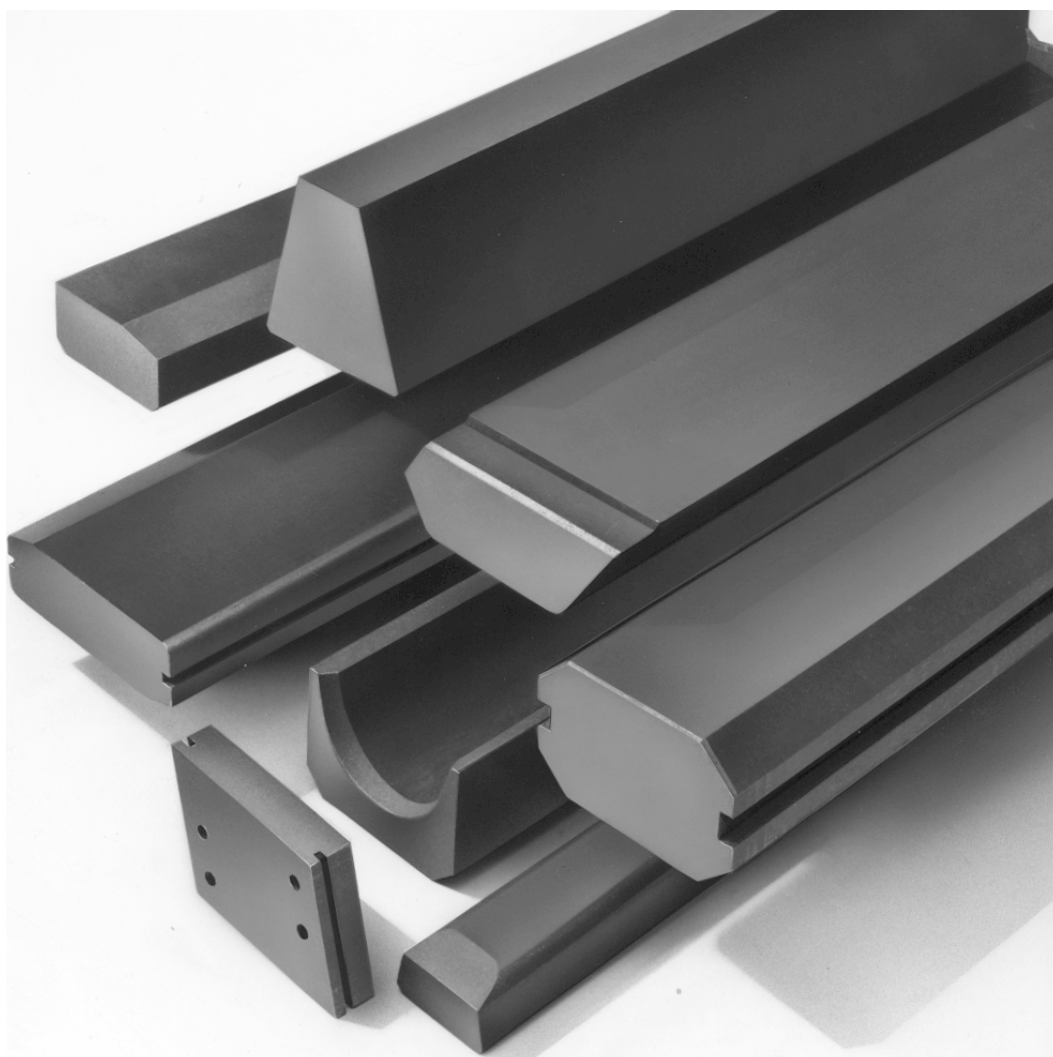


---

## Grafitplatten und -Kanister zum Bestücken von Auslaufbahnen

---



**GRAPHITE COVA GMBH**

---

# Grafitwerkstoffe für Auslaufbahnen von Aluminium-Strangpressen

## 1. Eigenschaften von Grafit

Grafit ist eine der beiden in der Natur vorkommenden Kohlenstoffmodifikationen. Das Kristallgitter des Grafit - Bild 1 - besteht aus übereinandergelagerten ebenen Kohlenstoffschichten, in welchen die Kohlenstoffatome zu lauter Sechsecken der Kantenlänge 1,42 Angström zusammengefügt sind. Die einzelnen Schichten haben voneinander einen Abstand von 3,35 Angström. Der Grafitkristall ist stark anisotrop. Zwischen den Schichtebenen sind nur schwache Van Der Waal'sche Kräfte wirksam. Die einzelnen Schichten des Gitters sind daher gegeneinander verschiebbar. Grafit ist bedingt