

WENN ES EIN ÖLFELD IM GARTEN GIBT

Dr. H. A. Hänni, FGA

Schweizerische Stiftung für Edelstein-Forschung
SSEF, Zürich

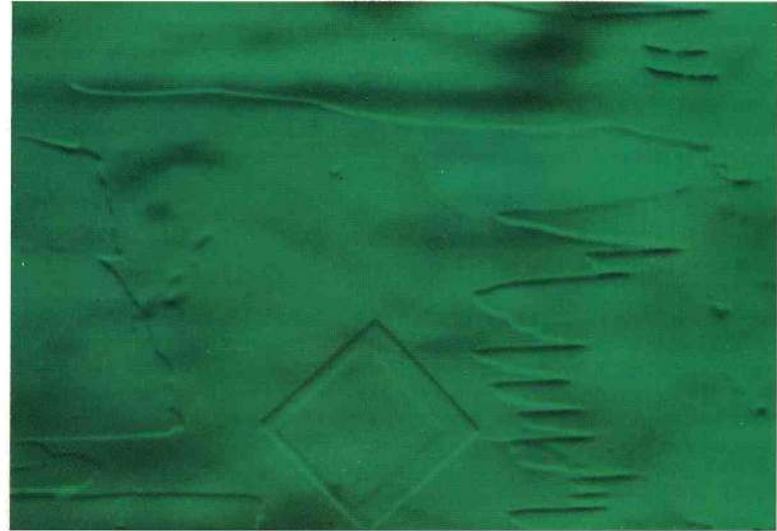
In diesem Artikel soll nicht über das Glück eines texanischen Grundstückbesitzers geschrieben werden. Vielmehr drängen mich Erlebnisse aus dem gemmologischen Labor zu diesem Beitrag. Er könnte ebenso überschrieben sein mit dem Titel: Was manche über geölte Smaragde noch nicht wissen und andere gelegentlich wieder vergessen.

Die gemmosophische Literatur verwendet für die mit blossen Auge erkennbaren Einschlussfahnen bei Smaragden gerne den französischen Ausdruck «jardin». Diese an Blätter und Ranken erinnernden inneren Merkmale sind weniger prosaisch meist als Heilungsrisse, sehr oft auch als offene Risse zu klassieren. Wie kommt es nun zu solchen Merkmalen, deren Charakter man in vielen Fällen als negativ bezeichnen muss?

Einleitung

Die Mineralart Beryll kristallisiert bei unterschiedlichen geologischen Rahmenbedingungen, was zu verschiedenen Ergebnissen bezüglich Grösse und Farbe und Reinheit der Kristalle führt. Die pegmatitisch bis pneumatolytisch gebildeten Berylle (z. B. Aquamarin, Goldberyll, Heliodor, Morganit, Goshenit) kristallisieren aus einer dampfreichen Restschmelze. Die Produkte dieses langsamen und ruhigen Prozesses sind oft gross, klar und vielfach einschchlussfrei.

Die metamorph bis hydrothermal gebildeten Smaragde entstehen selten so ungestört, denn ihre Bildung verlief meist dynamischer und spannungsreicher. Sie enthalten normalerweise mehr Störungen in Form von Kristalleinschlüssen und Rissen in verschiedenen Stadien der Ausheilung (Abb. 1). Ursachen der Rissbildung können in kristallchemisch begründeten Spannungen liegen. Aber auch die Änderung der chemischen und physikalischen Grössen während des Wachstums der Kristalle sind Ursachen, die zum Aufbau von Spannungen führen. Diese Spannungen entladen sich oft unter Bildung von Rissen. Wenn die Rissbildung noch während einer Wachstumsphase der Kristalle geschieht, besteht die Möglichkeit einer sofortigen



