformen
- Schmierringe

Gasinjektionsrohre

- Gießkellen
- Schmelzöfen
- Warmhalteöfen

Entgasungskomponenten

- Diffusorrohre
- Diffusorwellen und -rotoren
- Spezialisierte Entgasungsköpfe

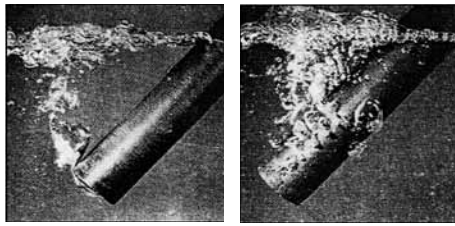
Fördersysteme

- Auslauftische von Strangpressen

Spezialanwendungen

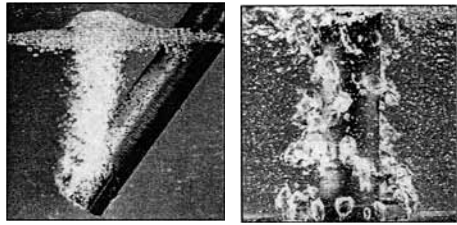
- Nach Kundenvorgabe bearbeitete Teile
- Produkte für Luft- und Raumfahrt
- Chemie
- Elektronik
- Kernenergie
- Quarz
- Vakuumöfen

GASVERTEILUNGSMUSTER



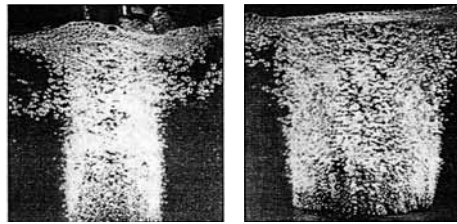
GLATTES ENDE

TYP 1



TYP 2

TYP 3



TYP 4

TYP 5

DIFFUSIONSENDEN (SIEHE FOTOS)



GLATTES ENDE



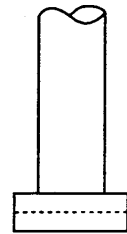
TYP 1

Geschlossenes Rohrendstück mit 20 Löchern mit einem Durchmesser von jeweils 1,5875 mm (1/16 Zoll) innerhalb der letzten 63,5 mm (2,5 Zoll) des Endstücks.



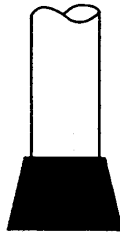
TYP 2

Rohrende ist mit einem porösen Graphitstopfen von 50,8 x 50,8 x 25,4 mm (2 x 2 x 1 Zoll) bestückt.



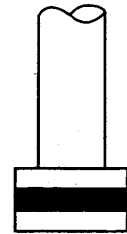
TYP 3

Dichte Graphitscheibe, 25,4 mm (1 Zoll) dick mit einem Außendurchmesser von 101,6 mm (4 Zoll) mit 18 Löchern mit einem Durchmesser von jeweils 1,5875 mm (1/16 Zoll) entlang des Umfangs.



TYP 4

Poröses, 76,2 mm (3 Zoll) hohes Graphitteil mit einem Außendurchmesser von 88,9 mm (3,5 Zoll), das sich nach oben auf 76,2 mm (3 Zoll) verjüngt. Das Kopfstück ist zur kundenseitigen Montage separat verpackt.



TYP 5

„Sandwichartiges“ Kopfstück, 76,2 mm (3 Zoll) dick mit einem Außendurchmesser von 127 mm (5 Zoll). (25,4 mm [1 Zoll] dicker poröser Graphit zwischen zwei Lagen von dichtem Graphit.)