durch diese Schichtgitterstruktur ein hervorragendes Trockengleitmittel. Er bietet dadurch beste Voraussetzungen für die Auskleidung und Belegung der nach den Preßmatrizen von horizontalen Aluminiumstrangpressen angeordneten Auslaufrinnen und -bahnen, Kettenförderer und Querförderer.

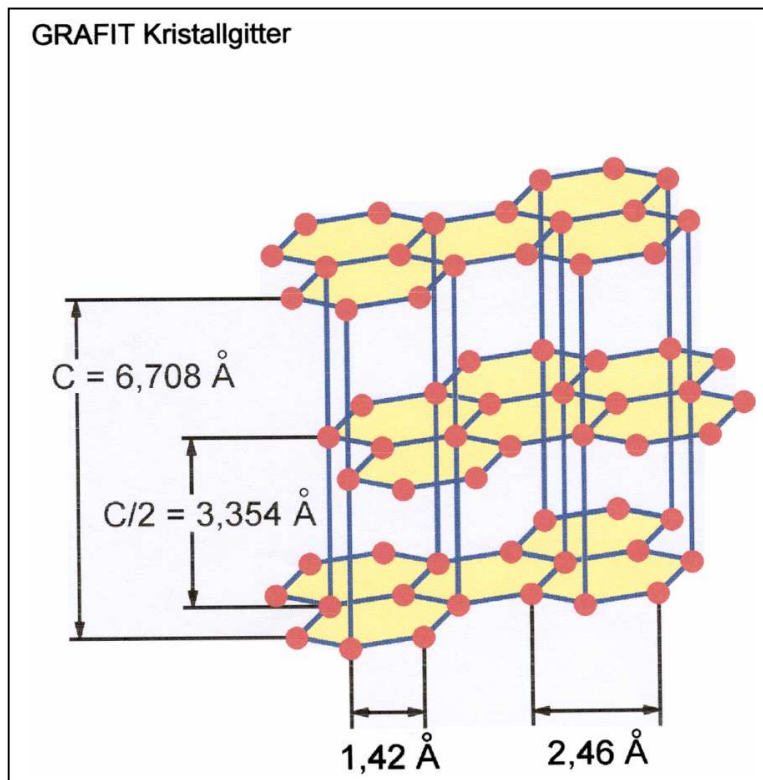


Bild 1

In den Schichtebenen sind Elektronen frei beweglich. Der spezifische elektrische Widerstand des Grafit in den Schichtebenen beträgt nur 0,5 Ohm mm<sup>2</sup>/m, ein Wert, etwa wie bei Titan. Die Widerstandswerte des technischen Elektrografits liegen allerdings eine 10er Potenz höher.

Seine Wärmeleitfähigkeit ist, mit etwa 50 % der Kupferwärmeleitfähigkeit, besser als bei vielen Metallen.

Bild 2 zeigt die Abhängigkeit einiger technischer Werte des Grafit von der Temperatur.

