

Erkennung von Edelsteinen mit behandelten Rissen

Das Thema der Verbesserung von verschiedenen Edelsteinarten, insbesondere der Behandlung von Rissen, ist schon von einigen Autoren aufgegriffen worden (z. B. Ringsrud, R. 1983; Kane, R. 1984; Scarratt, R. & Harding, R. R. 1984; Martin, D. D. 1987; Hänni, H. A. 1988; Koivula, J. I. et al. 1989; Themelis, T. 1990; Shida, J. 1991; Kammerling et al. 1991). Risse in Edelsteinen entstehen durch mechanische Spannungen, Druck oder Temperaturbeanspruchung. Sie enthalten ursprünglich Vakuum, Gas bzw. Dampf oder Flüssigkeit. Wenn Risse die Steinoberfläche erreichen, füllen sich die engen Spalten mit Luft. Alle die aufgezählten ursprünglichen Rißinhalte besitzen einen Brechungsindex, der bedeutend tiefer liegt als derjenige des Edelsteins. Deshalb können die Rißflächen besonders gut reflektieren. Diese unerwünschte Eigenschaft würde bedeutend gemindert, wenn der Riß mit einem Stoff gefüllt wäre, dessen Brechkraft derjenigen des Steines näher kommt.

Ziel dieser Veröffentlichung ist es, das Thema der Rißbehandlungen der Aufmerksamkeit des Lesers zuzuführen. Es scheint, daß die Entwicklungen auf dem angeschnittenen Gebiet oft nicht genügend beachtet wurden. Die heute verwendeten organischen, künstlichen Füllmittel werden allgemein, jedoch meistens zu unrecht als „Öl“ bezeichnet. Kunstharze haben dem traditionellen Öl in der Praxis längst den Rang abgelassen.

In einem facettierten Edelstein wird ein tretendes Licht nach mehreren inneren Reflexionen an den Facetten wieder zurückgeworfen. Entlang seinem Weg durch den Stein erfährt das ursprünglich weiße Licht eine selektive Absorption bestimmter Farbanteile, die für den Edelstein charakteristisch ist. Die nicht absorbierten Farbanteile ergeben in der Summe schließlich die Farbe des Steins. Je kürzer der Weg des Lichts im Stein, desto schwächer die Absorption und desto heller die Farbe. Falls der Lichtweg durch eine Rißfläche unterbrochen wird, wird die Strecke durch das „Hindernis“ abgekürzt; das Licht wird wie an einem Spiegel zurückgeworfen. Bedingt durch die kürzere Weglänge ist die Farbe an dieser Stelle schwächer. Rißflächen sind deshalb als auffällige helle Flecke zu erkennen, falls das Licht von oben kommt. Licht, das von unten kommt, wird nach unten zurückgeworfen, und der Riß erscheint von oben dunkel. Eine Rißfüllung ersetzt die Luft in den offenen Rissen. Ein Füllmittel mit einer Brechkraft höher als Luft oder gar ähnlich derjenigen des Steins verhindert eine Reflexion der meisten auftreffenden Lichtrichtungen, der helle Reflex fällt weg. Das Licht wird an der Rißebene nicht mehr abgelenkt, und der Lichtweg wird nicht durch Reflexion verkürzt.

Oft werden Risse, Poren oder Korngrenzen von polykristallinen Gefügen auch verwendet, um Farbe in ein Material zu bringen. Neuerdings wird Jadeit mit Säure behandelt und erhitzt, um eine bessere Porosität zu schaffen für die nachträgliche Behandlung mit grünem Kunstharz. Das resultierende Produkt ist die sog. B-Jade, die aussieht wie Imperial Jade. Ein weiteres Beispiel stellt ein ursprünglich farbloses, sehr rissiges Korundmaterial dar, das zu Ketten verarbeitet wird (Abb. 1). Die Steine werden mit roter Farbe behandelt, wobei die rote Rißfärbung das Material rubinartig erscheinen läßt. Im Spektroskop zeigen solche Rubin-Imitationen keine Fluoreszenzlinie des Chrms.

Wie Rißbehandlungen ausgeführt werden Seit Jahrzehnten, wenn nicht Jahrhunderten, werden dünnflüssige Öle und Harze verwendet, um damit Risse in Edelsteinen zu füllen und die Qualität scheinbar zu verbessern. Je dünnflüssiger die Mittel, desto tiefer können sie in die Risse kriechen. Manchmal wird auch Vakuum verwendet, um ein bestmögliches Eindringen zu erreichen. Die Reihe der Füllsubstanzen umfaßt eine weite Palette von Stoffen. Neben Ölen mit flüchtigen Anteilen (Abb. 2) werden auch dauerhaftere Füllmittel

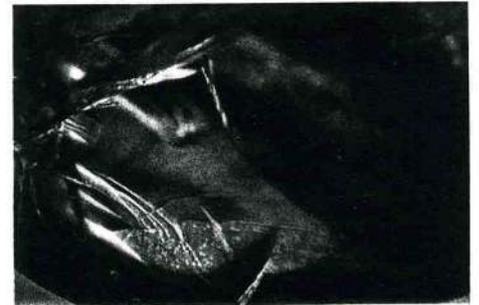


Abb. 1 Rot gefärbte Risse machen noch keinen Rubin! Von einer Steinkette aus ehemals farblosem Korund stammt dieses Bild.

