

Kugelschleif-Wettbewerb der Münchner Mineralienfreunde im Jahr 2003

Beschreibung einer Kugelherstellung

Vorbereitung: Zum Sägen des Steins wurde von Karl Kuttner eine Schneidelehre angefertigt, welche aus 2 Teilen besteht (Abb.1). Danach wird ein passender Stein ausgewählt und plan angeschnitten (Abb. 2). Der runde Teil der Schneidelehre wird auf der Säge montiert (Abb. 3) und das eckige Plättchen, wird auf den planen Anschnitt, mittig am Stein aufgeklebt (Abb. 4).



Abb. 1



Abb. 2



Abb. 3



Abb. 4

Sägen: Der Stein wird nun anhand der Einkerbungsmöglichkeiten der Schneidelehre, in einer Richtung entweder zu einem Achtkant (Abb. 5 und Abb. 6) oder bei größeren Exemplaren zu einem Sechzehnkant (Abb. 7) gesägt.



Abb. 5

Im nächsten Schritt wird das Plättchen der Lehre vom Stein entfernt, und um 90 Grad versetzt wiederum mittig auf den gesäuberten Stein (die Stelle muss fettfrei sein) aufgeklebt (Abb. 5). Wenn der Kleber ausgehärtet ist (in diesem Fall wurde 2 Komponentenkleber UHU Endfest 300 verwendet, welcher im Backrohr bei 100 Grad Celsius innerhalb 10 Minuten aushärtet), kann der zweite Umlauf gesägt werden.

Abb. 6 zeigt den Stein zu 50% im 2. Umlauf gesägt. Nach erfolgtem Sägen des 2. Umlaufs erfolgt wiederum das Umkleben des Plättchens, diesmal auf die noch verbleibende 3. Seite (Abb. 7).



Abb. 6



Abb. 7

Alternative Herstellungsmethode: Als Alternative zum Sägen eines 3seitigen 16Kant kann mittels Kernbohrer und entsprechendem Gerät plus Halterung der ausgewählte Stein auch als 3seitige Kernbohrung gefertigt werden. Da diese Methode beim Wettbewerb nicht verwendet wurde, wird sie hier nur erwähnt und nicht weiter beschrieben. Die weiteren Arbeitsschritte wären bei einem so gefertigten Ausgangsstück allerdings die gleichen wie im Folgenden beschrieben.

Kanten brechen und grobes Runden: Die Ecken und Kanten werden im nächsten Schritt auf einem handelsüblichen Fliesenschneider (Abb. 8) gebrochen. Dabei gilt für die Kanten, dass das jeweils äußere Drittel abgetragen wird. Das mittlere Drittel bleibt erhalten. Zum Runden wurde ein handelsüblicher Doppelschleifer modifiziert. Dazu wurden mehrere (hier z.B. 8 Stück) Diamantscheiben (auf entsprechender Welle, da es zu keiner Unwucht kommen darf) zu einem Paket geklebt. Die Idee dazu lieferte Karl Kuttner.



Abb. 8

In Abb. 9 ist der modifizierte Doppelschleifer zu sehen, Abb. 10 zeigt den Vorgang des groben Abrundens und Abb. 11 das Ergebnis.



Abb. 9



Abb. 10



Abb. 11

Feines Runden: Dieses kann auf unterschiedliche Weise geschehen. Die Methoden dazu sind

- a) Runden auf handelsüblichen, über den Steinmetzbedarf erhältlichen Silizium-Karbid-Töpfen der Körnung 60 (Abb. 12)
- b) auf selbstgebauten mit Diamantblättchen belegten Töpfen. Zum Belegen können z. B. Stücke des diamantbesetzten Randbereichs einer Diamanttrennscheibe verwendet werden (Abb. 13 und 14)
- c) auf Diamant-Bohrkrone, die vertikal montiert und bei welcher die Zwischenräume mit Steinkleber verfüllt wurden (Abb.15)



Abb. 12



Abb. 13



Abb. 14



Abb. 15

Als Basis für die jeweiligen Aufsätze diente ein defekter Winkelschleifer, welcher von einem Einphasenmotor angetrieben wurde. Daraus ergeben sich 2 Vorteile:

- 1.) das M14 Gewinde passt zur handelsüblichen Ausführung der Schleiftöpfe.
- 2.) Die Drehzahl des Einphasenmotors wird durch das Getriebe des Winkelschleifers reduziert.

