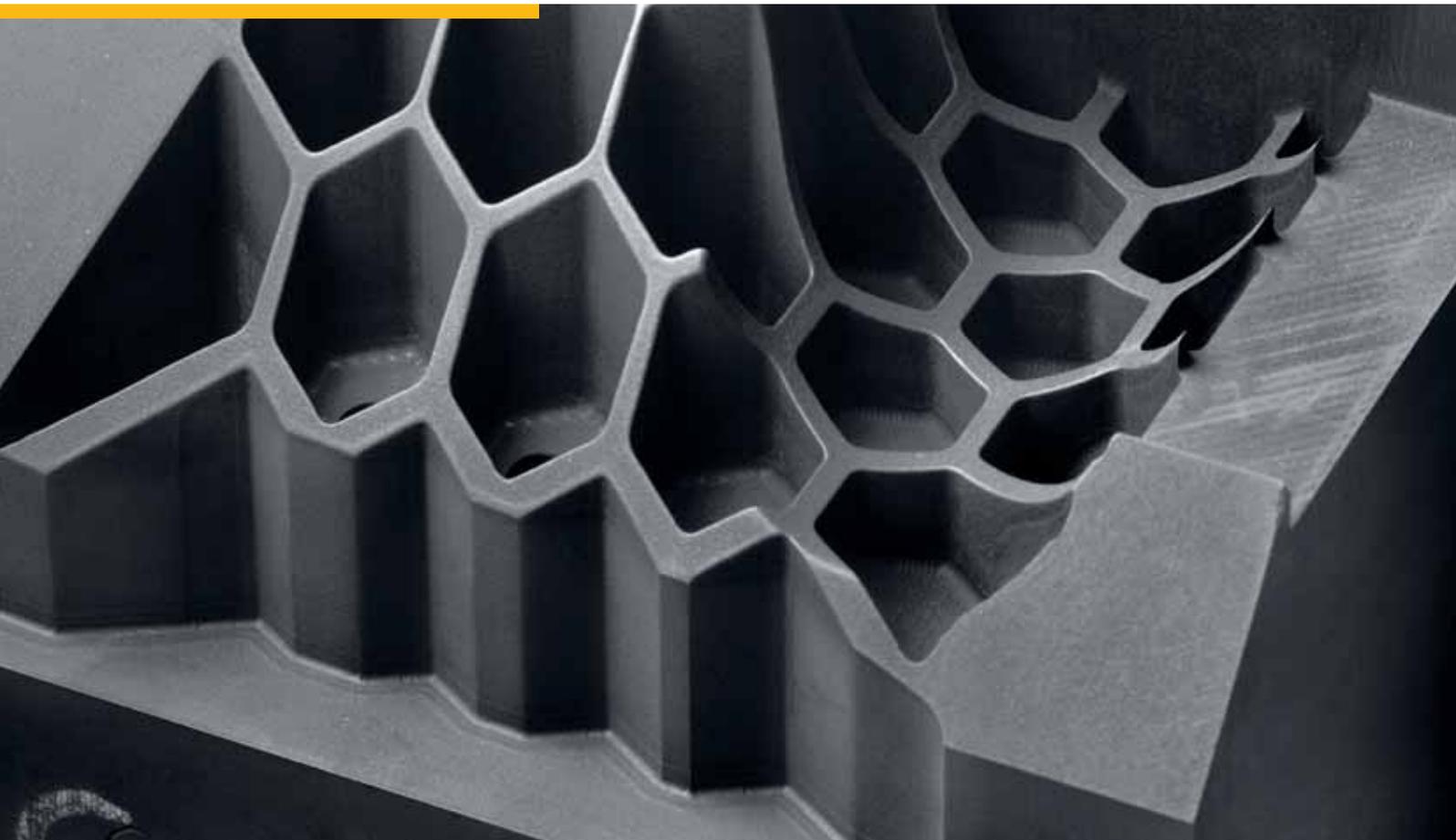




TOYO TANSO 

Graphite

für die Funkenerosion



Wir denken in Graphit

Graphit ist mehr als gepresster Kohlenstoff. Für uns, die GTD Graphit Technologie GmbH, ist er inspirierend, faszinierend und begeisternd zugleich.

