

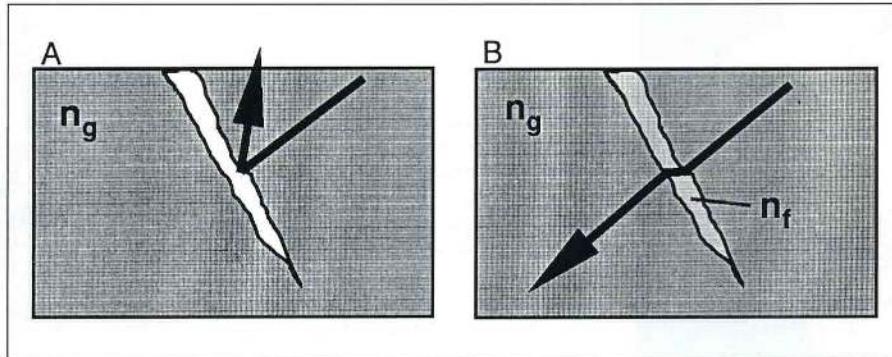
# RISSFÜLLUNGEN AN DIAMANTEN

Erich P. Jegge, SSEF – Schweizerisches Gemmologisches Institut, Zürich

## LES DIAMANTS TRAITÉS

par Erich P. Jegge, Fondation suisse pour l'étude des pierres précieuses et Institut suisse de gemmologie, Zurich.

**Abb. 1:** Schematische Darstellung eines Risses: A: Unbehandelter, offener Riss: Grosser Unterschied der Lichtbrechung zwischen Mineral ( $n_g$ ) und Riss, das Licht wird stark gebrochen oder reflektiert. B: Behandelter Riss: Kleiner Unterschied der Brechungsindices zwischen Mineral ( $n_g$ ) und Füller ( $n_f$ ): Das Licht wird nur schwach gebrochen.

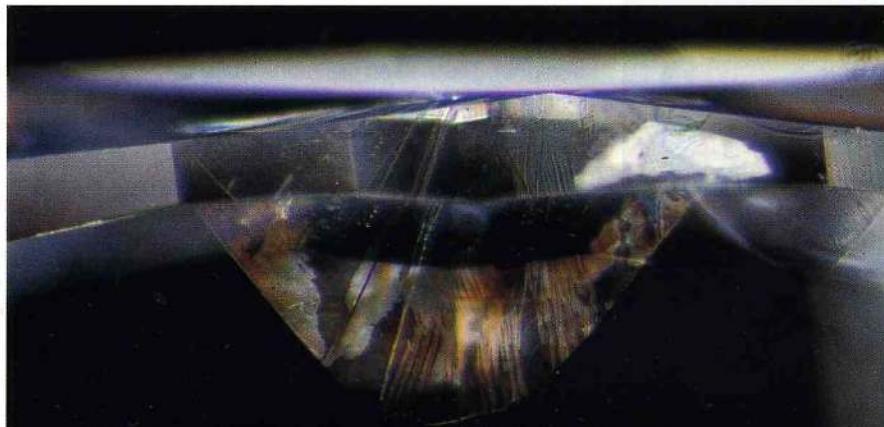


Die Behandlung von Rissen ist schon seit langer Zeit eine übliche Methode zur Qualitätsverbesserung von Edelsteinen. Der Wert eines Steins wird in hohem Mass durch sein homogenes Aussehen bestimmt. Bei Farbsteinen ist dies vor allem eine homogene Farbverteilung. Im weiteren ist auch die Transparenz ein entscheidendes Qualitätskriterium. Risse vermindern sowohl die Transparenz, wie auch das homogene Aussehen eines Steins und sind somit wertvermindernd. Deshalb versucht man, durch geeignete Behandlungsmethoden rissige Steine qualitativ aufzuwerten. Die Verwendung verschiedenster Substanzen für die Rissfüllung in Smaragden ist altbekannt. Seit einiger Zeit kommen nun auch rissbehandelte Diamanten auf den Markt.