Es besteht auch die Möglichkeit, die Silizium-Karbid-Töpfe direkt auf einem funktionsfähigen Winkelschleifer zu montieren, dann ist aber darauf zu achten, dass die Drehzahl 2000 Umdrehungen/min nicht übersteigt. Bei höheren Umdrehungszahlen besteht höchste Verletzungsgefahr, da die Töpfe den dann auftretenden Fliehkräften nicht standhalten und sich in ihre Bestandteile

zerlegen! Die hier gefertigte Kugel wurde auf der Diamant-Bohrkrone gerundet. Dabei wird von oben Druck auf den Stein ausgeübt und die Kugel dabei vertikal und horizontal nachgedreht (Abb. 16). Während des Vorgangs wird mittels Wasserspender der Stein permanent benässt. Nach einiger Zeit nimmt der Rohling eine runde Form an und man kann die noch vorhandenen Fehlstellen gut erkennen (Abb. 17). Diese Fehlstellen müssen komplett abgearbeitet werden. Im Falle dieser Kugel war die Fehlstelle ca. so groß wie eine 1 Euro-Münze und das Abtragen nahm zwei Stunden in Anspruch.



Abb. 16



Abb. 17

Schleifen: Dieses kann entweder in Silizium-Karbid Töpfen unterschiedlicher Korngrößen geschehen, oder wie bei der hier gefertigten Kugel auf einem Messingtopf (Abb. 18) unter Zuhilfenahme von Schleifpulver (SiC) unterschiedlicher Korngrößen.



Abb. 18

Los geht es im Messingtopf mit der Korngröße 80. Es wird so lange gedreht und geschliffen, bis die Riefen und Furchen ein einheitliches Bild ergeben. Zwischendurch wird die Kugel immer wieder gesäubert und kontrolliert, ob nicht noch größere Untiefen vorhanden sind. Neues Korn wird gelegentlich zugefügt. Wenn die Oberfläche ein einheitliches Bild ergibt, kann auf die nächste Korngröße gewechselt werden. Dazu heißt es aber, vorher alles (Kugel, Messingtopf, Tropfschutz und am Besten die nähere Umgebung) aufs Genaueste zu Reinigen. Danach kommt die nächste Korngröße 180 bzw. 200 und der ganze für K80 beschriebene Vorgang wiederholt sich. Die ersten beiden Korngrößen ergeben am Messingtopf ein ganz dunkles Erscheinungsbild (Abb. 19). Nach Beendigung dieses Arbeitsganges folgen noch die Schleifvorgänge mit den Korngrößen K400, K800 u. K1200. Dabei schätzt man sich glücklich, wenn hin und wieder kleine Helferlein vorbeikommen (Abb. 24).



Abb. 19



Abb. 20

Polieren: Dazu wurde ein spezieller Poliertopf aus verleimten Holzplatten gedreht (Abb. 21, Herstellung Karl Kuttner). Das Polieren erfolgt mittels Filz im Poliertopf (Abb. 22) unter Auftragen eines geeigneten, mit Wasser vermengten Poliermittels (Abb. 23). Der Stein soll sich dabei merklich erwärmen, damit das Poliermittel richtig zum Fluss kommt und so die Poren verschließt. Für die ge-

fertige Kugel wurde mit Cer-Oxyd nicht das gewünschte Ergebnis erzielt. Dieses stellte sich erst bei Verwendung von Aluminium-Oxyd ein.



Abb. 21



Abb. 22



Abb. 23

Das Ergebnis:

