

EXKURSION D: TYROLIT-SCHLEIFMITTELWERKE/SCHWAZ

HELLETSBERGER, H.* , LECHNER, H.* & TESSADRI, R.**

* Tyrolit Schleifmittelwerke Swarovski K.G., A-6130 SCHWAZ

** Institut für Mineralogie & Petrographie, Universität Innsbruck, A-6020 Innsbruck

Allgemeine Daten

Die Firma TYROLIT (Stammsitz Schwaz/Tirol) ist seit 1919 ein eigenständiges Unternehmen innerhalb der von Daniel Swarovski sen. 1895 gegründeten Firmengruppe SWAROVSKI (Stammsitz Wattens/Tirol) und gehört weltweit zu den drei größten, europaweit zum größten, Hersteller von gebundenen Schleif-, Trenn-, Schneid,- Säge,- Bohr- und Abrichtwerkzeugen mit konventionellen und Superschleifmitteln in sämtlichen Bindungstypen.

Die Produktpalette umfaßt im Detail:

- Werkzeuge für das Präzisionsschleifen
- Werkzeuge zum Trenn- und Grobschleifen
- Werkzeuge für den Einsatz auf Handmaschinen
- Werkzeuge für den Hoch- und Tiefbau sowie die Natursteinindustrie
- Maschinen und Modulsysteme für die Bau- und Natursteinindustrie

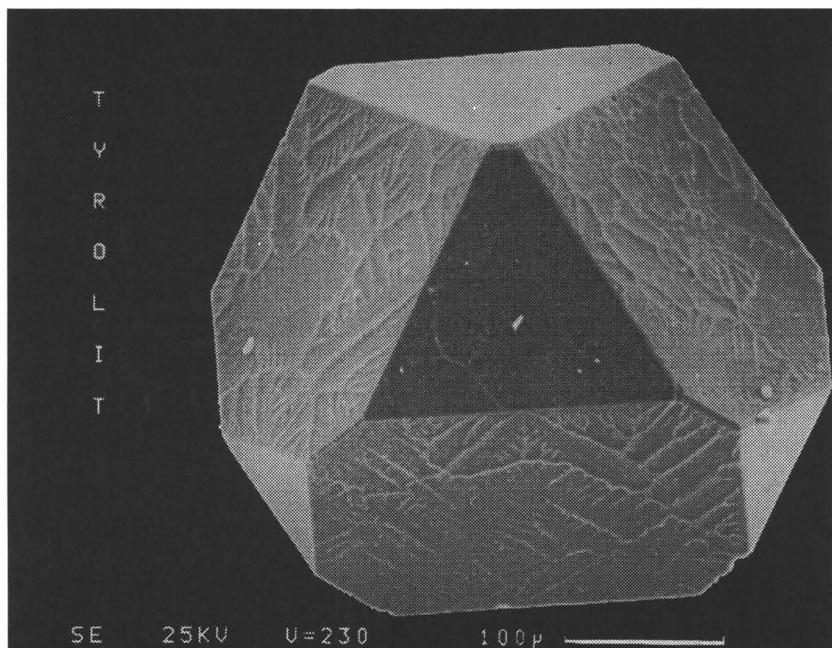


Abb 1:
synthetischer Diamant , 1A-Qualität (SE-Bild)

Schleifkorn

Als wesentliche Schleifmaterialien kommen lediglich Stoffe in Frage, die sehr hohe Härte aufweisen (ca. 2000 kN/mm² bis 8000 kN/mm²); »historische«-Schleifmaterialien wie Quarz, Granat, Bimsstein, Gläser und auch natürlicher Korund (Smirgel) sind nur mehr als Zusatzstoffe bzw. gar nicht mehr in Einsatz. Neben der Härte sind zusätzlich Kornart, Kornform und Korngröße wichtige Kriterien für das Schleifergebnis.

Folgende Rohstoffe sind in Verwendung:

Al₂O₃ – Korund (Härte ca. 2000 kN/mm²)

Das Material wurde früher von natürlichen Vorkommen (z.B. »Naxos-Smirgel«) bezogen – heute kommt ausschließlich synthetisch hergestellter Korund zum Einsatz.

Zwei Typen werden auf Grund ihrer Herstellung unterschieden:

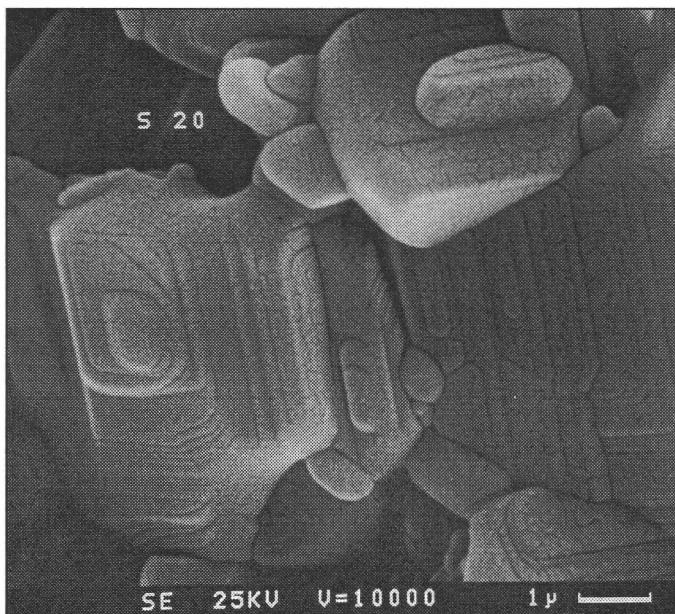
- Schmelzkorunde: der Korund wird aus Schmelzen gewonnen, wobei zwei wesentliche Arten von Korunden je nach Ausgangsmaterial unterschieden werden: wird als Ausgangsstoff direkt Bauxit eingesetzt so entstehen die sogenannten »Normalkorunde« und »Halbedelkorunde«; wird als Ausgangsmaterial reines Al(OH)₃ (Bayer-Tonerde) verwendet, so sind die Endprodukte die »Edelkorunde«, wobei diesem Material sehr häufig noch Oxide (Cr₂O₃, ZrO₂ etc.) beim Schmelzvorgang zugemischt werden.
- Sinterkorunde: bei diesem sehr modernen Verfahren werden entweder Bauxit und/oder Tonerde bzw. Böhmit zu Korund gesintert (Sol-Gel-Verfahren).

Die folgende Tabelle zeigt eine Übersicht über die chemische Variation der am häufigsten eingesetzten synthetischen Korunde (Gewichts %), deren Verwendung in den verschiedensten Kornklassen und Vorbehandlungsstufen wesentlich (in Kombination mit den diversen Bindungen) die Eigenschaften der Schleifkörper und damit die Einsatzgebiete bestimmen:

	Edelkorund Weiss	Edelkorund Rosa	Edelkorund Dunkelrot	Halbedel- Korund	Normal- Korund
Al ₂ O ₃	99.60	99.30	97.40	97.80	96.20
CaO	0.01	0.01	0.02	0.10	0.08
Cr ₂ O ₃	0.00	0.22	2.10	0.02	0.02
Fe ₂ O ₃	0.03	0.04	0.08	0.12	0.12
MgO	0.01	0.01	0.01	0.02	0.15
Na ₂ O	0.30	0.26	0.26	0.01	0.01
SiO ₂	0.01	0.02	0.01	0.30	0.45
TiO ₂	0.00	0.00	0.00	1.50	2.65
ZrO ₂	0.00	0.00	0.00	0.10	0.10

*Tab. 1:
Chemische Variation der am häufigsten eingesetzten Korunde*

Um verschiedene Eigenschaften positiv zu beeinflussen, werden mit dem erzeugten Rohstoff noch häufig verschiedene Nachbehandlungs-Techniken durchgeführt (Ummantelungen, Glühungen etc.)