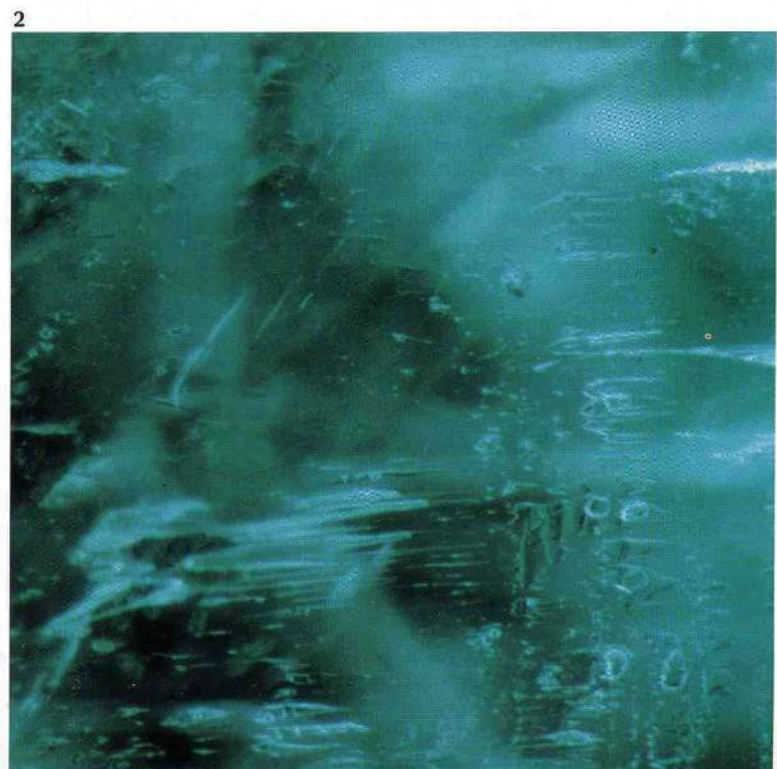
teilweisen Ausheilung. In kolumbianischen Smaragden entstehen in dieser Situation die gezackten Hohlräume mit den bekannten zwei- oder dreiphasigen Füllungen. Diese flachen Hohlräume liegen in früheren Riss-Ebenen, die nun grösstenteils restauriert sind. Wenn die Hohlräumchen gross oder dicht genug sind, können sie als Ganzes die Ausdehnung des früheren Risses noch erkennen lassen (Abb. 2).

Abb. 1 Spiraliger Riss parallel zur C-Achse in einem kolumbianischen Smaragd. Der obere Teil der Spirale wurde auf natürliche Weise ausgeheilt und ist nur noch durch kleine Hohlräume angedeutet. Der untere Teil zeigt noch Risscharakter und reflektiert stark.

Abb. 2 Gezackte flache Hohlräume aus ehemaligen Riss-Ebenen eines kolumbianischen Smaragden. Bei der natürlichen Ausheilung wurde Dampf eingeschlossen, der sich dann meist in Salzwasser, Salzkristall und eine Gasblase (sog. Dreiphasen-Einschlüsse) schied.



1



2

Im Verlauf einer gestörten Smaragdkristallisation kann es mehrmals zur Bildung und Ausheilung von Rissen kommen. Die verschiedenen Generationen von Hohlräumen mit Kristallen bzw. Gas/Flüssigkeitsfüllungen lassen sich mikroskopisch auseinanderhalten.

Risse in Smaragden, die **nach** Abschluss der letzten Wachstums-Phase entstehen, haben keine Chance, auf natürliche Weise ausgeheilt zu werden (Abb. 3). Falls sie die Oberfläche eines Steins erreichen, kann ihre Auffälligkeit mit einigen Kniffen vermindert werden. Warum aber sind solch feine Risse trotzdem derart gut sichtbar? Weil sie für das Licht im Stein Hindernisse darstellen und wie kleine Spiegel wirken. An ihnen findet für viele Beobachtungsrichtungen Totalreflexion statt.

In einem facettierten Stein wird das Licht durch innere Reflexion über mehrere Facetten wieder nach aussen geworfen. Auf diesem mehr oder weniger langen Weg wird das Licht in der für Smaragd charakteristischen Weise selektiv absorbiert, d. h. es zeigt Farbe. Je kürzer der Weg, desto schwächer die Farbe. Wird der Lichtweg durch einen Riss unterbrochen, so wird der Weg kürzer und die Farbe heller. Reflektierende Risse sind für den Betrachter daher auffallend hell (oder dunkel, wenn er hinter dem «Spiegel» steht).

Die Behandlung von Rissen

Risse in Smaragden sind ursprünglich mit Vakuum, Wasserdampf oder Luft gefüllt. Diese Medien haben einen Lichtbrechungsindex, der viel niedriger ist als die Lichtbrechung von Smaragd. Damit sind diese Risse stark reflexionsfähig. Ihr Reflexionsvermögen wäre niedriger und die Risse damit weniger auffällig, wenn sie mit einem Stoff gefüllt wären, dessen Lichtbrechungsindex demjenigen von Smaragd nahe käme.

Und nun kommen wir zum Kern der Sache, nämlich zu den Behandlungsmethoden mit dem Ziel, Risse zu verstecken. Leider besitzen die allermeisten Smaragde in brauchbaren Grössen Risse, womit sich die Hauptmenge der geschliffenen Steine für eine Behandlung anbietet. Es gibt zwar Vorkommen, die bezüglich der Häufigkeit von Rissen etwas besser dastehen, aber generell betrifft das Problem alle Smaragde mit Ausnahme einer ganz kleinen Zahl von Steinen ohne Risse. Kolumbianische Smaragde gelten als qualitativ besonders hochstehend. Bezüglich der Transparenz und Farbe ist diese generelle Wertschätzung sicher angebracht, obwohl auch von diesem Fundgebiet Steine aller Qualitäten gefördert werden. Die Mengenverteilung stellt auch hier eine Pyramide dar; Spitzenqualität ist sehr selten. Ein schwacher Punkt der kolumbianischen Smaragde sind die vielen Spannungsrisse und Hohlräume, die so schlecht zum enormen Prestige dieses renommierten Edelsteins passen. Um die Erwartungen des Handels zu erfüllen und um auch die breite Basis der Qualitätspyramide verkaufen zu können, werden daher die Smaragde kosmetisch verbessert.

Rissfüllungen

Als Füllmaterial werden seit Jahrzehnten Öle und Harze verwendet, die dünnflüssig genug sind, bis in die hintersten Winkel der feinen Risse einzudringen (z. B. Zedernöl, Kanadabalsam). Je dünnflüssiger die Behandlungsmittel, desto vollständiger können sie die Risse auffüllen. Deshalb werden Steine und Mittel erwärmt, und oft wird mit Vakuumtechnik das Verfahren noch verbessert. Die Füllstoffpalette erschöpft sich längst nicht mehr mit den beiden aufgezählten Substanzen. Neben den mehr oder weniger flüchtigen Stoffen wie Fetten, Ölen und Harzen treffen wir heute vermehrt auch stabilere Füllungen aus polymeren Kunstharzen an. Letztere haben den Vorteil, mit dem Stein in einer festen Verbindung zu stehen und ihm dauerhaft ein besseres Aussehen zu verleihen. Dies ist mit den flüchtigen traditionellen Mitteln, wie oben aufgezählt, nicht gewährleistet, denn diese sind löslich in Seifenwasser und Lösungsmitteln. Darüber hinaus schwinden sie durch Austrocknen. Damit sind Smaragdbesitzer oft mit einer unangenehmen «vorher-nachher-Situation» konfrontiert. Nicht alle werden dies ohne weiteres hinnehmen!

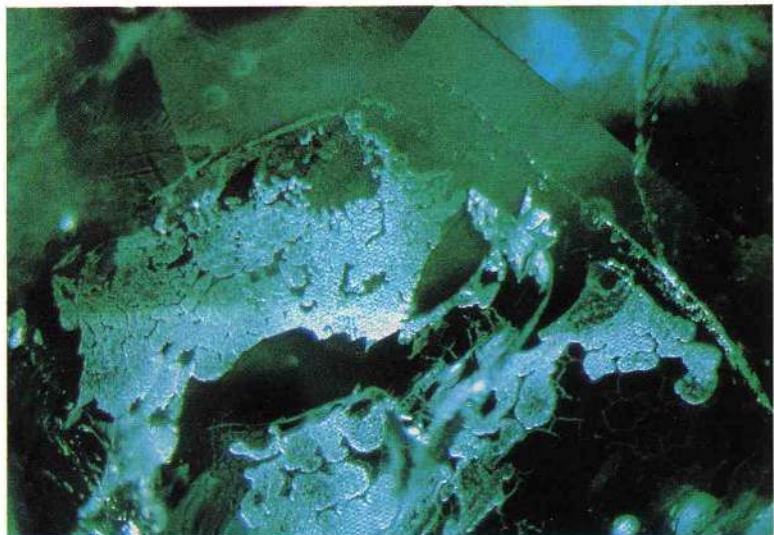
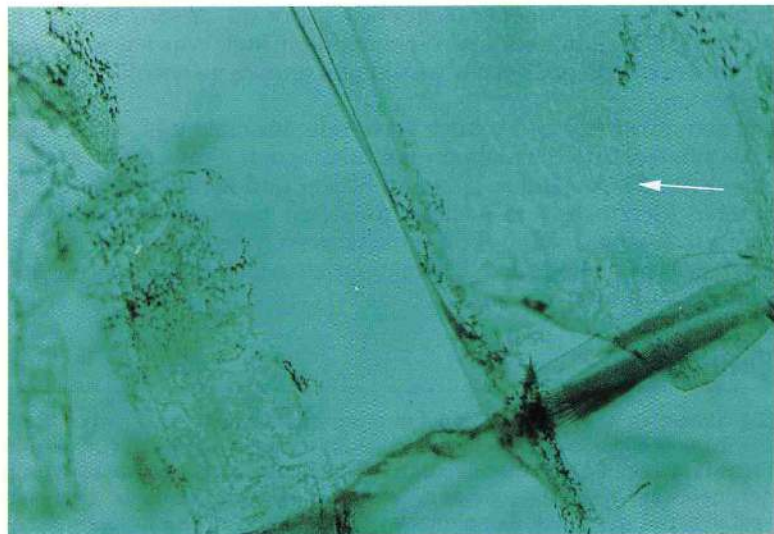
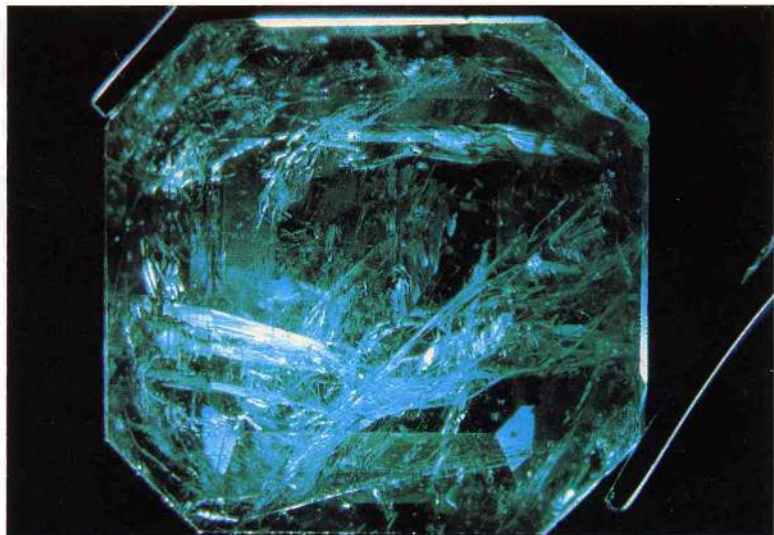


Abb. 3 Kolumbianischer Smaragd mit zahlreichen offenen Rissen, die stark reflektieren. Vor der Aufnahme wurde das Öl im Acetonbad herausgewaschen.

Abb. 4 Behandelter Riss in einem Smaragd. Dendriten-artige Muster zeigen sich um die dunklen Schleifstaub-Rückstände und auch tiefer in der Riss-Ebene (Pfeil).

Abb. 5 Ausgedehnte Luitseen in einem ölgefüllten Riss eines Smaragds. Diese Muster kommen durch Austrocknung des Öls zustande.

Die Erkennung behandelter Smaragde

Die Erkennungsmöglichkeiten von flüchtigen Rissfüllungen mit optischen Mitteln sind relativ gut. Man verwende dazu ein Mikroskop mit Dunkelfeld-Beleuchtung und arbeite ohne Immersion. Die Immersionsflüssigkeit würde in den Riss eindringen und durch ihren hohen Brechungsindex eine Erkennung nahezu verunmöglichen! Im Mikroskop sind ölgefüllte Risse meist an Gas-Dendriten oder Luftseen zu erkennen (Abb. 4 und 5). Diese entstehen einerseits durch eindringende Luft oder Verdampfen des Mittels. Die leichtflüchtigen Stoffe in Harzen (z. B. Kanadabalsam, Abb. 6) bilden auch tief im Innern von Rissen baumförmige Gas-Dendriten. In vielen Fällen bemerkt man in den Rissen nahe der Steinoberfläche auch Reste von Poliermitteln (z. B. Chromoxid). Dieses hat eine grüngelbe Farbe und macht einen körnigen Eindruck (Abb. 7). Häufig fluoreszieren die flüchtigen Rissfüllungen im ultravioletten Licht.

Ölfüllungen sind mit Lösungsmitteln und mit Hitze leicht zu vertreiben. Nach einem Bad in Aceton, Hexan oder Benzin sind die meisten ölgefüllten Risse in den oberflächennahen Bereichen sauber. Eine tiefergehende Reinigung lässt sich durch verlängertes Einwirkenlassen von erwärmten Lösungsmitteln oder durch Eintauchen des Lösungsmittelgefässes ins Ultraschallbad erreichen. Sie entfernt nur das Öl aus bereits bestehenden Rissen, die dadurch erst sichtbar werden. Die mechanische Beanspruchung von Smaragd durch Ultraschallwellen ist wohl eine kleinere als die Beanspruchung, die ein Stein beim Sprengen im Berg, beim Sägen, Aufkitten, Schleifen und Polieren schon erleiden musste. Potentielle Risse haben sich bei diesen vorangehenden Prozessen schon ausgebildet.

Rissfüllungen von **Paraffin** oder **Walrat** (halbfeste Stoffe) sind in der mikroskopischen Dunkelfeld-Untersuchung als weissliche körnige Flächen zu erkennen (Abb. 8). Werden geölte oder paraffinierte Smaragde erhitzt, so dehnt sich die Rissfüllung aus, und die Steine beginnen aus den Rissen zu «schwitzen». Mit einem weissen saugfähigen Papierstückchen kann dieses Öl aufgenommen werden, und man erkennt, ob es farblos oder gefärbt ist.

Kunsthartzgefüllte Risse in Smaragden sind ebenfalls in charakteristischer Weise ausgeprägt. Die Rissflächen sind als leicht rau strukturierte Ebenen mit Schrumpfrissen zu erkennen. Die Polymerisation des Kunstharzes ist mit einer Volumenverkleinerung der Rissfüllung verbunden (Abb. 9). Dadurch wird die Haut, welche den Riss ausfüllt, mit Dendriten-ähnlichen Schrumpfrissen strukturiert.

Wenn Grübchen oder Hohlkanäle mit Füllungen die Oberfläche erreichen, kann diese dort mit der glühenden Hitzenadel geprüft werden. Aufsteigender Rauch und Geruch beweisen das Vorliegen einer Fremdsubstanz!

Rissfüllungen aus organischen Substanzen, wie oben aufgezählt, können durch Infrarot-Spektralphotometrie exakt bestimmt werden. Flüchtige und halbfeste Füllungen werden mit Lösungsmittel mobilisiert und anschliessend im Rückstand analysiert. Kunstharze können mit der Reflexions- oder Transmissionsmethode untersucht werden.

Hydrothermalsynthetische Ausheilung von Rissen würde die perfekteste Art der Restauration darstellen, denn sie wäre dauerhaft und unauffällig.

Wir können jetzt das, was wir kurz als «geölte» Smaragde bezeichneten, viel differenzierter sehen. Die in loser Verbindung stehende Substanz Öl wurde nach und nach bei der Behandlung durch beständigere Stoffe ersetzt, die vom flüssigen Zustand über halbfeste zu relativ festen Materialien reichen. Bei einer Behandlung mit Kunstharzen ist der angestrebte Zustand der Verbesserung haltbar. Es gibt keine unerwünschte Rückkehr in den ursprünglichen Zustand mehr. – Die kosmetische Substanz kann hier aber auch nicht mehr entfernt werden, wenn der «nackte» Stein kritisch zu bewerten wäre.

Gelegentlich wird die Verwendung von **grünem Öl** als besonders verwerflich dargestellt. Bei der Feinheit der Risse kann der färbende Effekt keineswegs gross sein. Allein schon das Vertreiben der Luft aus den Rissen mit einer höher brechenden Substanz bringt eine Vertiefung der Farbe durch Verlängerung des Lichtweges. Das Auffüllen von Kavernen oder grösseren Hohlräumen mit grünem Öl oder Kunstharz hat auf die Farbe derartiger Steine allerdings einen stärkeren Einfluss. Derartige gefüllte Hohlräume enthalten meistens unverhältnismässig grosse Blasen, die zum Teil ungewöhnlich geformt sind (Abb. 10).

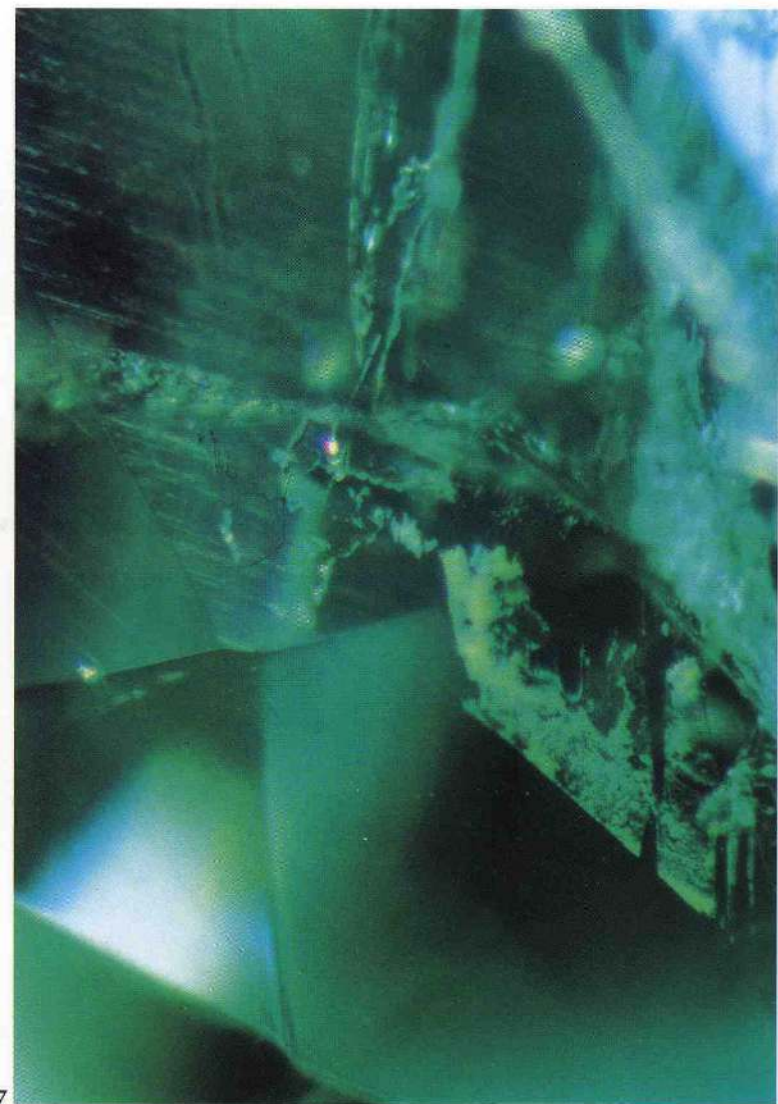
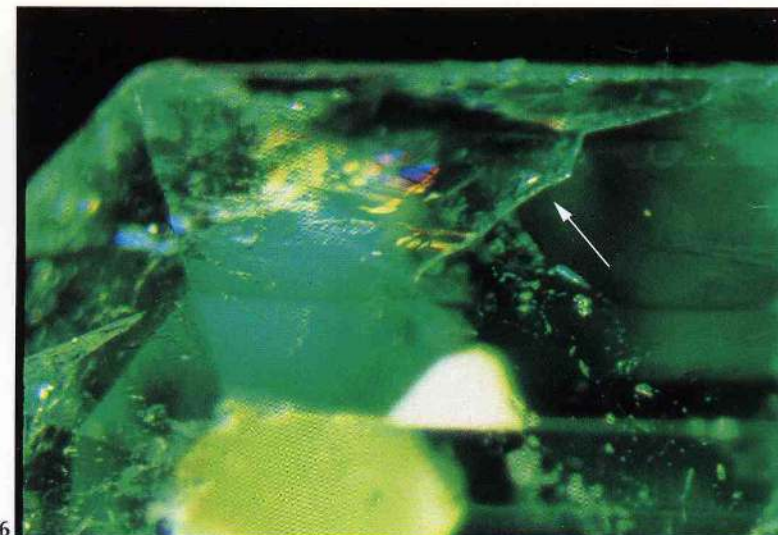


Abb. 6 Riss mit einer Füllung von Kanadabalsam, einem natürlichen Harz. Der Riss zeigt an einer Stelle Interferenzfarben. Der Pfeil weist auf die Öffnung des Risses nach aussen.

Abb. 7 Offener Riss mit Resten von Poliermittel (Chromoxid) belegt.

Zur Bezeichnung der Behandlungen

Die CIBJO-Nomenklaturvorschriften sehen **keine** Deklarationspflicht für geölte Smaragde vor, solange das verwendete Öl farblos ist. Smaragde mit grünem Öl müssen als «behandelte Smaragde» bezeichnet werden (Art. 5). Ebenso verlangen Smaragde mit kunstharzgefüllten Rissen die Bezeichnung «behandelt». Gegenwärtig wird an neuen CIBJO-Vorschriften gearbeitet, differenziertere Verordnungen sind für die Zukunft zu erwarten. Die Möglichkeit einer Bezeichnung geölter Smaragde wird gegenwärtig auch in der ICA (International Colored Gemstone Association) diskutiert.