Wir sind spezialisiert auf anspruchsvollste Graphit- und CFC-Anwendungen. Dabei verstehen wir uns als Ideengeber, Entwicklungspartner und Lieferant für unterschiedlichste Unternehmen und Branchen. Als Tochterunternehmen des weltweit größten Lieferanten für isostatisch gepresste Feinkorn-Graphite, der Toyo Tanso Ltd., verfügen wir über eine Marktposition, die uns Türen öffnet und unseren Kunden Sicherheit bietet.

Unser Ziel ist es, gemeinsam mit unseren Kunden neue Wege zu finden, Prozesse zu optimieren, die Umwelt zu schonen und jeden Tag ein bisschen besser zu werden.

Wir arbeiten mit

- Graphit
- CFC
- Kohlegraphit
- Graphitfolie
- Beschichteten Graphiten & CFC



Unsere Kompetenzfelder

Unsere standardisierten und individuellen Lösungen stammen von der Graphit-Herstellung über die Planung bis zur Bearbeitung aus einer Hand. Sie stehen für hohe Wirtschaftlichkeit und hervorragende Qualitäten bei bestmöglicher Lieferfähigkeit.

Gerade im Bereich des Senkerodierens helfen sie unseren Kunden, sich dauerhafte Wettbewerbsvorteile zu sichern. Wir liefern Graphite für Elektroden, Halbzeuge und Elektrodenrohlinge mit Bohrbild „Ready-to-Clamp“.

Darüber hinaus bieten wir unseren Kunden Sonderanfertigungen aller Art.

Anwendungsbereiche

- Schruppen
- Schlichten
- Fein- und Feinstschlichten
- Halbzeuge
- Elektrodenrohlinge mit Bohrbild „Ready-to-Clamp“



Vorteile Graphit

Positive Marktentwicklung

Dank seiner technischen und wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit ist Graphit als Elektrodenwerkstoff trotz der Möglichkeiten des Hochgeschwindigkeitsfräsens (HSC) in gehärteten Stahl weiter auf dem Vormarsch. Insbesondere in Deutschland wird der Markt in den nächsten Jahren weiter expandieren.

Hervorragende Materialeigenschaften

Wir setzen ausschließlich isostatisch gepresste Graphite aus dem Hause Toyo Tanso ein. Ihre äußerst hohe thermische Belastbarkeit lässt hohe Stromdichten zu, ihr geringer Ausdehnungskoeffizient führt zu minimaler Längendehnung und damit zu höchster Erodier-Genauigkeit. Dank ihrer geringen Dichte weisen auch große Elektroden – im Verhältnis zu Kupfer – nur minimale Trägheitsmomente auf.

Vorteile Standardisierung

Um die wirtschaftlichen Vorteile von Graphit umfassend nutzen zu können, bieten wir unseren Kunden Standardhalbzeuge für Elektroden in allen gängigen Größen ab Lager. Das spart Zeit und Kosten für die Bearbeitung im eigenen Hause.

Vorteile Sonderlösungen

Dank unserer langjährigen Erfahrung sind wir in der Lage, auch komplexe Probleme im eigenen Hause zu lösen und damit Qualität aus einer Hand zu gewährleisten.

Gesicherte Lieferfähigkeit

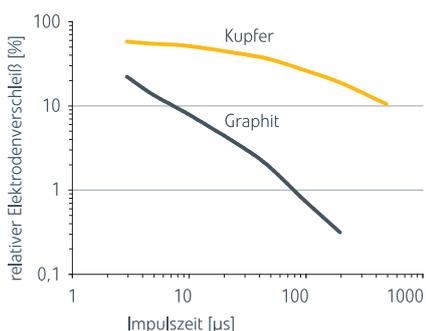
Als Toyo Tanso Tochter greifen wir auf unterschiedlichste Graphitsorten zurück, um den jeweils optimalen Elektrodenwerkstoff auszuwählen. Dabei profitieren unsere Kunden von der gesicherten Lieferfähigkeit und hervorragenden Qualitäten.

Umfassende Beratung

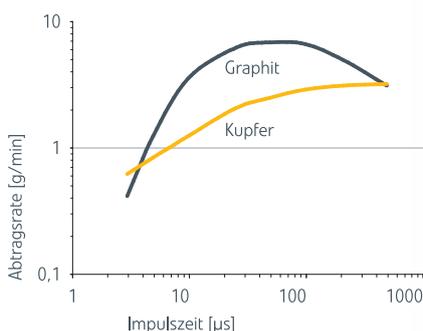
Fragen Sie uns nach den optimalen Einsatzmöglichkeiten von Graphitelektroden in Ihrem Unternehmen. Gerne beraten wir Sie auch zum Thema Standardisierung und den damit verbundenen, konkreten Einsparpotenzialen.