*Abb. 2:
Sinterkorund (SE-Bild)*

SiC – Siliziumcarbid (Härte ca. 3000 kN/mm²)

Dieses Material wird elektrolytisch aus Quarz + C (Petrolkoks) gewonnen. Der Hauptverwendungszweck liegt direkt in der Anwendung als Schleif- und Poliermittel, wo es in gebundener und auch loser Form zum Einsatz kommt. Nicht nur die hohe Härte, sondern vor allem die hohe Temperaturbeständigkeit von SiC bestimmen seinen Einsatzbereich.

CBN – kubisches Bornitridid (Härte ca. 5000 kN/mm²)

Zu den bedeutendsten Entwicklungen auf dem Schleifmittelsektor der letzten drei Jahrzehnte ist das kubisch kristalline Bornitrid (CBN) zu zählen. Die Herstellung dieses Materials erfolgt mit Hochdruck-Temperaturverfahren (über 50 kbar, ca. 1700°C). Vorallem die hohe Härte und die Ausbildungen der Komformen (scharfe Ecken und Kanten) machen dieses Material zum Konkurrenten von Diamant. Die kühlschleifenden Eigenschaften sowie die hohe Temperaturbeständigkeit und das geringe chemische Reaktionsverhalten bestimmen seinen Einsatz als bevorzugtes Schleifmittel für gehärtete Stähle.

C – Diamant (Härte ca. 7000 kN/mm²)

In der Schleifmittelindustrie ist Diamant wegen seiner hohen Härte das ideale Material; sowohl synthetisch hergestellter Diamant (Hoch-Druck-Temperatur-Verfahren mit Drucken über 100 kbar und ca. 1500°C), als auch natürliches Material kommen dabei zum Einsatz.

Bindungskomponenten

Neben dem eigentlichen Schleifkorn sind die Bindungskomponenten der zweite Teil eines Schleifkörpers; sie geben dem Schleifkörper die eigentliche Form und beeinflussen die Schleif- und Trenneigenschaften ganz wesentlich (z.B. Temperatur- und Material-einsatzbereich, Festigkeit etc.). Drei Typen von Bindungen können unterschieden werden (diese geben dann auch die verschiedenen Technologiebereiche der schleifmittel-erzeugenden Industrie vor):

a) Keramische Bindungen:

Bei diesen Systemen werden vor allem silikatische Materialien, Gläser verschiedenster Zusammensetzung (»Fritten«) und teilweise auch zusätzlich Schleifkorn-materialien mit feinsten Korngrößen mit dem eigentlichen Schleifkorn vermischt, zu einem Schleifkörper geformt und anschließend gebrannt.

b) »Bakelit«- Bindungen:

Unter diesem Begriff (ein geschützter Markenname) versteht man im wesentlichen Bindungssysteme die aus Phenolharzen und diversen Füllstoffen bestehen. Zusammen mit dem Schleifkorn vermischt, geformt und ausgehärtet ergeben diese den Schleifkörper. Neben den eigentlichen Phenolharzen sind heute eine Reihe von Spezial-Kunststoffen bzw. Kunstharzen und Elastomeren im Einsatz.

c) Metallbindungen:

Bei diesen Systemen wird das Schleifkorn (hier kommt ausschließlich Diamant und/oder CBN zum Einsatz) mit diversen Metallen (Eisen, Cobalt, Nickel, diverse Legierungen, Wolframcarbid etc.) über Sinter- oder galvanische Verfahren zu einem Schleifkörper verbunden.

Die Vielfalt der eingesetzten Rohstoffe bei keramischen- und Kunstharz-Bindungen ist in der nachstehenden Tabelle (unsystematisch) aufgezeigt. Viele der verwendeten Materialien sind Naturprodukte die weltweit von verschiedensten Lagerstätten bezogen werden (z.B. Pyrit, Zinkblende, Antimonit etc.). Einige Materialien kommen heute nicht mehr als natürliche Rohstoffe zum Einsatz, sondern werden bevorzugt als Synthesen zum Einsatz gebracht (z.B. Kryolith etc.) bzw. sind immer schon als rein synthetische Materialien verwendet worden (z.B. Borcarbid, Lithiumcarbonat etc.).