Wichtige Punkte in der Beurteilung und Bewertung der behandelten Smaragde stellen Art und Ausmass der erreichten Verbesserung dar. Diese lassen sich allerdings kaum quantifizieren.

Dass ein ölbehandelter Smaragd nicht als behandelter Stein bezeichnet werden muss, führt immer wieder zu Konflikten. Denn ein geölter Smaragd ist grundsätzlich auch ein behandelter Smaragd. Der **günstige** Effekt der Behandlung kann zum Teil recht rasch verschwinden, wobei die unerwünschte Rissgarnitur im Stein wieder zum Vorschein kommt. Dies hat häufig den **ungünstigen** Effekt zur Folge, dass sich der momentane Besitzer betrogen vorkommt. Der Grund dafür liegt darin, dass er von der Behandlung keine Kenntnis hatte und vom veränderten Aussehen seines Edelsteines unangenehm überrascht wurde. Man sollte annehmen, dass alle Angehörigen der Edelsteinbranche über die Behandlungssituation bei den Smaragden informiert seien. Dem ist jedoch bei weitem nicht so. Und selbst informierte Steinhändler oder Bijoutiers glauben oft, dass gerade ihre Smaragde zu den äusserst seltenen Ausnahmen zählen, die keine Risse haben und daher keine Füllungen aufnehmen können.

Im Interesse einer klaren und spannungsfreien Situation um die geölten Smaragde drängt sich eine rückhaltlose Information der Betroffenen bis hin zum Konsumenten auf. Eine flüchtige Rissfüllung in Smaragden eines unaufgeklärten Konsumenten stellt ein **grosses Zerstörungspotential am Vertrauen** in die gesamte Edelsteinbranche dar!

«Das Ölen von Smaragden ist seit Jahrzehnten eine branchenübliche Praxis. Auf Wunsch führen wir an Ihrem Stein nötigenfalls eine Nachbehandlung durch. Ihr Smaragd würde ohne Füllungen der Risse ebensoviel kosten wie mit dem Öl.» Dies sind die Kernsätze, die den wesentlichen Informationsunterschied ausmachen, der immer wieder zu Konflikten führt.

Empfehlung

Gehen Sie davon aus, dass alle Smaragde behandelte Risse besitzen. Erst wenn Sie sich bei einem bestimmten Stein vom Gegenteil selbst überzeugt haben, besteht Grund für eine andere Annahme. Gehen Sie weiter davon aus, dass Ihr Partner, mit dem Sie sich über einen bestimmten Smaragd unterhalten, von den handelsüblichen Praktiken keine Ahnung hat. «Wie sag' ich's meinem Kunden» liegt nun bei Ihnen. Gewinnen Sie Respekt durch Ihre Offenheit und Sachkenntnis. So werden Sie auch in Zukunft als kompetenter Fachmann geschätzt werden.

Verdankung

Meinem Kollegen G. Bosshart, dipl. Min. ETH, Schweizerische Stiftung für Edelstein-Forschung **SSEF**, Zürich, danke ich für seine Diskussionsbeiträge zu diesem Bericht.

Literatur zum Thema

CIBJO (1982): Edelsteine/Perlen. Definitionen, Anwendungsbestimmungen, Übersicht. Internationale Vereinigung Schmuck, Silberwaren, Diamanten, Perlen und Steine.

Fryer, C. W. (1984): Gem Trade Lab Notes: – Gems & Gemology, XX, p. 46-47.

Martin, D. D. (1987): Gemstone durability – Design to Display. – Gems & Gemology, XXIII, 63–77.

Ringsrud, R. (1983). The oil treatment of emeralds in Bogot, Colombia. – Gems & Gemology, XIX, 149–156.