### WAS BEWIRKEN RISSFÜLLUNGEN IM ALLGEMEINEN?

Um die Problematik von Rissfüllungen zu verstehen, ist es notwendig, den Effekt einer solchen Behandlungsmethode genauer zu kennen. Die Brillanz von Edelsteinen, im Besonderen von Diamanten, ist abhängig von der Menge des einfallenden Lichts, welche durch Totalreflexion und Lichtbrechung den Stein durch das Oberteil wieder verlässt und für den Betrachter sichtbar ist. Bestimmt wird die Brillanz vor allem vom Brechungsindex und von den Proportionen des Schliffs, aber auch von der Reinheit eines Steins. Einschlüsse oder Risse unterbrechen den Strahlengang des Lichts und haben eine negative Streuwirkung. Fällt Licht auf einen Riss, der mit Luft oder Flüssigkeit gefüllt sein kann,

**Abb. 2:** Mit Fremdsubstanz behandelter Riss in Diamant im Dunkelfeld: Orange-braune «flashes».



**III. 1:** Représentation schématique d'une fissure:  
A. Fissure ouverte, non traitée: l'indice de réfraction diffère considérablement entre le corps minéral ( $n_g$ ) et la fissure; la lumière est fortement réfractée.  
B. Fissure traitée: l'indice de réfraction diffère plus faiblement entre le corps minéral ( $n_g$ ) et la solution obturatrice ( $n_f$ ): la lumière n'est que faiblement déviée.

Depuis fort longtemps, le traitement des fissures est une méthode couramment utilisée pour améliorer la qualité des pierres précieuses. Pour une large part, la valeur d'une pierre dépend de l'homogénéité de son apparence ou, pour les pierres de couleur, de la répartition uniforme de la couleur. Un autre important critère de qualité réside dans la transparence d'une pierre. Les fissures diminuent autant l'apparence homogène que la transparence d'une pierre et, de ce fait, sa valeur. C'est pourquoi différentes méthodes tentent d'améliorer la qualité des pierres qui présentent des fissures. Si l'emploi des substances les plus diverses pour obturer les émeraudes fissurées est connu de longue date, l'apparition sur le marché de diamants qui ont subi un traitement analogue est plus récente.

### EFFET DE L'OBTURATION

Afin de mieux comprendre les questions soulevées par les traitements des fissures, il convient d'étudier de plus près l'effet de ces traitements. La brillance des pierres précieuses, notamment celle des diamants, dépend de la quantité de lumière incidente qui, du fait de la réfraction et de la réflexion totale, quitte à nouveau la pierre par sa partie supérieure et qui est visible par l'observateur. L'éclat est déterminé principalement par l'indice de réfraction, les proportions de la taille et la pureté d'une pierre. Des inclusions ou des fissures brisent la trajectoire des rayons lumineux et exercent un effet indésirable de diffraction. Si un rayon de lumière incident rencontre une fissure, qui peut être remplie d'air ou de liquide, il est brisé ou réfléchi. L'action d'une fissure sur la lumière peut être comparé à celle d'un miroir et elle réduit l'apparence homogène d'une pierre (illustration 1). Cet effet s'explique par la différence de réfraction entre la ma-

**III. 2:** Fissure obturée par une substance étrangère sur un fond obscur: flashes orange-brun.

wird es gebrochen oder reflektiert. Ein Riss wirkt demnach ähnlich wie ein Spiegel, welcher das homogene Aussehen eines Steins beeinträchtigt (Abb. 1). Der Grund dafür ist der Lichtbrechungsunterschied zwischen der Rissfüllung und dem umgebenden Mineral, speziell wenn der Riss an die Oberfläche kommt und nur mit Luft gefüllt ist. Das Ziel einer wirksamen Behandlung ist es, den Riss mit einer Substanz zu füllen, deren Lichtbrechungsindex möglichst ähnlich ist dem des Edelsteins. Gelingt dies, wird das einfallende Licht weit weniger an der Rissfläche reflektiert und die Sichtbarkeit vermindert sich drastisch. Bei Smaragden (Brechungsindex durchschnittlich 1,57) genügen Öle, Harze oder ähnliche Substanzen um ein befriedigendes Resultat zu erzielen. Schwieriger ist es beim Diamanten mit seinem Brechungsindex von 2,417. Die üblichen Substanzen, wie sie für die Behandlung von Smaragden oder Rubinen angewendet werden, genügen nicht um eine Verbesserung zu bewirken. Es braucht Substanzen mit weit höheren Lichtbrechungseigenschaften. Dies sind jedoch Substanzen, die meist den Nachteil besitzen, dass sie sich nicht genügend verflüssigen lassen, um in die Risse eindringen zu können. Ende der achtziger Jahre ist es Zwi Yehuda aus Ramat Gan (Israel) gelungen, eine Substanz zu entwickeln, welche einerseits eine hohe Lichtbrechung, andererseits auch Viskositätseigenschaften besitzt, welche eine Behandlung zulassen. Weder die genaue Zusammensetzung, noch die Behandlungsmethode sind genau bekannt, dennoch lassen sich aus Beobachtungen gewisse Rückschlüsse ziehen, die in den folgenden Abschnitten beschrieben werden. Seit diese Behandlungsmethode entwickelt wurde, erscheinen regelmässig behandelte Diamanten auf dem Markt.