Keramische Bindungen	Kunstharz Bindungen
Feldspäte	Hämatit
Tone	Graphit (»Rebenschwarz«)
Kaolin	Barium-Sulfat (Baryt)
Kieselerde	Mangan-Oxid (Braunstein)
Quarz	Kreide
Silikatmehl	Talk
Kreide	Natrium-Aluminium-Fluorid (Kryolith)
Talk (»Federweiss«)	Zement
Bornitrid	Dolomit
Borcarbid	Calcium-Phosphate
Korunde	Kalium-Chlorid
Hämatit (»Polierrot«)	Lithium-Carbonat
Magnetit	Olivin
Lithium-Carbonat	Rutil
Metalle (z.B. Co)	Mullit
<i>Gläser (»Fritten«)</i>	Chrom-Oxide
Feldspäte	Magnesium-Oxid
Dolomit	Pyrit
Calcit	Markasit
Kieselerde	Kalium-Sulfat
Quarz	Zinkblende
Na-Borat (Rasurit, Kernit)	Wurtzit
Magnesiumoxid (Periklas)	Kalk
Kaolin	Kalium-Bor-Fluorid
Bor-Oxide	Ammonium-Chlorid
Lithium-Borate	Calcit
Calcium-Phosphate	Kupfer-Chlorid
+ organische Naturprodukte zur Formgebung, die während des Brennvorganges dann entweichen (z.B. Kartoffelstärke, Holz etc.)	Bimsstein
	Kupferkies
	Molybdän-Sulfid (»Molykotte«)
	»Lithophone« (Ba-Sulfate+ZnS)
	+ diverse Farbstoffe
	Blei-Chlorid als Schmier- und Kühlmittel wird nicht mehr verwendet !!

- COES JR., L.(1971): Abrasives, Applied Mineralogy, 1, Springer 1971
COLLESELLI, K. & ARMING, H. (1977): Die Schleifmittel, Tyrolit Schleifmittelwerke Swarovski K.G., 1–31
COLLESSELLI, K. (1978): Die Bindemittel I.Teil, Schleifen und Trennen,Tyrolit Schleifmittelwerke,
Folge 87, 4–5
COLLESSELLI, K. (1978): Die Bindemittel II.Teil, Schleifen und Trennen, Tyrolit Schleifmittelwerke,
Folge 88, 15–16
HAUSBERGER, P. (1992): Ein neues Korund-Schleifkorn. Untersuchungen an Verbundsystemen, bestehend aus einer mikrokristallinen Al_2O_3 -Matrix und monokristallinen Hartstoffen, Diss.
Univ.Innsbruck

Exkursionsablauf

- 12:00 Mittagessen im Werksrestaurant
- 13:00 Vorstellung der Firma TYROLIT und ihrer Produkte
 - Geschichte und Kennzahlen
 - Produktionsprogramm
 - Anwendungstechnische Highlights
 - Rohstoffe unter besonderer Berücksichtigung von Mineralien
 - Forschung, Entwicklung, Qualitätssicherung
Anwendung mineralogischer Methoden
 - Auf Wunsch Videos über Produktanwendungen
- 14:15 Werksbesichtigung:
 - Fertigung keramisch gebundener Schleifwerkzeuge
 - Automatenfertigung von Schleifwerkzeugen für Hand-schleifmaschinen
 - Fertigung und Prüfung von Diamantwerkzeugen für die Gesteinsindustrie
 - Praxisvorführungen in den Versuchsabteilungen:
Präzisionsschleifen, Trennschleifen, Gesteinsbearbeitung
 - Entwicklungsabteilung, insbesonders REM mit großer Probenkammer
- 16:30 Abschlußdiskussion mit Kaffee