Verschleiß



Abtragsrate



Fräsen und Erodieren

Doppelte Vorteile nutzen

Sowohl beim Fräsen als auch beim Erodieren bietet Graphit klare Vorteile gegenüber anderen Werkstoffen. Insbesondere die geringe thermische Ausdehnung des Materials führt zu einer hervorragenden Kontur- und Maßhaltigkeit.

Graphit-Elektroden

Graphit-Elektroden ermöglichen erhebliche Zeit- und Kosteneinsparungen. Bereits bei der Konstruktion können verschiedene Formenelemente zu einer Elektrode zusammengefasst werden, um die Möglichkeiten moderner, leistungsstarker Erodiermaschinen voll auszuschöpfen. Durch die um den Faktor vier geringere Dichte lassen sich überdies selbst große Elektroden völlig problemlos und äußerst präzise handhaben.

Vorteile

- Gesenkte Kosten durch lange Standzeiten
- Präzise Erodiererergebnisse
- Erhöhte Produktion
- Einsatz großer Elektroden möglich

Graphit-Fräsen

Die sehr gute Zerspanbarkeit, verbunden mit der hohen Festigkeit und Formstabilität von Graphit, ermöglicht beim Hochgeschwindigkeitsfräsen (HSC) eine Zeitersparnis von bis zu 70 %. Dabei sind, dank der hervorragenden Materialeigenschaften, auch extrem filigrane Geometrien herstellbar. Es entstehen keine Grate, manuelle Nacharbeiten entfallen.

Vorteile

- Gesenkte Kosten durch geringen Verschleiß
- Erhöhte Produktion durch hohe Abtragsraten
- Filigrane Geometrien möglich
- Keine Nacharbeit notwendig



Bearbeitung von Graphit

Vielfältige Möglichkeiten nutzen

Graphit eignet sich für eine Reihe von Bearbeitungsmöglichkeiten wie Sägen, Drehen, Fräsen, Schleifen, Wasserstrahlschneiden, Laserbearbeitung, Polieren und zum Kleben. Um bei der Funkenerosion optimale Ergebnisse zu erzielen, sind hohe Oberflächenqualitäten und bestmögliche Konturgenauigkeiten der Elektroden erforderlich. Diese werden am zuverlässigsten durch die

Bearbeitung mit modernen Hochgeschwindigkeits-Fräsmaschinen (HSC) erreicht.

Sie ermöglichen besonders filigrane Geometrien und sehr hohe Oberflächenqualitäten auch bei deutlich höheren Schnittgeschwindigkeiten als bei der Bearbeitung von Kupfer. Mit der richtigen Frässtrategie und bei optimal aufeinander abgestimmter Kombination von Maschine und Werkzeug lassen

sich um bis zu 70% schnellere Zeiten in der Elektrodenfertigung realisieren.

Übrigens

Beim Umgang mit Graphitstaub sind nur wenige Grundregeln zu berücksichtigen. Gerne informieren wir Sie über die entsprechenden Details.



Fräsen	Schnittgeschwindigkeit (m/min)	Vorschub (mm/Zahn)	Spantiefe (mm)	Schneidstoff
Schruppen	800 - 1000	0,1 - 0,8		Hartmetall, PKD, beschichtete HM
Schlichten	1000	< 0,08		Hartmetall, PKD, beschichtete HM
Drehen				
Schruppen	800 - 1000	0,1 - 0,8		Hartmetall, PKD, beschichtete HM
Schlichten	1000	< 0,08	0,1 - 0,5	Hartmetall, PKD, beschichtete HM
Schleifen				
	1000 ~ 2300	150 ~ 800	< 3	SiC, Korund, Diamant
Bandsägen				
	400 ~ 1000	200 ~ 400		HSS, HM, Diamant

Diese Empfehlungen sind den jeweiligen Gegebenheiten anzupassen und stellen nur grobe Richtwerte dar.