Vergrößerung 25 ×



Abb. 2 Smaragd mit ölbehandelten Rissen. Das leichtflüchtige Öl trocknet langsam aus, und Luft dringt in die Risse, was an den hellen, teilweise lappigen Strukturen erkennbar ist.

Vergrößerung 20 ×



Abb. 3 Kunstharzbehandelter Riß in einem Smaragd. Farbreflexe und gelegentlich Gasdendriten sind die mikroskopischen Erkennungsmerkmale.

Vergrößerung 20 ×

wie Mineralöle, Fette und Harze verwendet. Öle stellen heute jedoch eher die historischen Varianten dar, denn die moderne Produktpalette bietet mit den künstlichen Epoxidharzen weit geeignetere Mittel an. Durch ihre zähere Beschaffenheit und die zusätzliche Möglichkeit des Polymerisierens stellen diese Kunststoffe ein stabileres Ergebnis dar. Im Vergleich zum früher verwendeten Öl, Paraffin etc. bleibt das verbesserte Erscheinungsbild des behandelten Steines länger haltbar. Während die traditionellen Füller leicht von Lösungsmitteln, Seifen und ähnlichem beseitigt werden, reagieren Kunststoffe wie Epoxidharze auf solche chemische Angriffe höchstens sehr träge. Die technischen Aspekte der Behandlung von Smaragden beschrieb Themelis (1990) in einer amerikanischen Zeitschrift.

Ein bekannter Produktname steht für eine ganze Gruppe dieser modernen Füllmittel mit ähnlichen Merkmalen: Opticon. Die allermeisten Smaragde der heutigen Handelsmasse sind roh oder geschliffen mit Epoxidharzen behandelt worden (Abb. 3). Andere Kunstharze wie Araldit NU 471, Dobeckot 505, Novogen P40 etc. haben einen vergleichbaren Effekt. Ihre Lichtbrechungen liegen zwischen 1,5 und 1,6.

Epoxidharze können mit oder ohne Härter verwendet werden. Falls das Harz ohne Härter verwendet wird, bleibt es weich und füllt die Risse gewöhnlich vollständig aus. Gasbläschen und andere Strukturen in der Rissebene sind selten. Wenn das Harz mit Härter vermischt wurde, setzt eine Polymerisation ein, und es wird fest. Dabei schrumpft das Volumen, und in der Harzfläche bilden sich feine Rißchen, welche die gesamte Rissebene besser sichtbar machen.

Das stabilste Füllmaterial für Risse bildet gegenwärtig künstliches Glas, das während einer Erhitzung des Steins in die Öffnungen einfließen kann. Korund ist die einzige Edelsteinart, bei welcher diese Behandlungsmethode heutzutage angewendet wird. Denn nur Korunde ertragen die notwendige hohe Temperatur, ohne Schaden zu nehmen (Kane, 1984; Hänni, 1986).

Bevor ein Füllmaterial in Risse eingelassen wird, sollten die Risse des zu behandelnden Steins gründlich gereinigt werden. Reste von älteren Rißfüllungen werden mit Lösungsmitteln und Säuren zuerst herausgelöst, nötigenfalls unter Zuhilfenahme von Ultraschall oder heißem Dampf. Besonders wichtig für ein gutes und vollständiges Eindringen der Füllsubstanz ist deren Dünflüssigkeit. Diese wird bei Öl, Paraffin (Abb. 4) oder Harz durch Erwärmen und Arbeiten unter Vakuum erreicht. Hochtemperaturbehandlungen von Rubin und Saphir verlangen die Zugabe von Lithium oder Bor, um den Schmelzpunkt des Silikatglases zu erniedrigen. Es



Abb. 4 Rubin mit einem behandelten Riß, der vermutlich Paraffin enthält. Man erkennt ein typisches baumartiges Muster von Gas-Dendriten. Vergrößerung 30 ×

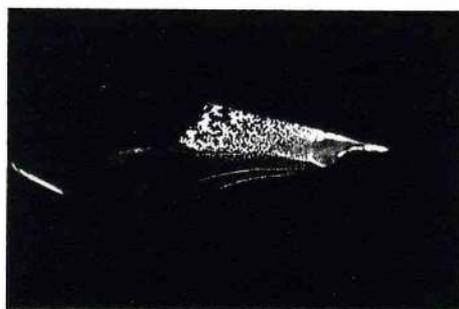


Abb. 5 Saphir mit einer Kunstharzfüllung. In der Rissebene sind Gasdendriten erkennbar. Im UV-Licht zeigt die Füllung eine helle Fluoreszenz. Vergrößerung 40 ×

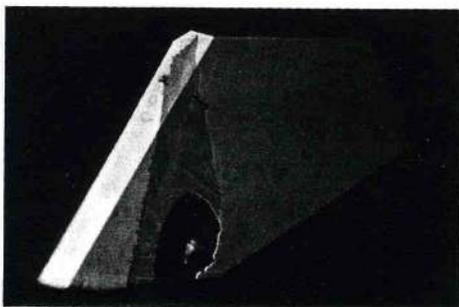


Abb. 6 Facette im Unterteil eines hitze- und glasbehandelten Rubins. Eine Grube hat sich mit Glas gefüllt, das an seinem schwächeren Glanz zu erkennen ist. Im Glasteil befindet sich eine angeschliffene Blase. Vergrößerung 20 ×

scheint, daß Glasbehandlungen neuerdings vermutlich rascher oder bei niedrigerer Temperatur ausgeführt werden können, denn die Rutilnadeln in glasbehandelten Korunden sind z. T. intakt und nicht aufgelöst.

Wie man Behandlungen erkennt

Die meisten gefüllten Risse enthalten eingeschlossene Luft- bzw. Gaskörperchen, die ihre eigenen runden oder dendritenartigen Formen ausbilden. Solche Muster beweisen die Existenz von zwei unmischbaren Phasen auf einer Rißfläche. Viele Füllmittel zeigen eine helle Fluoreszenz im Ultraviolettlicht, die man mit bloßem Auge oder mit der Lupe erkennen kann. Eine Ölbehandlung kann nach einem kurzen Bad des Steines in Aceton oder Hexan nachgewiesen werden. Das lösliche Öl wird vom Lösungsmittel an der Rißöffnung verdünnt. Beim Trocknen kann im Mikroskop beobachtet werden, wie lappige Luftdendriten in die Rißfläche hineinwachsen. Eine solche Reaktion tritt bei Kunstharzfüllungen nicht ein. Künstliche Harzfüllungen enthalten vereinzelt Gasbläschen, die Harze sind oft auch an violetten und orangefarbenen, irideszierenden Farbreflexen zu erkennen (Abb. 5). Ein weiterer Nachweis einer fremden Füllung ist mit einer elektrisch geheizten Nadel möglich. Mit der heißen Nadel kann die Rißfüllung an der Rißöffnung erwärmt und lokal aus dem Riß ausgetrieben werden. Diese Manipulation sollte unter dem Mikroskop ausgeführt und beobachtet werden.

Das Erkennen eines künstlichen Füllmaterials in Rissen ist mikroskopisch relativ einfach, die exakte Identifikation des Mittels kann jedoch sehr schwierig sein. Organische Füllmittel lassen sich mit Infrarot-Spektromethoden zuverlässig nachweisen und oft auch identifizieren. Glasige Füllungen sind oft an der Steinoberfläche am unterschiedlichen Glanz (Abb. 6) zu erkennen (Hänni, 1986). Im Inneren der Steine ist das Glas mit Raman-Spektroskopie zu identifizieren. In manchen Fällen zeigen glasgefüllte Hohlräume Devitrifikation (Entglasungs-Erscheinungen); es bilden sich weiße Kristallgarben aus dem Glas (Abb. 7). Schwere Lösungen besitzen hohe Lichtbrechungen. Dies wird bei der Behandlung von Diamant nach dem Verfahren von Yehuda ausgenützt (Abb. 8). Auch das in diesem Falle flüssige Füllmaterial zeigt bunte Farbreflexe und Gas-Seen (Koivula et al. 1989). Die schweren Elemente, wie sie im Füllmaterial des Yehuda-Verfahrens und in den Glasfüllungen vorliegen, sind mit Mikro-Röntgenspektrometrie nachweisbar (Raster-Mikroskop, Mikrosonde oder Röntgenfluoreszenz). Dabei ist Glas in Rissen leicht am Silizium zu erkennen, und nach Yehuda behandelte Diamanten zeigen Blei und gelegentlich Wismuth an.

Internationale
UHREN
SCHMUCK
BÖRSE



BERLIN

15. März 1992

Hotel Berlin
 Lützowplatz

Ankauf - Verkauf
Tausch - Schätzung

Info + Anmeldung:

0 30/215 47 77

0 80 33/40 62

0161/1819659

Fax 0 30/215 50 97

Erkennung von Edelsteinen mit behandelten Rissen

Ausblick

Obwohl die hier angesprochenen Behandlungsarten keineswegs neu sind, werden sie vom Handel vielfach nicht zur Kenntnis genommen. Allenfalls wird die Verwendung von farblosem Öl als übliche Verbesserung für Smaragde genannt und akzeptiert. Diese nun schon eher historische Methode ist seit einigen Jahren immer stärker von Behandlungen mit stabilerem Füllmittel abgelöst worden. Keinesfalls handelt es sich bei den aufgezählten neueren Behandlungsmethoden um exotische Einzelfälle, wie dies von ahnungsschwachen Berufsleuten oft zum Ausdruck gebracht wird. Leider haben nur wenige Juweliere und Goldschmiede die Zeit, Ausrüstung, Kenntnisse und Motivation, diese Aussage zu prüfen bzw. zu bestätigen. So wird es wohl noch lange dauern, bis sich die Ansichten des Handels über die Häufigkeit und Art der behandelten Steine einigermaßen der wahren Situation an der Behandlungsfront nähert.

Die CIBJO-Regeln verlangen gegenwärtig die Bezeichnung aller Rißbehandlungen, die nicht mit farblosem Öl durchgeführt wurden. Das bedeutet, daß fast alle Smaragde und ein großer Teil der Rubine und etliche Saphire als behandelte Steine gekennzeichnet in den Verkauf müssen. Die Identifikation der zahlreichen dünneren und festeren Öle (pflanzliche, tierische und synthetische), Fette, Paraffine, Naturharze, Kunstharze und Gläser ist kaum je einfach und oft nicht möglich. Die Untersuchungen können kostspielig sein und zeigen letztlich doch nur, daß ein bestimmter Stein über eine künstliche Rißfüllung verfügt. Wegen der Vielfalt der Behandlungsmittel, die heute verwendet werden, wäre es einfacher, keine künstliche Linie zu ziehen zwischen „erlaubten“ Behandlungen und denen, die nicht kommentarlos toleriert werden. Das würde aber bedeuten, daß die CIBJO-Regeln in diesem Punkt geändert werden müßten. Es sollten künftig entweder alle Rißbehandlungen angegeben werden oder aber alle verschwiegen, wie es im Fall von farblosem Öl geschieht.

In jedem Fall müßten jedoch die Endverbraucher von den Verfahren, die heute an der Tagesordnung sind, von ihrem Fach- und Vertrauensmann in geeigneter Art orientiert werden, bevor es jemand mit unlauteren Zielen tut.



Abb. 7 Künstlich verheilte Riß in einem Rubin. Unter der Einwirkung des Glases hat die Rißfläche rekristallisiert. In den neu gebildeten Zellen hat sich Glas eingeschlossen, das schließlich entglaste und radialstrahlige Büschel von Kristallfasern bildete. Vergrößerung 40 x

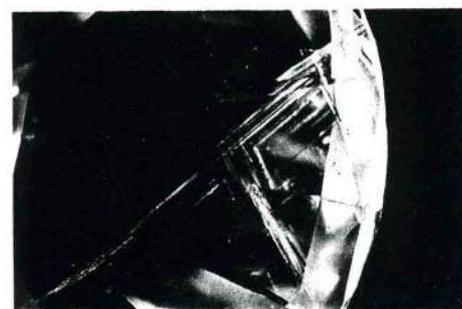


Abb. 8 Behandelte Spaltresse in einem Brillanten. Charakteristisch für das Verfahren von Yehuda sind die gelben und violetten Farbreflexe. Vergrößerung 15 x

Literatur

- Hänni, H. A. (1986): Behandelte Korunde mit glasartigen Füllungen. – Z. Dt. Gemmol. Ges. 35, 87–96.
- Hänni, H. A. (1988): Ein Ölfeld im Garten? – Schweizer Uhren und Schmuck Journal, 463–464.
- Kammerling, R. C., Koivula, J. I., Kane, R. E., Maddison, P., Shigley, J. E., Fritsch, E. (1991): Fracture filling of emeralds. – Gems & Gemology, 70–85.
- Kane, R. (1984): Natural rubies with glass filled cavities. – Gems & Gemology, Winter 187–199.
- Koivula, J. I., Kammerling, R. C., Fritsch, E., Fryer, C. W., Kane, R. E. (1989): The characteristics and identification of fracture filled diamonds. – Gems & Gemology, 68–83.
- Martin, D. D. (1987): Gemstone durability – Design to Display. – Gems & Gemology, 63–77.
- Ringsrud, R. (1983): The oil treatment of emeralds in Bogota, Colombia. – Gems & Gemology, 149–156.
- Shida, J. (1991): Enhanced emeralds – How it must be dealt with. – ICA Gem News Hawaii meeting, talk and abstract.
- Themelis, T. (1990): Oiling emeralds. – Cornerstone, July, 21–24.