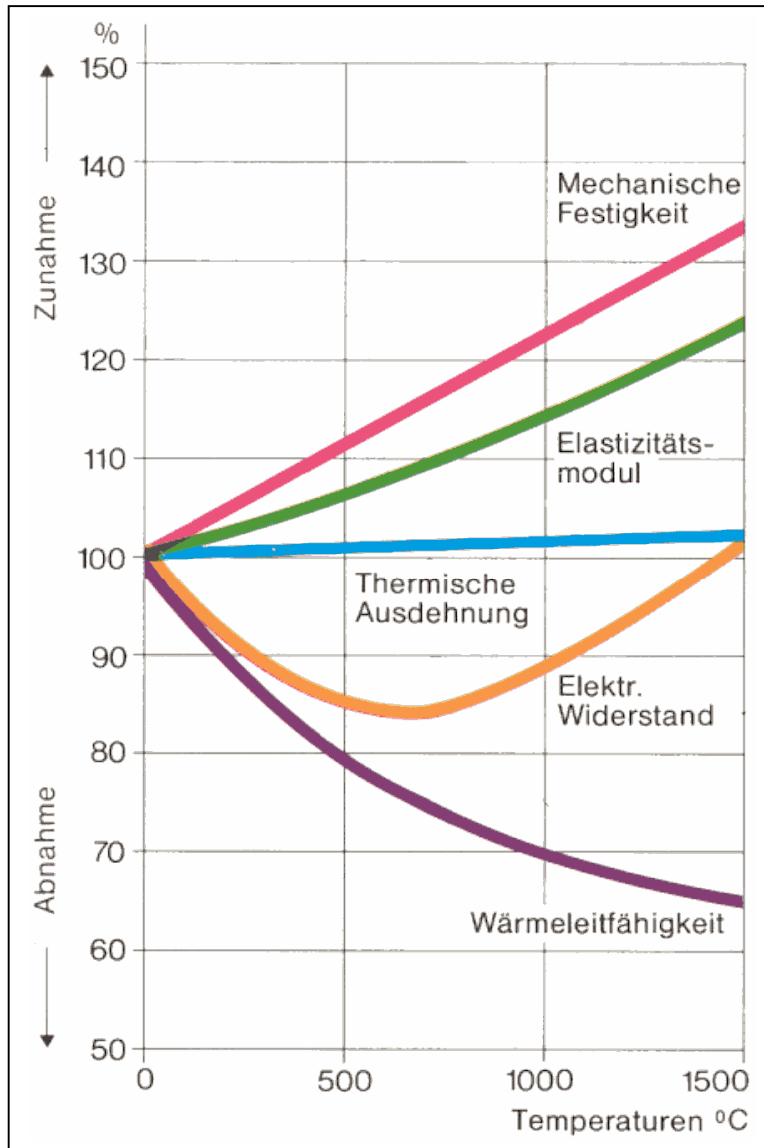


Bild 2

Bemerkenswert ist, daß die mechanische Festigkeit mit zunehmender Temperatur ebenfalls zunimmt. Der Elastizitätsmodul verhält sich entsprechend. Die thermische Ausdehnung ist gering. Das erklärt die gute Thermoschockbeständigkeit von Grafit. Der ungewöhnliche Verlauf der Kurve des elektrischen Widerstandes erklärt sich aus der Kombination der halbleitenden Eigenschaften über die Schichtebenen hinweg mit der metallischen Leitung innerhalb der Schichtebenen.

Einen Vergleich der Eigenschaften und der technischen Daten von verschiedenen Strang-/Gesenk- und Isografiten zeigt nachstehend Tabelle.

Gesenk- und isostatisch gepreßte Grafite haben eine höhere Dichte und eine geringere Porosität. Sie sind mechanisch fester, wie man aus den Werten von Druck- und Biegefestigkeit erkennt. Stranggepreßte Grafite haben eine bessere Wärmeleitfähigkeit und einen geringeren spezifischen elektrischen Widerstand und sie sind weicher. Die Wärmeausdehnung ist etwas geringer.