Elektrodenherstellung

Hohe Qualitäten sichern

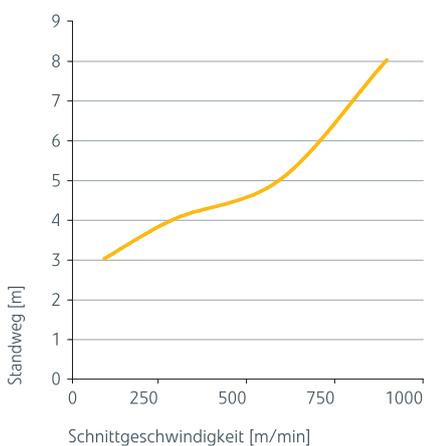
Graphit ist plastisch nicht verformbar und damit im eigentlichen Sinne nicht zerspanbar. Bei einer entsprechenden Bearbeitung werden mehr oder weniger kontrolliert Körner aus dem Verbund geschlagen. Dies führt zu einem abrasiven Angriff auf die Schneidfläche des Werkzeuges und erfordert einen relativ hohen Verschleißwiderstand des Schneidstoffes.

Um diesen bei der trockenen Bearbeitung auftretenden Effekt zu reduzieren, empfiehlt es sich, mit hohen Schnittgeschwindigkeiten zu arbeiten. Hier erzielen diamantbeschichtete oder PKD-Werkzeuge optimale Bearbeitungsergebnisse, deren Verschleiß mit zunehmender Schnittgeschwindigkeit und bei höherem Vorschub pro Zahn abnimmt. Gleichzeitig wird mit der erhöhten Bearbeitungsgeschwindigkeit das Arbeitsergebnis weiter optimiert.

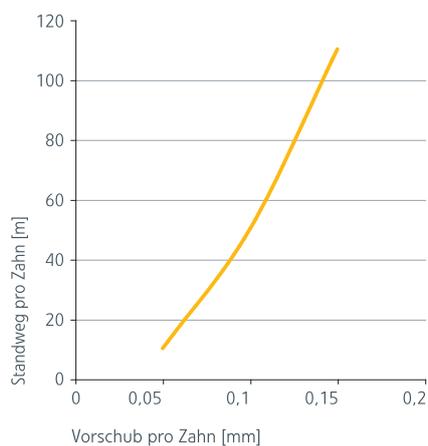
Die Verfügbarkeit von immer leistungsstärkeren HSC-Fräsmaschinen- und Werkzeugen beschleunigt und vereinfacht die Nutzung von Graphit als Elektrodenwerkstoff.



Schnittgeschwindigkeit



Vorschub



Werkstoffe

Schruppen/Schichten

ISEM-2 / ISEM-8

Der robuste Werkstoff **ISEM-2** ist für Anwendungen als Schruppgraphit bestens geeignet. Er erreicht Oberflächengüten im Bereich VDI 35 bis 28.

Der vielseitige Universalgraphit **ISEM-8** lässt sich zum Schruppen und Schichten einsetzen. Dank seiner guten Bearbeitbarkeit sind selbst feine Konturen darstellbar. Er erzielt Oberflächengüten bis VDI 30 bis 24.

Typische Anwendungsfelder

- Formen für Gehäuse mit größeren 3D-Konturen
- Aluminiumdruckguss



Werkstoff	Dichte	Härte	Spez. Elektr. Widerstand	Biegefestigkeit	Mittlere Korngröße	CTE	Standardblock
	g/cm ³	Shore	μΩm	MPa	μm	10 ⁻⁶ K ⁻¹	mm
ISEM-2	1,78	55	11,0	41	10	4,6	1.000 x 620 x 305
ISEM-8	1,78	63	13,4	52	8	5,6	1.000 x 620 x 305

Die angegebenen Werte sind keine verbindlichen, sondern typische Werte, die auf unseren Erfahrungen beruhen. Werkstoff- und produktionsspezifische Streuungen sind zu berücksichtigen.

Schruppen/Schichten

TTK-50 / TTK-55 / ISO-63

TTK-50 ist ein Werkstoff der neuen Graphitgeneration. Er verfügt über hervorragende Eigenschaften und deckt eine große Bandbreite unterschiedlichster Einsatzmöglichkeiten ab. Abhängig von der jeweiligen Elektrodengeometrie kann er den Einsatz höherwertiger Erodiergraphite überflüssig machen.

Mit **TTK-50** lassen sich Oberflächengüten von VDI 28 bis 21 und darunter erzielen.

Die Weiterentwicklung TTK-55 schafft Oberflächengüten von VDI 27 bis 20.

Der langjährig bewährte Werkstoff **ISO-63** ist als einziger seiner Klasse in diesen großen Abmessungen verfügbar. Dank seiner hohen Dichte und Festigkeit sowie seiner hohen Verschleißfestigkeit ermöglicht er sehr gute Oberflächen.