SPEZIFIKATIONEN VON SPEZIALGRAPHIT

Typische physikalische Eigenschaften von Spezialgraphit								
Güteklasse	Produkt	Durchmesser, Zoll (cm)	Max. Korngröße, Zoll (mm)	Schüttgewicht g/cm ³ (oz/in ³)	Spezifischer elektrischer Widerstand, ohm-in x 10 ⁻⁵ (ohm-cm x 10 ⁻⁵)	Druckfestigkeit, psi (MPa)	Biegefestigkeit, psi (MPa)	Wärmeausdehnungskoeffizient in./in./°F x 10 ⁻⁷ (in./in./°C x 10 ⁻⁷)
GSXP	Rohre	0,75–5,25 (1,9–13,3)	0,008 (0,20)	1,65 (0,9)	36 (91,43)	6000 (41,37)	3700 (25,51)	6,0 (10,8)
	Stangen	3/4–4,25 (1,9–10,8)	0,008 (0,20)	1,65 (0,9)	36 (91,43)	6000 (41,37)	3700 (25,51)	6,0 (10,8)
	Stangen	5–12 (12,7–30,5)	0,033 (0,84)	1,72 (1,0)	36 (91,43)	6500 (44,82)	2700 (18,62)	15,0 (27)
G-83	Stangen	3/4–4,25 (1,9–10,8)	0,008 (0,20)	1,83 (1,06)	31 (78,74)	8000 (55,16)	4000 (27,58)	6,0 (10,8)
	Stangen	5–12 (12,7–30,5)	0,033 (0,84)	1,83 (1,06)	30 (76,20)	7800 (53,78)	2900 (19,99)	15,0 (27)
G-Grade	Stangen	3/4–4,25 (1,9–10,8)	0,008 (0,20)	1,87 (1,08)	29 (73,66)	10300 (71,02)	5000 (34,47)	6,0 (10,8)
	Stangen	5–12 (12,7–30,5)	0,033 (0,84)	1,87 (1,08)	27 (68,58)	9000 (62,05)	3000 (20,68)	15,0 (27)
G-90	Stangen	3/4–4,25 (1,9–10,8)	0,008 (0,20)	1,90 (1,1)	29 (73,66)	10500 (72,39)	5200 (35,85)	6,0 (10,8)
	Stangen	5–12 (12,7–30,5)	0,033 (0,84)	1,90 (1,1)	27 (68,58)	9200 (63,43)	3100 (21,37)	15,0 (27)

*Informationen über hier nicht aufgeführte Größen können Sie von uns erhalten.

1) Die in dieser Tabelle gezeigten Werte sind typische Werte. Innerhalb jeder Güteklasse variieren die Werte in Abhängigkeit vom Durchmesser der Produkte. Der Variationskoeffizient der in dieser Tabelle gezeigten Werte kann bis zu 10% betragen. 2) Wo angebracht, wurden alle in dieser Tabelle gezeigten Werte am Korn bestimmt. 3) Der typische Aschegehalt für alle in dieser Tabelle gezeigten Produkte ist weniger als 0,005%. 4) Der typische Wandabstand der GSXP-Rohrprodukte beträgt 0,076 cm (±0,030 Zoll). 5) Die typische Krümmung für Material mit kleinem Durchmesser beträgt ±0,5% arc – cord (Kreisbogen – Kreissegment) oder 1,27 cm (0,5 Zoll) über 254 cm (100 Zoll).

GRAPHIT-GÜTEKLASSEN

Graphit zeichnet sich durch einzigartige Betriebseigenschaften aus. Die Festigkeit dieses Materials nimmt mit steigenden Temperaturen zu. Behandelte Produkte besitzen außerordentlich gute Korrosionsbeständigkeit und sind praktisch immun gegen Werkstoffschädigung durch Thermoschock. Formstabilität und Wärmebeständigkeit bleiben bei Temperaturen bis zu 2600°C (4712°F) konstant. Aufgrund der ausgezeichneten Erosionsbeständigkeit und der Ermüdungsfreiheit des Produkts kommt es nicht zu Veränderungen der Eigenschaften durch Alterung oder zyklischen Betrieb.

Verwendung von Graphit in Metallschmelzen

Wenn Graphit bei den erhöhten Temperaturen eines Metallschmelzebads ohne Schutzgasatmosphäre eingesetzt wird, neigt es bei Anwesenheit von Sauerstoff zur Oxidation und Zersetzung. Diese Erosion zeigt sich am deutlichsten an der Linie des Metallschmelzespiegels, wo das erhitzte Graphitmaterial mit dem Sauerstoff in der Luft reagiert. Die Zersetzung durch Oxidation lässt sich mithilfe eines SST- oder ZX-Werkstoffs und/oder durch Schutz des Graphits mit verschiedenen Beschichtungen oder einer Keramikhülse reduzieren.

Verwendung von Graphit in Spezialmärkten

Die Graphit-Güteklassen der G-Serie sind Spezialwerkstoffe, die gereinigt und speziell aufgearbeitet wurden, um die Permeabilität zu reduzieren bzw. die Dichte zu erhöhen. Dabei handelt es sich um Nichtoxid-behandelte, feinkörnige Werkstoffe mit einem Aschegehalt unter 50 ppm. Die Werkstoffe der G-Serie besitzen außerdem eine einheitliche Struktur und sind frei von Defekten und Lamellen. Die dichteren Werkstoffe der G-Serie wurden für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt und für andere ausgewählte Anwendungen entwickelt.

Standard- und Premium-Materialgüteklassen

- **PT-04**—Standard-Graphit, unbehandelt. Ein hochfester, mittelkörniger, kostengünstiger, nicht gereinigter Werkstoff.
- **SST**—oxidbeständiges Graphit, geschützt mit Metallurics firmeneigenem oxidationsbeständigen Behandlungsverfahren. Das beste oxidationsbeständige Standard-Graphit in der Industrie gemäß unserer Tests.
- **ZX**—erstklassiges oxidbeständiges Graphit, geschützt mit Metallurics firmeneigenem oxidationsbeständigen Behandlungsverfahren. Die Oxidationsbeständigkeit von ZX-Graphit ist fast doppelt so hoch wie die von SST.

Güteklassen der G-Serie für Spezialwerkstoffe

- **GSXP**—ein grundlegender, gereinigter Graphit mit Dichten, Festigkeiten und Widerständen, die für Graphit typisch sind, der in einem einzigen Schritt imprägniert wurde.
- **G-Güteklasse**—ein gereinigter Graphit feinkörniger Struktur hoher Festigkeit und hoher Dichte mit ausgezeichneter Erosionsbeständigkeit.
- **G-83 & G-90**—ein gereinigter Hochleistungs-Graphit reduzierter Permeabilität mit einheitlicher Struktur, der für Anwendungen in der Luft- und Raumfahrt und für andere ausgewählte Anwendungen entwickelt wurde.

Spezifikationen verschiedener Graphit-Güteklassen								
Merkmal	PT-04 Nichtoxid- behandelt	SST Oxid- behandelt	ZX Oxid- behandelt	GSXP Gereinigt	G-83 Gereinigt, dichteverbes- sert	G-Güteklasse, Gereinigt, dichteverbessert *		G-90 Gereinigt, dichtever- bessert
						bei Raumtem- peratur	bei 2315°C (4199°F)	
Typische Dichte—g/cm ³ (oz/in ³)	1,68 (0,97)	1,75 (1,01)	1,79 (1,03)	1,65–1,72 (0,95–0,99)	1,83 (1,06)	1,87 (1,08)	1,86 (1,07)	1,90 (1,10)
Oxidativer Gewichtsverlust—24 Stunden bei 760°C in einem Luftstrom von 3000 cm ³ /min	45%	7%	3%	70%				
Biegefestigkeit—psi (MPa)		3700 (25,51)	3700 (25,51)	3500 (24,13)		5000 (34,47)	9000 (62,05)	
Druckfestigkeit—psi (MPa)						10300 (71,02)	18600 (128,24)	
E-Modul—K10 ⁻⁵ psi (MPa)						14 (0,10)	27 (0,19)	
Wärmeausdehnung—in./in./°F x 10 ⁻⁷ (in./in./°C x 10 ⁻⁷)						6 (10,80)	18 (32,4)	
Elektrischer Widerstand—ohm- in. x 10 ⁻⁵ (ohm-cm x 10 ⁻⁵)				36 (91,43)	31 (78,74)	29 (73,66)	33 (82,82)	29 (73,66)
Wärmeleitfähigkeit—BTU-ft/ ft ² /hr°F [W/(m·K)]						101 (175)	89 (154)	
Aschegehalt—(%)						0,005	0,005	

* Im Gegensatz zu Metallen nimmt die Festigkeit von Graphit mit steigenden Temperaturen zu. Als Richtlinie für die Hochtemperaturfestigkeit werden die Daten für Graphit der Güteklasse G deshalb bei Raumtemperatur und bei 2315°C (4199°F) verglichen.

Hinweis: Die angegebenen physikalischen und chemischen Eigenschaften repräsentieren typische, durchschnittliche Werte, die mit Hilfe anerkannter Prüfmethode gewonnen wurden und normalen Herstellungsschwankungen unterliegen. Sie werden lediglich als technischer Service geliefert und können ohne vorherige Bekanntmachung geändert werden.

Produkt-Art: 119, 129, 140, 150, 151, 155, 161, 164, 550

Gebrauchsgut-Code: 14002, 14003, 14004, 14008, 14011, 14013, 16023, 16026, 26115, 26116, 26801, 27409

Kontakt-Informationen: www.pyrotek.info/location