**Technische Daten für Elektrographit**  
**Ausschnitt aus dem CME – Produktprogramm**

Qualität	Standard- formate (mm)	Raum- gewicht (g / cm <sup>3</sup> )	Poro- sität ( % )	Spez. el. Wider- stand * (Ω mm <sup>2</sup> / m)	Druck- festigkeit ( N / mm <sup>2</sup> )	Biege- festigkeit ( N / mm <sup>2</sup> )	Asche- gehalt ( % )	Thermischer Ausdehnungs- koeffizient * ( 10 <sup>-6</sup> / K )	Wärme- leit- fähigkeit ( W / m K )
<b>Strang- gepresst</b>									
CCF/XN	Ø 30 .. 105	1,72 - 1,75	14 - 17	6 - 8	30 - 40	20 - 25	<0,1	1,8 - 2,5	120 - 140
CCF/XN	Ø 110 .. 280	1,70 - 1,73	16 - 19	6 - 8	26 - 32	17 - 20	<0,1	1,6 - 2,2	120 - 140
CCF/XN	Platten **	1,66 - 1,73	18 - 20	5 - 8	22 - 28	16 - 19	<0,1	1,6 - 2,2	120 - 140
EL/XN	Ø 300 .. 600	1,67 - 1,73	17 - 20	5 - 7	23 - 28	10 - 14	<0,8	1,5 - 2,0	130 - 150
<b>Gesenk- gepresst</b>									
B 513 XN	Ø25..400, 300x240x500	1,75	16	14 - 20	53	24	<0,1	3,5 - 4,5	100
B 527 XN	Ø25..135, 75x150x500	1,75	15	13 - 20	57	25	<0,1	3,5 - 4,5	95
B 527 DXN	Ø50..300	1,84	11	12 - 16	68	35	<0,1	4 - 5	110
<b>Isostatisch gepresst</b>									
B 640 XN	auf Anfrage, Rund- und Rechteck- formate	1,76	13	16 - 18	79	34	<0,15	3,3	80
B 644 XN	auf Anfrage, nur Rechteck- formate	1,82	9	11 - 13	92	40	<0,1	3,8	105

Alle Werte sind als Mittelwerte / typische Wertebereiche zu betrachten!

## 2. Anwendung von Grafit beim Strangpressen von Aluminium.

In den Anlagen für die Warmformgebung von Blöcken aus Leichtmetall, Buntmetall oder Stahl findet Grafit Verwendung in Form von Leisten, Platten oder Rollen. Auch Auslaufführungen, die sogenannten Kanister, werden aus Grafit gefertigt. GRAPHITE COVA liefert für diese Anwendungen verschiedene Grafitqualitäten.

Warum ist Grafit für Auslaufbahnen gut geeignet?

Aufgrund der sehr guten Wärmeleitfähigkeit kommen die eingesetzten Grafitqualitäten der Forderung nach möglichst rascher Abkühlung des Preßstranges vorteilhaft entgegen. Durch die hohe Warmfestigkeit des Grafits und seine geringe Wärmedehnung wird selbst bei höheren Temperaturen ein Verziehen der Abkühlstrecke vermieden. Die Temperaturbeständigkeit des Grafits an Luft reicht bis nahe 500 Grad C. Darüberhinaus setzt an Luft Oxidation des Grafits ein.

Durch ihre geringe Wärmedehnung sind Grafite thermoschockunempfindlich, sie sind chemisch inert und reagieren auch nicht mit dem heißen bzw. noch glühenden Preßstrang. Ein Kleben zwischen Metall und Grafit tritt nicht auf und - Grafit ist nicht gesundheitsschädlich.

Gleitbahnen aus Grafit bieten daher die Gewährleistung für das rasche Ausstoßen des Metallprofils und hohe Wirtschaftlichkeit des Strangpreßverfahrens. Dabei ist die Oberflächengüte der Preßerzeugnisse auch nach dem Passieren des Grafits sehr gut.