Der **ISO-63** erreicht – abhängig von der genauen Konfiguration und Maschinenteknologie – Oberflächen von VDI 26 bis 20.

Typische Anwendungsfelder

- Formen für feine Konturen
- Rippen
- Mehrfachwerkzeuge



Werkstoff	Dichte	Härte	Spez. Elektr. Widerstand	Biegefestigkeit	Mittlere Korngröße	CTE	Standardblock
	g/cm ³	Shore	μΩm	MPa	μm	10 ⁻⁶ K ⁻¹	mm
TTK-50	1,80	70	13,0	60	6	5,1	1.000 x 540 x 230
TTK-55	1,79	72	14,2	63	5	5,8	1.000 x 540 x 230
ISO-63	1,78	76	15,0	65	5	5,6	1.000 x 540 x 230

Die angegebenen Werte sind keine verbindlichen, sondern typische Werte, die auf unseren Erfahrungen beruhen. Werkstoff- und produktionsspezifische Streuungen sind zu berücksichtigen.

Premium-Werkstoffe

Schichten / Fein(st)schichten

TTK-4 / TTK-5

Beide Graphite eignen sich besonders für anspruchsvolle und schwierige Konturen. Mit 3D-Laserbearbeitung lassen sich feinste Oberflächenstrukturen erzielen. Sie unterscheiden sich in ihrer Härte, Druck- und Biegefestigkeit.

Der weichere **TTK-4** spielt seine Vorteile in der sehr guten Bearbeitbarkeit aus. Die erreichbare Oberflächengüte liegt zwischen VDI 23 bis 18.

Der härtere **TTK-5** überzeugt durch seine hohe Verschleißfestigkeit beim Erodieren. Es können Oberflächen von VDI 22 bis 17 erzielt werden

Typische Anwendungsfelder

- Formen mit filigranen Strukturen
- Hohe Anforderungen an die Oberflächengüte
- Hohe Abbildungsgenauigkeit
- Mehrfachwerkzeuge



Werkstoff	Dichte	Härte	Spez. Elektr. Widerstand	Biegefestigkeit	Mittlere Korngröße	CTE	Standardblock
	g/cm ³	Shore	μΩm	MPa	μm	10 ⁻⁶ K ⁻¹	mm
TTK-4	1,78	72	14,0	73	4	5,0	950 x 510 x 210
TTK-5	1,78	80	15,5	80	4	5,7	950 x 510 x 210

Die angegebenen Werte sind keine verbindlichen, sondern typische Werte, die auf unseren Erfahrungen beruhen. Werkstoff- und produktionsspezifische Streuungen sind zu berücksichtigen.

Schichten / Fein(st)schichten

TTK-8 / TTK-9

Die Premiumgraphite **TTK-8** und **TTK-9** sind speziell für feinste Bearbeitungen geeignet. Die enorm hohen Festigkeiten lassen die Bearbeitung von feinsten Stegen und anspruchsvollen Details zu, bei denen höchste Präzision gefordert ist.

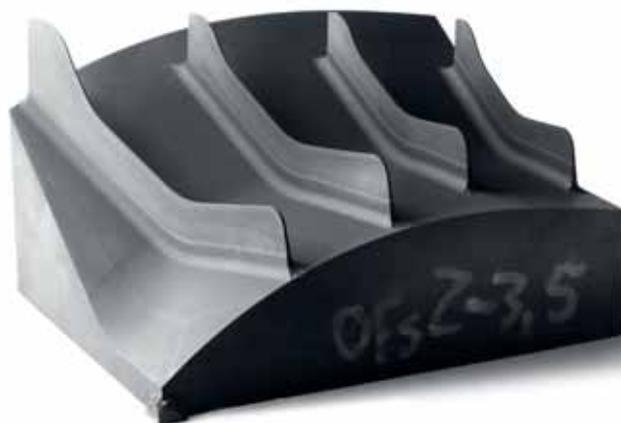
TTK-8 und **TTK-9** unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Härte, Druck- und Biegefestigkeit.

Der weichere **TTK-8** ist bei höchster Präzision leichter zu bearbeiten. Oberflächen von VDI 21 bis 15 sind können erreicht werden.

Der deutlich härtere **TTK-9** legt die Priorität eher auf das perfekte Endergebnis, mit Oberflächenrauigkeiten von VDI 21 bis 14 und darunter!