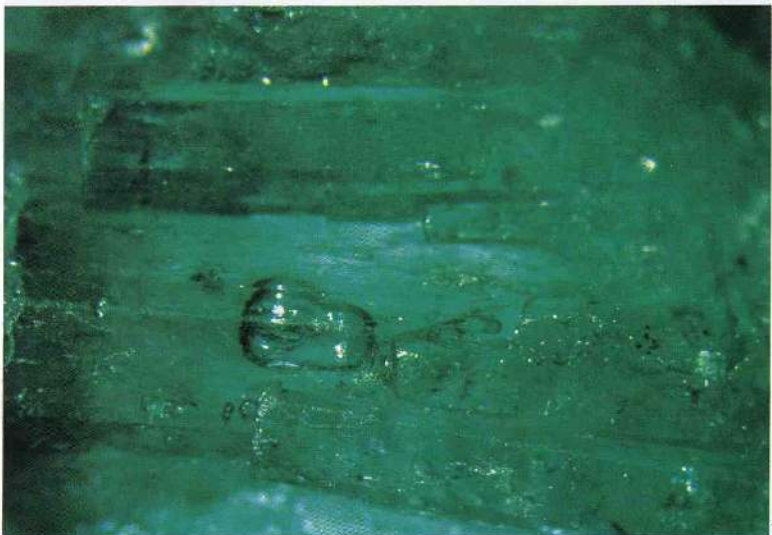
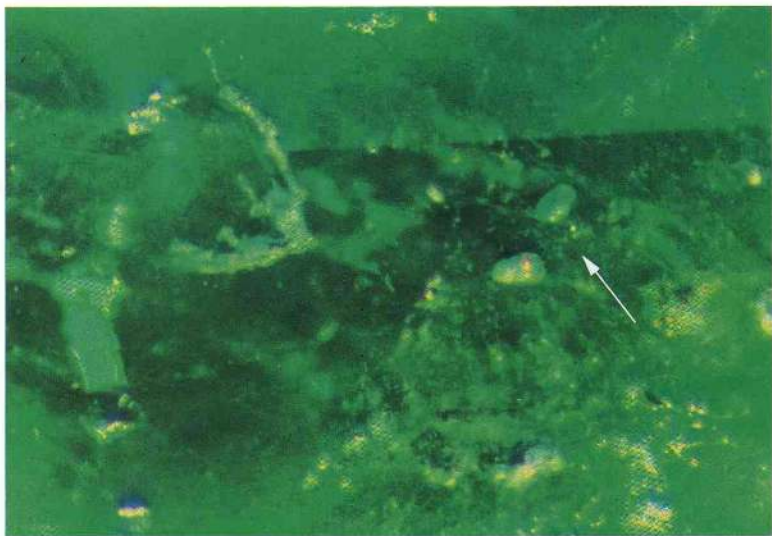
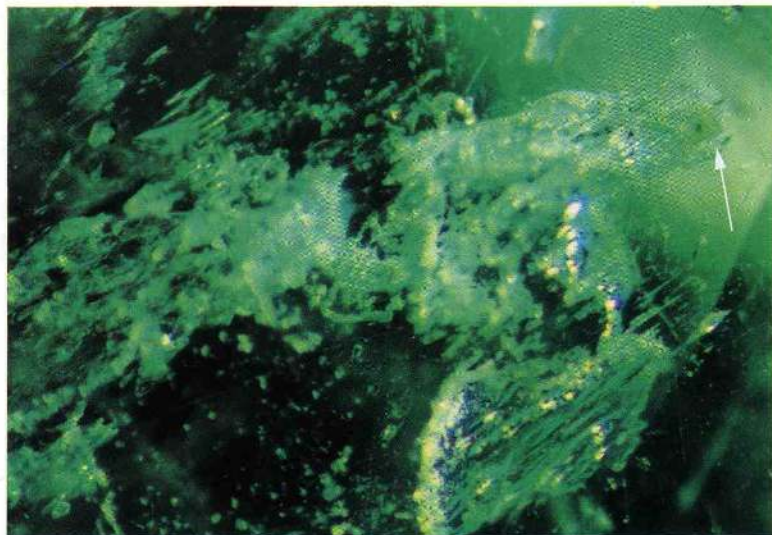


Abb. 8 Gefüllte Hohlräume in Smaragd. Der Füllstoff ist Walrat. Die Öffnung des Risses nach aussen ist mit einem Pfeil markiert.

Abb. 9 Smaragd mit Kunstharz-gefülltem Riss und Hohlräumen. Zwei Blasen im Kunstharz sind markiert. Ihre kugelige Form ist durch Schrumpfung leicht verändert.

Abb. 10 Ölfüllung in einem Smaragd-Rohstein. Das Öl besitzt eine blaugrüne Eigenfarbe. Die Blase ist etwa 0,4 mm lang.