Zusammengestellt bietet die Verwendung von Grafit in Auslaufbahnen und -rinnen folgende Vorteile:

- gute Oberflächengüte der Preßerzeugnisse
- Formhaltigkeit der Profile
- hohe Ausstoßgeschwindigkeit
- geringer Verschleiß der Auslaufrinne und damit hohe Lebensdauer
- kein Verziehen des Plattenbelages
- rasche Wärmeabfuhr vom Preßstrang
- einfacher und schneller Plattentausch

## Design und Montage

Neben den genannten Vorteilen ist die leichte Bearbeitbarkeit der Grafitgleitplatten zu nennen. Für die Fixierung in der meist U- oder V-förmig gehaltenen Auslaufrinne werden die Grafitplatten durch zweckmäßig geformte Klauen rasch auswechselbar festgehalten. Zur Optimierung der Standzeit ist es erforderlich, Stoßstellen zwischen den einzelnen Platten bündig zu halten.

Für Anwendungen mit nicht zu hohen Betriebstemperaturen ist auch ein Kleben der Grafitplatten auf die Metallunterlage denkbar. Bei Stahlunterlagen ist eine für Klebungen übliche Oberflächen-Vorbehandlung erforderlich. Für die Plattenverlegung steht ein Spezialkleber von GRAPHITE COVA (Kleber 12181) zur Verfügung.

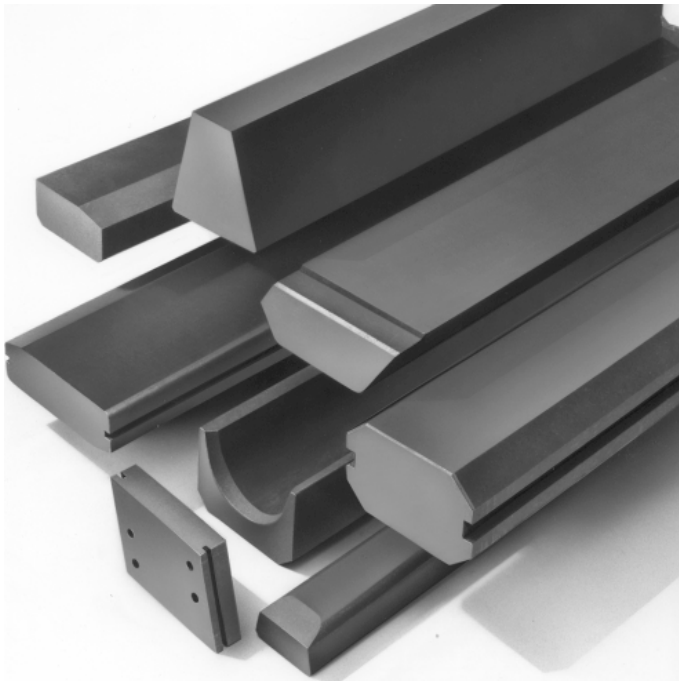


Bild 3

GRAPHITE COVA liefert Platten, Leisten, Rollen und Führungskanister fertig bearbeitet mit Abschrägungen, Überlappungen etc. nach Kunden-Skizzen oder Maßzeichnungen. In Bild 3 sind verschiedene Leisten-ausführungen zu sehen.

## Wartung und optimierte Nutzung

Etwaige Zunderschichten, die sich vom Preßstrang auf der Gleitbahn ablagern, sind von Zeit zu Zeit durch Ausblasen oder Auskehren zu entfernen, damit eine lebensdauerverkürzende Beschädigung der Grafitfläche sowie Riefenbildung vermieden wird.

### Schwarze Streifen

Unter bestimmten Bedingungen kann die Bildung von schwarzen Streifen auf den Aluminium-Profilen erfolgen. Diese schwarzen Streifen stören normalerweise bei der Eloxierung der Profile mit vorheriger Beizung nicht, da sie durch das Beizen entfernt werden. Schwarze Streifen stören aber erheblich auf Aluminium-Profilen, die anschließend mit einer Schutzlackierung versehen werden.

Vor der Schutzlackierung müssen die Verunreinigungen mechanisch entfernt werden. Dieser zusätzliche Aufwand ist unerwünscht.

### **Einflußgrößen auf die Streifenbildung**

Zum ersten ist die Preßbolzentemperatur und die Auspreßtemperatur zu nennen.