## BESTÄNDIGKEIT

Die bekannten Behandlungsmethoden, wie sie von Yehuda, Koss usw. angeboten werden, scheinen im Allgemeinen relativ dauerhaft zu sein, was eine Grundvoraussetzung für eine effektive Rissfüllung ist. Tägliches Tragen, Reinigung im Ultraschall mit üblichen Reinigungsmitteln, Dampfreinigung und «Kochen» in Reinigungsmittel scheinen den behandelten Diamanten nichts anhaben zu können, sofern sie im üblichen Mass durchgeführt werden. Allerdings wird berichtet, dass ein behandelter Riss deutlich besser sichtbar war, nachdem ein Brillant versehentlich zwei Stunden im Ultraschallbad gelassen wurde<sup>1</sup>. Untersuchungen haben aber gezeigt, dass eine übliche Reinigung von einigen Minuten keine negativen Einflüsse hat<sup>2</sup>.

Vorsicht ist jedoch geboten bei der Reinigung mit Schwefelsäure oder bei der Nachpolitur von behandelten Diamanten. Durch die Hitze beim Schleifen und Polieren kann sich ein behandelter Riss deutlich verändern. Die Füllsubstanz «schwitzt» aus und verfärbt sich<sup>3</sup>. Die Risse in einem behandelten Diamanten sind demnach nach einem Umschleifen oder einer Nachpolitur deutlich besser sichtbar.

Beim Fassen von Steinen oder bei Reparaturen an Schmuckstücken kann ebenfalls Hitze entstehen. Dies hat zur Folge, dass sich behandelte Diamanten negativ verändern können. Zudem sind Risse Schwachstellen, an denen Beschädigungen beim Fassen oder Tragen leichter auftreten. Der Fasser setzt die Fassung üblicherweise nicht so an, dass der Stein wegen dieser Fehlerstellen beschädigt werden kann. Das setzt allerdings voraus, dass ein Riss sichtbar ist. Wurden Risse im Diamant gut behandelt, ist dies unter Umständen nicht mehr der Fall und eine Schwachstelle kann übersehen

Abb. 3: Mit Fremdstanz behandelter Riss in Diamant im Hellfeld: Blaue «flashes».



tière qui obture la fissure et le minéral qui l'entoure, en particulier si la fissure s'étend jusqu'à la surface et si elle est remplie d'air. L'objectif d'un traitement efficace consiste à obturer la fissure au moyen d'une substance dont l'indice de réfraction soit le plus proche possible de celui de la pierre. Si cette opération réussit, la réflexion de la lumière incidente sur la surface de la fissure sera beaucoup plus faible et cette dernière nettement moins apparente. Dans le cas des émeraudes, dont l'indice de réfraction moyen est de 1,57, l'emploi d'huiles, de résines ou de matières analogues donne des résultats satisfaisants. En revanche, le traitement des diamants, qui possèdent un indice de réfraction de 2,417, se révèle plus délicat: comme les matières habituellement utilisées pour traiter les fissures des émeraudes ou des rubis ne suffisent pas à apporter une amélioration notable, il est nécessaire de recourir à des substances qui possèdent un indice de réfraction nettement plus élevé. Toutefois, la plupart d'entre elles sont peu fusibles et, de ce fait, difficiles à introduire dans les fissures. A la fin des années 80, Zwi Yehuda de Ramat Gan (Israël) a réussi à mettre au point une substance qui possède un indice de réfraction élevé et des qualités de viscosité qui permettent de l'employer pour l'obturation des fissures. Ni la composition exacte ni la méthode d'utilisation n'en sont précisément connues; néanmoins l'observation des résultats autorise certaines déductions que nous exposerons au cours de cet article. Depuis le développement de cette méthode de traitement, des diamants traités apparaissent régulièrement sur le marché.

## STABILITÉ

En général, les méthodes de traitement connues, telles qu'elles sont proposées par Yehuda, Koss, etc. semblent relativement durables et répondent donc à la condition première de toute obturation réussie. Le port quotidien, les nettoyages aux ultrasons avec des produits d'entretien habituels, à la vapeur ou «cuisson» dans la solution détergente paraissent ne pas provoquer de dommages au diamant traité, tant qu'ils sont réalisés dans une mesure habituelle. En effet, des gemmologistes ont rapporté qu'une fissure était devenue nettement plus visible après qu'un brillant traité eut été laissé par inadvertance deux heures dans un bain à ultra-sons (1). Des recherches ont néanmoins démontré qu'un nettoyage habituel de quelques minutes n'exerçait aucune conséquence négative sur l'aspect de la pierre (2).

Certaines précautions sont cependant recommandées pour le nettoyage à l'acide sulfurique ou le polissage de diamants déjà traités. La chaleur dégagée par la taille ou le polissage peut modifier sensiblement l'aspect d'une fissure traitée: la solution obturatrice suinte hors de la pierre et change de couleur (3). Les fissures d'un diamant traité deviennent donc nettement plus apparentes après une modification de taille ou un nouveau polissage.

Le sertissage des pierres ou la réparation de bijoux peuvent aussi donner naissance à une certaine chaleur qui n'est pas sans conséquence sur les diamants traités. De surcroît, les fissures constituent autant de points faibles, plus sensibles à un dommage éventuel au moment du sertissage ou pendant le port. En règle générale, le sertisseur évite de disposer la pierre en sorte qu'elle puisse subir un dommage à cet endroit. L'observation de cette précaution implique naturellement que la fissure n'échappe pas au regard. Or, ce n'est pas toujours le cas si le travail a été correctement exécuté. Ainsi, si un traitement peut rendre une fissure moins visible, il ne contribue pas à une plus grande solidité de la pierre. Récemment une entreprise installée

III. 3: Fissure obturée par une substance étrangère sur un champ clair: flashes bleus.

werden. Die Behandlung macht einen Riss zwar weniger sichtbar, trägt aber mit grosser Wahrscheinlichkeit nichts zu einer grösseren Stabilität bei. Eine Firma, welche in den USA Diamanten behandelt, gibt an, dass diese Behandlungsmethode rückgängig gemacht werden kann. Welche Substanzen und Methoden für das Herauslösen des Füllers angewendet werden, ist nicht bekannt. Jedoch soll dies tatsächlich möglich sein, wie berichtet wird<sup>4</sup>.

### **IDENTIKATION**

Das Erkennen von Diamanten mit künstlichen Rissfüllungen bereitet im Allgemeinen nicht allzugrosse Mühe. Zumindest kommt dem erfahrenen Auge ein auf diese Art behandelter Stein suspekt vor und kann zur genaueren Überprüfung einem anerkannten Labor übergeben werden. Es gibt einige optisch sichtbare Kriterien, welche schon bei geringer Vergrösserung auf eine Rissbehandlung hinweisen.

### **«FLASH-EFFEKT»**

Ähnlich den Kunstharz-behandelten Smaragden treten bei behandelten Diamanten bestimmte Interferenzfarben auf den Rissflächen auf, welche sich je nach Beleuchtungsart verändern<sup>2,5</sup>. Betrachtet man einen Riss unter einem flachen Winkel im Dunkelfeld, so erkennt man eine orange-braune bis braune Interferenzfarbe, einen sog. «flash» (Abb. 2). Wird nun derselbe Riss vor hellem Hintergrund untersucht, wechselt der Farbreflex auf blau bis violett-blau (Abb. 3). Die jeweilige Interferenzfarbe hängt etwas von der verwendeten Füllsubstanz ab und kann variieren. Im Hellfeld können ebenfalls rosaarbene Farbeffekte auftreten. Es ist allerdings zu beachten, dass auch unbehandelte Risse manchmal Interferenzerscheinungen hervorrufen können. In diesem Fall sind aber mehrere Farbbänder sichtbar, oft das ganze Spektrum (Regenbogenfarben), wogegen bei behandelten Rissen je nach Beleuchtungsart jeweils nur eine Farbe dominant auftritt (blau/blau-violett oder orange/rosa).

Offene Risse sind oft mit eisenhaltigen, natürlichen Belägen gefüllt. Diese können mit orangefarbenen «flashes» verwechselt werden. Sie verändern aber ihre Farbe nicht mit wechselnder Beleuchtungsart.