Typische Anwendungsfelder

- Formen für feinste Konturen
- Höchste Anforderungen an die Oberflächengüte
- Höchste Abbildungsgenauigkeit
- Mehrfachwerkzeuge



Werkstoff	Dichte	Härte	Spez. Elektr. Widerstand	Biegefestigkeit	Mittlere Korngröße	CTE	Standardblock
	g/cm ³	Shore	μΩm	MPa	μm	10 ⁻⁶ K ⁻¹	mm
TTK-8	1,77	78	15,0	80	2	4,9	700 x 400 x 150
TTK-9	1,77	90	18,0	92	2	5,1	700 x 400 x 150

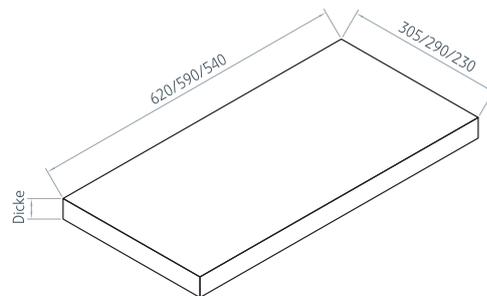
Die angegebenen Werte sind keine verbindlichen, sondern typische Werte, die auf unseren Erfahrungen beruhen. Werkstoff- und produktionsspezifische Streuungen sind zu berücksichtigen.

Platten und Stangen

Bei den präzisionsgesägten **Platten** und **Stangen** erzielen wir bereits beim Sägen eine hohe Oberflächengüte. Das Fräsen oder Schleifen der Oberflächen ist in den meisten Fällen nicht mehr notwendig.

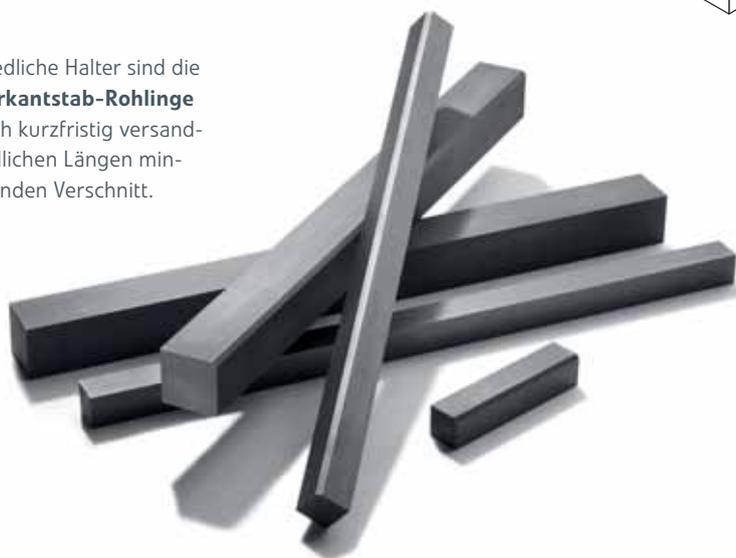
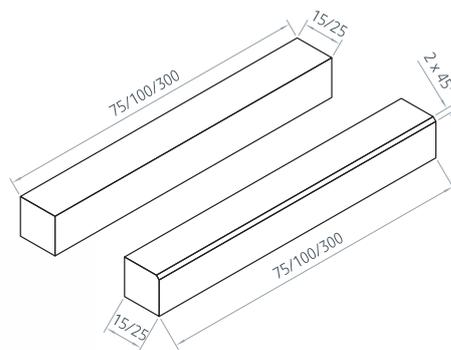
Dank der Verfügbarkeit von feinabgestuften Dickenabmessungen können benötigte Abschnitte leicht selbst hergestellt werden. Das spart Zeit und erhöht die Flexibilität.

Alle **Platten** und **Stangen** sind in einer Vielzahl von Graphitsorten erhältlich.



Vierkantstäbe, Folienplatten, Rundstäbe und Rippenelektroden

Passend für unterschiedliche Halter sind die rundum gefrästen **Vierkantstab-Rohlinge** mit und ohne Fase auch kurzfristig versandbereit. Die unterschiedlichen Längen mindern dabei den anfallenden Verschleiß.



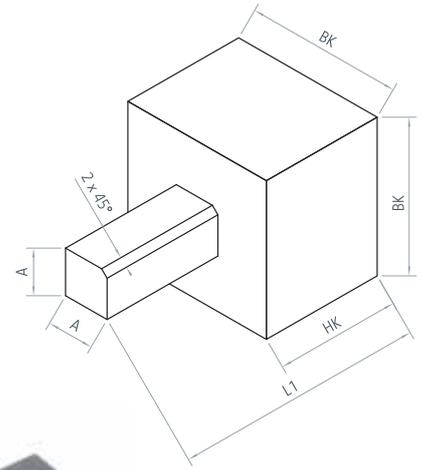
Halbzeuge in Form von **Folienplatten**, **Rundstäben** und **Rippenelektroden** ermöglichen die unverzügliche Erledigung standardisierter Erodieraufgaben.



Kopfelektroden

Kopfelektroden ermöglichen auch auf kleineren Haltern größere Elektroden einzusetzen. Der Schaft ist rundum gefräst, der Kopf ist gesägt. Selbstverständlich fertigen wir Kopfelektroden auch nach Ihren Vorgaben.

Wir erweitern für Sie ständig unsere Standard-Abmessungspalette.



Bohrbild GTD

Das **Bohrbild GTD** kann an nahezu alle gängigen Vierkanthalter angepasst werden. Es verbindet die Vorteile von Kopfelektroden mit einer optimierten Materialausnutzung und Herstellung. Die Lieferung ab Lager gibt Ihnen die maximale Flexibilität beim Einsatz dieses Standards.



Elektrodenrohlinge mit Bohrbildern „Ready-to-Clamp“

Kernkompetenzen nutzen

Die Herstellung von **Elektrodenrohlingen mit Bohrbildern** für Haltesysteme bindet Personal und kann Fräsmaschinen über längere Zeiträume blockieren.

Um diese Zeiten zu reduzieren und gleichzeitig Kosten zu senken, halten wir eine große Auswahl an **Elektrodenrohlingen mit Bohrbildern** ab Lager bereit. Diese decken erfahrungsgemäß etwa 80% aller anfallenden Aufgabenstellungen ab.

Wir fertigen kostengünstige Graphitabschnitte mit Bohrbildern für alle gängigen Haltesysteme, wie Erowa, 3R, Hirschmann, REF System oder Mecatool. Selbstverständlich setzen wir darüber hinaus auch Ihre individuellen Vorgaben exakt und zeitnah um.

Vorteile Elektrodenrohlinge mit Bohrbildern

- Enorme Kostenersparnis
- Kürzeste Lieferzeiten, höchste Verfügbarkeit
- Freie Maschinenzeiten
- Reduzierte Personalkosten



Übersicht

Werkstoffe

Werkstoff	Dichte	Härte	Spez. Elektr. Widerstand	Biegefestigkeit	Mittlere Korngröße	CTE	Standardblock
	g/cm ³	Shore	μΩm	MPa	μm	10 ⁻⁶ K ⁻¹	mm
ISEM-2	1,78	55	11,0	41	10	4,6	1.000 x 620 x 305
ISEM-8	1,78	63	13,4	52	8	5,6	1.000 x 620 x 305
TTK-50	1,80	70	13,0	60	6	5,1	1.000 x 540 x 230
TTK-55	1,79	72	14,2	63	5	5,8	1.000 x 540 x 230
ISO-63	1,78	76	15,0	65	5	5,6	1.000 x 540 x 230
TTK-4	1,78	72	14,0	73	4	5,0	950 x 510 x 210
TTK-5	1,78	80	15,5	80	4	5,7	w950 x 510 x 210
TTK-8	1,77	78	15,0	80	2	4,9	700 x 400 x 150
TTK-9	1,77	90	18,0	92	2	5,1	700 x 400 x 150

Die angegebenen Werte sind keine verbindlichen, sondern typische Werte, die auf unseren Erfahrungen beruhen. Werkstoff- und produktionsspezifische Streuungen sind zu berücksichtigen.

Realisierbare Oberflächengüten

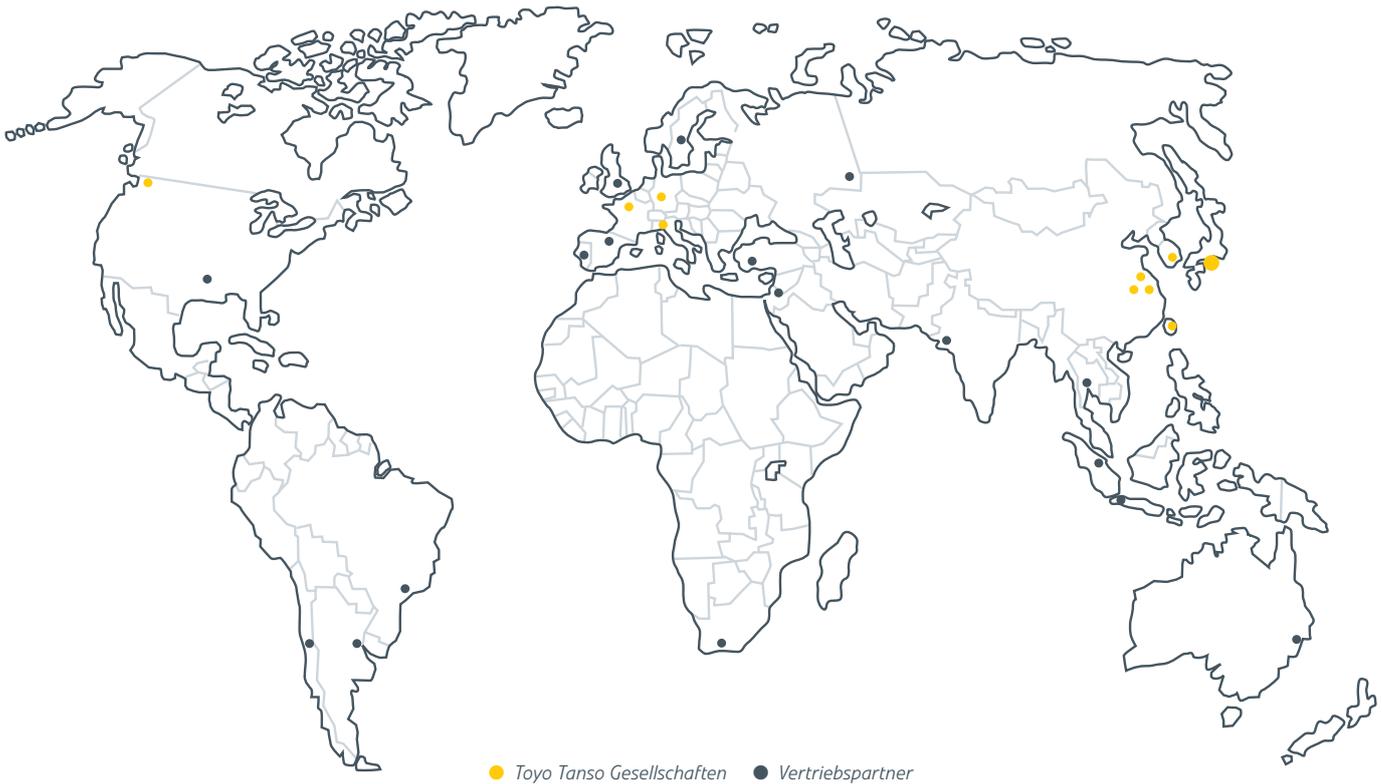
VDI Normal	38	36	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14
Ra (μm)	8,00			5,00				3,15				2,00				1,25				0,80				0,50
R max (μm)	63-40			40-25				25-16				16-10				10-6,3				6,3-4				4-2,5
ISEM-2	[Bar chart showing Ra range from 38 to 27]																							
ISEM-8	[Bar chart showing Ra range from 33 to 24]																							
TTK-50	[Bar chart showing Ra range from 31 to 22]																							
TTK-55	[Bar chart showing Ra range from 29 to 20]																							
ISO-63	[Bar chart showing Ra range from 27 to 18]																							
TTK-4	[Bar chart showing Ra range from 25 to 16]																							
TTK-5	[Bar chart showing Ra range from 23 to 14]																							
TTK-8	[Bar chart showing Ra range from 21 to 12]																							
TTK-9	[Bar chart showing Ra range from 19 to 10]																							



Wir freuen uns auf Ihren Anruf

Unser fachkundiges Vertriebsteam und unsere Anwendungstechniker beraten Sie – gerne auch vor Ort – und erarbeiten gemeinsam mit Ihnen die für Ihre Anforderungen optimale Lösung.

Ideen für Innovationen



GTD Graphit Technologie GmbH

Raiffeisenstraße 1
D-35428 Langgöns

+49 (0) 64 03 / 95 14- 0
+49 (0) 64 03 / 95 14- 25

info@gtd-graphit.de
www.gtd-graphit.de

A Toyo Tanso Group Company