

C.C. MILISENDA und K. SCHOLLENBRUCH, Idar-Oberstein

Ilmenit als schwarze Diamant-imitation

Vor einigen Monaten erhielt das DSEF Labor einen facettierten, opaken, schwarzen Stein, der als schwarzer Diamant erworben wurde. Das Exemplar wog über 30 ct. und war an der Oberfläche von sichtbaren Rissen durchzogen (Abb. 1). Auf dem Refraktometer erhielt man eine negative Ablesung. Mit Hilfe der hydrostatischen Waage konnte eine Dichte von $4,50 \text{ g/cm}^3$ ermittelt werden, die deutlich über dem Wert der Dichte von Diamant ($3,52 \text{ g/cm}^3$) liegt. Weitere Merkmale, die für eine Imitation sprachen, waren deutlich abgerundete Facettenkanten und sehr deutliche Polierstreifen, die auf eine geringere Härte des Materials schließen ließen. Die Kalette war abgebrochen und die Bruchfläche für einen Diamanten ungewöhnlich splittrig (Abb. 2). Eine chemische Analyse mittels Röntgenfluoreszenz ergab als Hauptbestandteile Eisen und Titan. Letztlich konnte der Stein als Ilmenit (FeTiO_3) bestimmt werden.



Abb. 1 / Fig. 1

Ilmenite as an imitation for black diamond

Some months ago, the DSEF - German Gem Lab received a faceted, opaque, black stone, which was bought as a black diamond. The stone weighed more than 30 ct. and showed visible cracks on the surface (Fig. 1). The refractive index was over the limit of a standard refractometer. The density was determined with the hydrostatic balance and showed a value of 4.50 g/cm^3 . This is significantly above the density of diamond ($D = 3.52 \text{ g/cm}^3$). Additional features that suggest a diamond imitation were distinctly rounded facet edges and distinct polishing lines, both indicating a low hardness of the material. The culet was broken and, unusual in diamonds, it showed a splintery fracture (Fig. 2). A chemical analysis by EDXRF showed iron and titanium as major components. Finally the sample could be identified as the mineral ilmenite (FeTiO_3).



Abb. 2 / Fig. 2



Abb. 3 / Fig. 3



Abb. 4 / Fig. 4



Abb. 5 / Fig. 5



Abb. 6 / Fig. 6

Imitation mit Katzenaugeneffekt

Hin und wieder gelangen ins Labor der DSEF Imitationen für Edelsteine mit Katzenaugeneffekt. Kürzlich erhielten wir zwei Ringe deren grüner und rosafarbener Stein als Quarz angegeben waren (Abb. 3). Der Katzenaugeneffekt war bei beiden Steinen fast zu perfekt ausgebildet. Ein deutlich stärkerer Hinweis, dass es sich nicht um natürliche Quarz-Katzenaugen handeln konnte, erhielt man bei seitlicher Betrachtung der Steine. Genau senkrecht zum Katzenauge, d.h. parallel zur Ausrichtung der nadeligen „Einschlüsse“ erschienen die Steine transparent (Abb. 4). Dieser Effekt ist bei natürlichen Steinen selten zu beobachten. Bei genauer Betrachtung waren schon mit dem bloßen

Imitation with cat's-eye effect

Imitations for stones with cat's-eye effect are occasionally submitted to the DSEF laboratory. Some months ago, we received two rings with a green and a pink stone, respectively (Fig. 3), which were labeled as quartz. The cat's-eye effect of both stones was nearly too perfect. An additional hint that the identity was not given correctly became obvious when the stones were viewed from the side. Perpendicular to the orientation of the cat's-eye, i.e. parallel to the orientation of the needle-like inclusions the stones appeared transparent (Fig. 4). This effect is rarely observed in natural stones. When looking more in detail, small pin points were visible already with the unaided eye and regularly

Auge regelmäßig verteilte Pünktchen auf der transparenten Fläche des Steines zu erkennen. Eine Ablesung mit dem Refraktometer war in beiden Fällen nicht möglich. Jedoch konnte mittels Infrarotspektroskopie das Material als Glas identifiziert werden. Unter dem Mikroskop konnte die Art der Imitation vollends bestimmt werden. Auf der transparenten Fläche des Steines waren hexagonale Umrisse zu erkennen (Abb. 5), wie sie typisch für Glasfaser sind. Bei den Pünktchen handelte es sich um grüne, bzw. rosafarbene Farbkonzentrationen im zentralen Bereich eines Hexagons. Es handelt sich nicht um eine nachträgliche Färbung, sondern um primär gefärbte Glasfaser. Katzenaugenimitationen aus Glasfaser sind schon viele Jahre bekannt (z.B. BANK et al. 1997, *Gemmologie* 46,1, 6 und 46, 3, 127-128) und lassen sich gewöhnlich bereits makroskopisch leicht an dem „Fenster“ parallel zur Ausrichtung der Fasern erkennen.

Rhodonit als Rubinimitation

Ein durchscheinender, ovaler, roter Cabochon mit einem Gewicht von fast 40 Karat wurde als Rubin vorgelegt (Abb. 6) mit dem Auftrag, die Herkunft zu bestimmen. Die Messung der Lichtbrechung des doppelbrechenden Minerals ergab einen ungefähre Ablesung bei 1.74 was für Korund etwas zu niedrig ist, allerdings aufgrund der Messungenauigkeit der Spot-Methode nicht ganz ausgeschlossen werden konnte. Die Dichte lag mit $3,70 \text{ g/cm}^3$ ebenfalls unterhalb dem Wert von Korund ($4,00 \text{ g/cm}^3$). Mit dem Handspektroskop konnten keinerlei Chrombanden bzw. -linien beobachtet werden. Ein zusätzlich aufgenommenes Infrarotspektrum bestätigte, dass es sich hierbei nicht um Rubin sondern um Rhodonit handelte. Das mikroskopische Einschlussbild zeigte faserige Einschlüs-

distributed within the transparent area. The stones didn't show any reading on the refractometer. Infrared spectroscopy identified the material as glass. A more detailed identification was possible when the stones were viewed under the microscope. In the direction of the transparent area numerous hexagons were observed (Fig. 5), which are typically seen in artificial glass fibre. The pinpoints actually represent green and pink colour concentrations, respectively, located in the centre of each individual hexagon. This shows that the individual glass fibres are coloured and rules out that the stones have been dyed artificially. Glass fibre imitations for chatoyant stones have been known for many years (z.B. BANK et al. 1997, *Gemmologie* 46, 1, 6 and 46, 3, 127-128) and commonly can be identified with the naked eye by its "window" when viewed parallel to the fibres.

Rhodonite as a ruby imitation

A translucent, oval-shaped red cabochon with a weight of almost 40 ct. and reportedly a ruby (Fig. 6) was submitted to the laboratory in order to determine the geographic provenance. The double refractive stone showed an approximate reading of 1.74 on the refractometer, which is a little low for corundum. However, because of the uncertainty of the distant vision method, the identity corundum could not be completely ruled out. The density had a value of 3.70 g/cm^3 which is also lower when compared to the density of corundum (4.00 g/cm^3). When viewed with a handheld spectroscope no chromium absorption bands or lines could be observed. An infrared reflectance spectrum confirmed that the stone was not ruby but rhodonite. The inclusion pattern consisted of fibrous

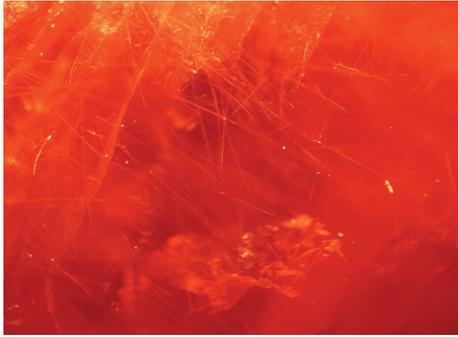


Abb. 7 / Fig. 7

se (Abb. 7), wie man sie auch an einigen Rubinen aus dem Vorkommen von Winza in Tansania kennt. Verlässt man sich auf das äußere Erscheinungsbild und die mikroskopischen Merkmale so ist eine Verwechslung mit Rubinen aus Winza durchaus möglich (vgl. PARDIEU, www.giathai.net/pdf/winza_ruby_vs_rhodonite.pdf) Klar durchsichtige bis durchscheinende Rhodonite kommen meist aus Vorkommen in Brasilien (HENN & BANK, 2000, *Gemmologie* 49, 3, 151-154).

Beryllium-behandelte gelbe Sapphire

Kürzlich erhielten wir eine Kette mit kleinen, transparenten facettierten, gelben Steinen. Messungen mit dem Infrarotspektrometer ergaben, dass es sich um Korund handelte. Nach genauerer mikroskopischer Untersuchung konnten in einigen Steinen Flussmittelfahnen und dunkle Mineralkörner mit einem blauen Halo (Abb. 8) festgestellt werden. Bei den Mineralkörnern handelte es sich aller Wahrscheinlichkeit nach um Rutil. Die blauen Halos, zusammen mit den Flussmittelfahnen, deutete stark auf eine Beryllium-Diffusionsbehandlung hin. Bei dieser Behandlung wird der Stein zusam-

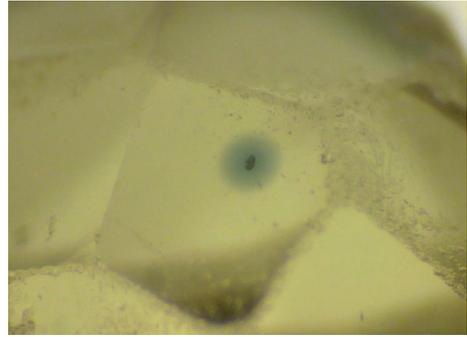


Abb. 8 / Fig. 8

inclusions (Fig. 7) which resembled those of some fine rubies from Winza in Tanzania. If one relies on the appearance of the stone and its inclusion pattern it could be mistaken as ruby, although standard gemmological properties can easily separate between the two (cf. PARDIEU, 2009, www.giathai.net/pdf/winza_ruby_vs_rhodonite.pdf).

Transparent to translucent, gem-quality rhodonites commonly derive from sources in Brazil (HENN & BANK, 2000, *Gemmologie* 49, 3, 151-154).

Beryllium treated yellow sapphires

Recently, we received a chain with small, transparent, faceted, yellow stones. Measurements with an infrared spectrometer identified the mineral as corundum. After a careful microscopical investigation flux feathers and dark mineral grains with a blue halo (Fig. 8) were detected. The mineral grains were most likely rutile. The blue halos together with the flux feathers strongly indicated a beryllium diffusion treatment. During this treatment the stone is embedded together with beryllium in the form of beryllium oxide, chrysoberyl or beryl in a flux (different phosphates, borates or silicates) and exposed to high

men mit Beryllium in Form von Berylliumoxid, Chrysoberyll oder Beryll und einem Flussmittel (verschiedene Phosphate, Borate oder Silikate) einer hohen Temperatur (bis 1850 °C) für mehrere Stunden ausgesetzt. Beryllium selbst ist nur sehr schwer nachweisbar, da es mit der Ordnungszahl 4 zu den leichten Elementen gehört und mit gängigen chemischen Analysemethoden (z.B. Röntgenfluoreszenzanalyse) nicht quantitativ zu erfassen ist. Allerdings konnte die hohe Temperatur, die für die Berylliumdiffusion notwendig ist, aufgrund der vorliegenden Einschlussbilder belegt werden. Ein wichtiger Hinweis für eine solche Behandlung sind die Flussmittelfahnen in Kombination mit den blauen Höfen um die Rutilkörner. Bei hohen Temperaturen wird ein Teil des Titans aus dem Rutil freigesetzt und diffundiert in den umgebenden Korund und verursacht dort blaue Farbzentren. Die blauen Höfe werden zwar manchmal auch in Korunden beobachtet, die nur getempert wurden, in den meisten Fällen sind sie jedoch ein Hinweis für eine zusätzliche Berylliumbehandlung. Ein endgültiger Beweis ist jedoch nach wie vor nur mit massenspektrometrischen Methoden möglich.

Zusammengesetzter 12-strahliger Sternsaphir

Im Dezember erhielt das Labor der DSEF einen zwölfstrahligen, als Cabochon geschliffenen Sternsaphir zur Untersuchung. Der dunkelbraune Stein zeigte einen deutlichen sechsstrahligen Stern der von einem zweiten, wesentlich schwächer ausgeprägten sechsstrahligen Stern unterlagert wurde. Der Winkel zwischen den Strahlen betrug nahezu 30°, was einen besonders regelmäßigen zwölfstrahligen Stern ergab (Abb. 9). Der Stein war doppelbrechend, zeigte auf dem Refraktometer eine unge-

temperature (up to 1850 °C) for several hours. Beryllium itself is very difficult to detect, because with atomic number 4 it belongs to the light elements and cannot be measured quantitatively by conventional chemical analysis (e.g. X-ray fluorescence spectroscopy). However, the high temperature necessary for beryllium diffusion can be seized by the inclusion pattern of the treated stones. An important hint for this treatment are flux feathers in combination with blue halos around rutile grains. At high temperature some of the titanium from the rutile diffuses into the surrounding corundum and causes blue colour centres. Occasionally blue halos are also visible in corundums, which are only heat-treated, but in most cases they are a hint for an additional beryllium diffusion treatment. A definite proof, however, is only possible by measuring the beryllium concentration with mass spectrometric methods.

12-rayed composite star sapphire

In December the DSEF-German Gem Lab received a cabochon cut, twelve-rayed star sapphire for examination. The dark brown stone showed a distinct six-rayed star, underlain by a considerably weaker six-rayed star. The angles between the rays were nearly 30°, causing an extraordinary regular twelve-rayed star (Fig. 9). The stone was double refractive and showed an approximate reading of 1.77 on the refractometer (distant vision method). An additional infrared spectrum finally identified



Abb. 9 / Fig. 9

fähre Ablesung bei 1,77 (Spot-Methode) und konnte durch eine zusätzliche infrarotspektroskopische Untersuchung tatsächlich als Korund identifiziert werden. Mikroskopische Untersuchungen zeigten in Richtung der Tafel betrachtet ein natürliches Einschlussbild. Gut zu erkennen waren zahlreiche feine, kristallographisch in drei Richtungen orientierte Rutilnadeln, die den einen, deutlich sichtbaren sechsstrahligen Stern verursachten. Zusätzlich waren kleinere Mineraleinschlüsse und Heilungsrisse zu finden. Beim Drehen des Steines fiel jedoch eine feine Nahtstelle bei ca. 2/3 der Dicke des Steines auf. Da der Stein eine relativ dunkle Körperfarbe hatte, war die Trennschicht schwer zu erkennen. Innerhalb der Schicht waren jedoch Luftblasen vorhanden (Abb. 10). Es handelte sich hierbei um die Klebeschicht eines zusammengesetzten Steines. Da die Unterseite des Steins nicht poliert war, konnte man nur seitlich in den Stein sehen, wo zahlreiche Mineraleinschlüsse zu beobachten waren. Die infrarotspektroskopische Untersuchung lieferte auch für das Unterteil ein charakteristisches Korundspektrum. Bei dem Exemplar handelte es sich folglich um einen zusammengesetzten Stein aus zwei natürlichen

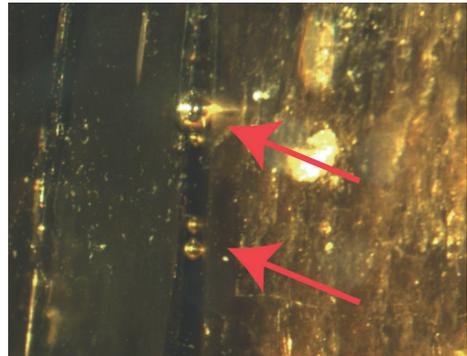


Abb. 10 / Fig. 10

the stone as corundum. Microscopical investigations showed a natural inclusion pattern in the direction of the table facet. Numerous fine rutile needles, crystallographically oriented in three directions were very obvious and caused the distinctly visible six-rayed star. Also visible were small mineral inclusions and healing cracks. While turning the stone a small junction at approx. 2/3 of the thickness of the stone became obvious. Due to the dark body colour of the stone the interlayer was difficult to detect, however, the layer contained gas bubbles (Fig.10). Thus, the layer actually represented the cementing layer of a composite stone. As the lower part of the stone was not polished, it was only possible to look into the stone from the side, where numerous mineral inclusions were visible. The infrared spectrometer also gave a characteristic corundum spectrum for the lower part. Hence the stone was a composite stone made of two natural star sapphires. The lower part was turned around 30° relative to the upper part, to produce a twelve rayed star.



Abb. 11 / Fig. 11

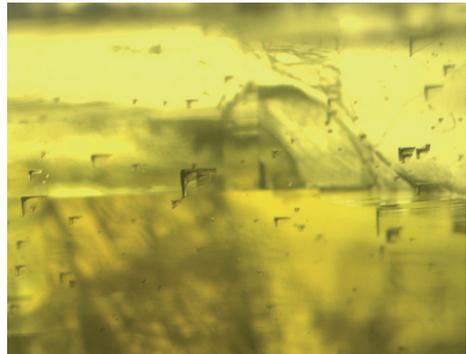


Abb. 12 / Fig. 12

Sternsaphiren, wobei der untere Teil um 30° verdreht mit dem Oberteil zusammengeklebt wurde, um einen zwölfstrahligen Stern zu erzeugen.

Synthetischer Periklas

Kürzlich wurde ein grüner, etwa 100 g schwerer Rohstein untersucht (Abb. 11). Schon makroskopisch fiel die perfekte Spaltbarkeit auf, die sich durch zahlreiche, rechtwinklige Spaltflächen äußerte. Untersuchungen auf dem Refraktometer ergaben ein einachsbrechendes Mineral mit einer Lichtbrechung von 1,738. Die Dichte lag bei 3,58 g/cm³. Eine qualitative chemische Untersuchung lieferte als einziges Hauptelement Magnesium, begleitet von Spuren an Chrom, Calcium und Eisen. Im Mikroskop waren nur rechtwinklige Strukturen zu erkennen, die als kleine Spaltrisse interpretiert wurden (Abb. 12). Dichte, Messungen am Infrarotspektrometer und eine chemische Analyse mittels RFA, stimmten mit dem Mineral Periklas (MgO) überein.

Periklas kommt in mehreren Lokalitäten vor (z.B. Monte Somma, Italien; Mogok, Burma; Mont St.Hilaire, Kanada). Aller-

Synthetic periclase

Recently, we examined a green rough stone with a weight of approximately 100 g (Fig. 11). A perfect cleavage that appeared in the form of numerous rectangular cleavage planes was visible with the naked eye. The optical isotropic mineral showed a refractive index of 1.738. Density was determined to 3.58 g/cm³. Qualitative chemical analysis by X-ray fluorescence spectroscopy only identified magnesium as a major constituent accompanied by traces of chromium, calcium and iron. Rectangular structures, which were interpreted as small cleavage planes, were the only characteristic inclusions visible under the microscope (Fig. 12). The observed properties identified the mineral specimen as periclase, a magnesium oxide (MgO).

Periclase is known from several localities (e.g. Monte Somma, Italy, Mogok, Burma, Mont St.Hilaire, Canada) but com-

dings tritt er meist in winzigen Kristallen auf. Als absolute Rarität gilt ein Periklas aus Burma, der es erlaubte einen 27,81 ct. schweren, gelblich-braunen Cabochon zu schleifen (SCHLÜSSEL et al., 2002, Gemmologie, 51, 4, 185-190). Durch Chrom grün gefärbte Periklase wurden in der Natur bislang nicht beobachtet. Synthetischer Periklas, darunter auch grüne Exemplare, sind schon seit langem bekannt und beschrieben (z.B. BANK, 1980, Gemmologie 29, 1/2, 88-90). In erster Linie werden farblose, aber auch verschiedene, farbige Steine im Lichtbogen hergestellt.

monly occurs in the form of very small crystals. An absolute rarity is a specimen from Burma that allowed to produce a yellow-brown cabochon with a weight of 27.81 carats (SCHLÜSSEL et al., 2002, Gemmologie, 51, 4, 185-190). Green periclase, coloured by chromium, so far has not been observed in nature. However, synthetic periclase has been known since a long time and is described in the literature (e.g. BANK, 1980, Gemmologie 29, 1/2, 88-90). Predominantly colourless specimens, but also different coloured stones are produced by electron fusion.

Weitere Informationen bei
For further information contact

Deutsche Stiftung Edelsteinforschung (DSEF)

DSEF-German Gem Lab

(German Foundation For Gemstone Research)

Prof. Schlossmacher-Str. 1

D-55743 Idar-Oberstein

Tel. 06781-5084-0

Fax 06781-508419

Email: info@gemcertificate.com

Home: www.dsef.de