Es wurden an verschiedenen Anlagen kurz hinter dem Preßwerkzeug Temperaturen von 500 bis 580 °C gemessen. Bei diesen Temperaturen beginnt Grafit zu oxidieren, es erfolgt Rußbildung. Diese fettige Rußschicht verursacht die schwarzen Streifen auf den Profilen. Der fette Ruß zieht sich von der Presse bis zum Rollenbahnende hin.

Die Auspreßgeschwindigkeit ist zu nennen, da sie im Zusammenhang mit der Auspreßtemperatur steht.

Des Weiteren haben Form und Gewicht der Profile Einfluß auf die Streifenbildung.

Je schwerer das Profil desto größer ist die Wärmekapazität und desto größer ist die Gefahr der Streifenbildung durch Oxidation. Bei hohen Metergewichten der Aluminiumprofile und aufgrund ungünstiger Profilgeometrie kann es zu hohen Auflagedrücken der Profile auf die Grafit-Gleitplatten kommen. Ist die Profiloberfläche zudem rau, muß mit schwarzen Streifen gerechnet werden.

Die Form der Alu-Profile ist, da auftragsgebunden, nicht beeinflussbar.

#### **- Grafitqualität**

Auch die Grafitqualität hat Einfluß auf die Streifenbildung. Für die verschiedenen Einsatzbedingungen gibt es Optimierungsmöglichkeiten mit GRAPHITE COVA-Grafitqualitäten.

Abhilfe bei Bildung schwarzer Streifen an Aluminiumprofilen

- Reduzierung der Vorwärmtemperatur der Preßbolzen
- Reduzierung der Auspreßgeschwindigkeit der Profile
- Verstärkte Kühlung durch Luft, Wasser, Flüssigstickstoff
- Einsatz einer optimierten Grafitqualität
- Grafitimprägnierung
- Die Reduzierung der Vorwärmtemperatur des Metallrohlings von etwa von 470 °C auf 420 °C.

#### **Die Reduzierung der Preßgeschwindigkeit.**

Sowohl Vorwärmtemperatur als auch Preßgeschwindigkeit stehen im Zusammenhang zur auftretenden Verformungswärme. Addiert bildet sich eine hohe Mundstückaustrittstemperatur des Profils von bis zu 580 °C. Dadurch besteht die Gefahr der Oxidation der Grafitleisten und der metallurgischen Veränderungen der Legierungen. Silizium kann nach außen wandern und eine raue Oberfläche auf den Profilen bilden. Zur Zerstörung der Grafitleisten durch Oxidation kommt dann zusätzlich die mechanische Zerstörung durch das raue Profil.

Positiv auf das Verschleißverhalten wirkt auch die verstärkte Kühlung des Stranges sofort nach Verlassen des Preßwerkzeuges.

Es bestehen wie bekannt mehrere Möglichkeiten:

- Luftkühlung.

Durch Anbringung von Ventilatoren, die von oben und unten den heißen Strang anblasen, (im 90 ° Winkel oder schräg). Bei Einsatz der Luftkühlung arbeitet man meistens mit der gleitenden Reibung, d.h. man setzt Platten oder Leisten ein. Beim trockenen Arbeiten vermeidet man eine Pastenbildung. Trockener Grafitabrieb kann weggeblasen oder abgesaugt werden.

- Wasserkühlung.

Es gibt eine direkte und eine indirekte Wasserkühlung.

Bei der direkten Wasserkühlung ist die Gefahr der Pastenbildung aus Wasser und Grafit mit Schmier- und Schmirgeleffekt auf den Alu-Profilen gegeben. Die direkte Wasserkühlung kann durch Besprühung erfolgen. Es ist hier zu überlegen von Leisten oder Platten auf Rollen überzugehen, wobei die Grafitrollen zur Hälfte in ein Wasserbad eintauchen. Ebenfalls wird praktiziert, den Strang vor dem Erreichen der starren Auslaufbahn durch ein Wasserbad zu leiten.

Bei der indirekten Wasserkühlung werden die Grafitleisten oder -platten mit Kühlbohrungen (längs zur Achse) versehen, die mit Wasser durchströmt werden. Dieses Verfahren ist nicht anwendbar bei bewegten Gleitplatten. Die indirekte Wasserkühlung wird selten eingesetzt.

- Kühlung mit flüssigem Stickstoff.

Dies ist im Prinzip eine verstärkte Luftkühlung und nur zu empfehlen bei hohen Preßgeschwindigkeiten und schweren Profilen.

Eine gute Kühlung des Al-Stranges ist mit der wichtigste Faktor um die Streifenbildung auf den Profilen zu vermeiden.

- Einsatz einer optimierten Grafitqualität

Graphite Cova liefert für Platten und Leisten am häufigsten die stranggepreßte Grafit-Qualität „ELY“, eine stranggepreßte Feinkornqualität. Diese Grafitqualität hat sich in den meisten Fällen bei gleitender Reibung ausgezeichnet bewährt.

## Technische Daten der Qualität ELY

Raumgewicht	1,66 - 1,73	g/cm <sup>3</sup>
Porosität	18 - 20	%
Spez. elektr. Widerstand	5 - 8	Ω mm <sup>2</sup> /m
Druckfestigkeit	22 – 28	N/mm <sup>2</sup>
Biegefestigkeit	16 – 19	N/mm <sup>2</sup>
Brinellhärte 10/100	-	
Shorehärte	-	°S
Aschegehalt	< 0,1	
Thermischer Ausdehnungskoeffizient	1,6 – 2,2	10 <sup>-6</sup> /K
Wärmeleitfähigkeit	120 – 140	W/m K
Max. Korngröße	0,8	mm

Alle Werte sind als Mittelwerte/typische Wertebereiche zu betrachten!

Härtere Grafitqualitäten, wie z.B. die isostatisch gepreßte Qualität B 640 XN werden eingesetzt für Rollen in den gebräuchlichen Längen (300 - 700 mm). Es sind aber auch stranggepreßte Qualitäten, wie CCF/XN und die gesenkgepreßte Qualität B 513 XN für Rollen erfolgreich im Einsatz. Für die Qualität B 513 XN besteht allerdings ein Längenlimit von ca. 300 mm, was geteilte Rollen zur Folge haben könnte.

Gesenk- oder isostatisch gepreßte Qualitäten können aber auch für Gleitplatten und -leisten in Frage kommen, insbesondere, wenn schwere Profile mit ungünstiger Profilform und daher hohem Auflagedruck gefertigt werden - und wenn auch die Qualität ELY mit Spezialimprägnierung nicht zum Erfolg führt.

- Spezialimprägnierung

Auch unter Beachtung der vorgenannten Bedingungen gibt es Anwendungsfälle, bei denen die Bildung schwarzer Streifen nicht immer zu vermeiden ist. Für solche schwierigen Fälle hat Conradt eine Spezialimprägnierung entwickelt, die den ohnehin schon niedrigen Reibwert des Grafits weiter herabsetzt und darüberhinaus für eine "gewisse" Trennung von Profilstrang und Grafit sorgt. Diese Imprägnierung hat bereits in vielen Fällen zur Lösung des "Schwarze Streifen"-Problems geführt. Leisten und Platten für Auslaufbahnen mit Spezialimprägnierung erhalten die Zusatzbezeichnung "-S", z.B. "ELY-S".

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß Grafit als Gleitplattenmaterial dem jeweiligen Anwendungsfall spezifisch angepaßt werden kann und muß. Gegebenenfalls sind Optimierungsversuche erforderlich. Dabei sind wir als Grafithersteller selbstverständlich gerne behilflich.

## **Graphite COVA GmbH**

Grünthal 1-6  
90552 Röthenbach/Pegn.

Tel. 0911/5708-0  
Fax 0911/5708-211  
E-Mail [specials@graphitecova.com](mailto:specials@graphitecova.com)