### **RISSESTRUKTUR**

Ein unbehandelter Spalt- oder Spannungsriß zeigt allgemein eine scharf begrenzte, federartige Struktur, die je nach Beleuchtung und Beobachtungswinkel mehr oder weniger reflektiert (Abb. 4). Für eine geübte Person zeigt er ein untrügliches Erscheinungsbild. Ein behandelter Riss hat eine Struktur, die sich davon deutlich unterscheidet. Dadurch, dass eine Fremdstoff vermutlich unter Hitze von aussen eingeführt wurde, zeigt er eine Art Fliesenstruktur mit blasenartigen Gebilden<sup>2,6</sup>. Dabei handelt es sich um eingeschlossene Luft, die hell erscheint und daher besser zu sehen ist als die gefüllten Partien. Die Rissbegrenzungen sind oftmals nur schwach zu sehen und das gesamte Ausmass des Risses ist erst nach genauer Untersuchung mit verschiedenen Beobachtungswinkeln zu erkennen (Abb. 5). Je nach Erfolg der Behandlung «verschwindet» ein Riss mehr oder weniger und die scheinbare Reinheit eines Diamanten wird deutlich verbessert.

Die oben erwähnten Merkmale können oft bereits mit der 10fach-Lupe erkannt werden, besser ist allerdings ein Mikroskop mit Dunkelfeldbeleuchtung und zusätzlichem Lichtleiter. Ein Kriterium allein genügt manchmal nicht zur eindeutigen

Identifikation. Die Behandlung macht einen Riss zwar weniger sichtbar, trägt aber mit grosser Wahrscheinlichkeit nichts zu einer grösseren Stabilität bei. Eine Firma, welche in den USA Diamanten behandelt, gibt an, dass diese Behandlungsmethode rückgängig gemacht werden kann. Welche Substanzen und Methoden für das Herauslösen des Füllers angewendet werden, ist nicht bekannt. Jedoch soll dies tatsächlich möglich sein, wie berichtet wird<sup>4</sup>.

### **IDENTIFICATION**

En règle générale, il est relativement simple de déceler les diamants qui présentent des obturations artificielles. A tout le moins, une pierre qui a subi un traitement de cette nature paraîtra suspecte à un observateur averti qui la confiera à un laboratoire autorisé pour une expertise plus détaillée. En outre, des critères optiques aisés à déceler révèlent déjà, même par faible grossissement, qu'une pierre a subi un traitement.

### **PRÉSENCE DE FLASHES**

A l'instar des émeraudes aux fissures obturées par des résines synthétiques, les diamants traités présentent certaines interférences de couleur sur la surface des fissures qui se modifient suivant la nature de l'éclairage (2,5). L'observateur qui examine une fissure légèrement de biais sur un fond sombre percevra une couleur intermédiaire, appelée flash, dont la nuance varie entre le brun orangé et le brun (illustration 2). S'il observe la même fissure sur un fond clair, la réflexion de la couleur se modifie pour prendre une teinte qui oscille entre le bleu et le bleu-violet (illustration 3). Comme la couleur intermédiaire dépend en partie de la substance utilisée pour l'obturation, elle peut prendre des teintes diversifiées. Sur fond clair, il est également possible de déceler des couleurs tirant sur le rose. A ce propos, il importe de se souvenir que les fissures non traitées peuvent aussi présenter des phénomènes d'interférence. Toutefois, dans ce dernier cas, plusieurs bandes de couleur sont visibles, si ce n'est le spectre complet des couleurs (l'arc-en-ciel), alors que pour les fissures traitées une seule couleur (bleu/violet ou orange/rose) est clairement dominante suivant la nature de l'éclairage.

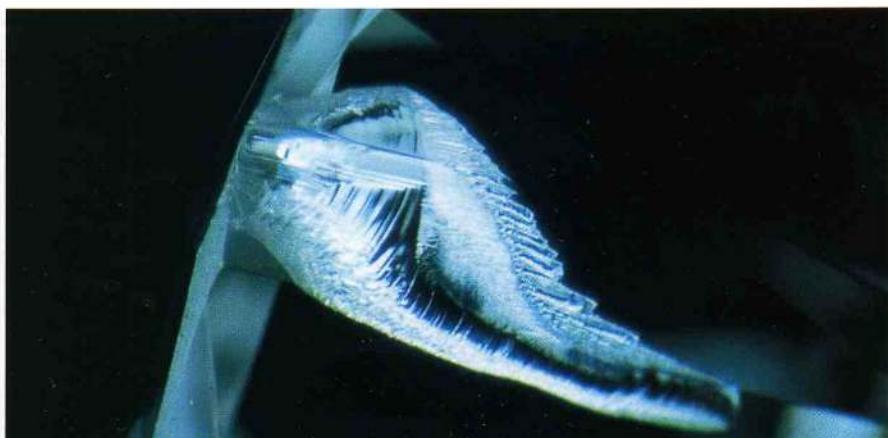
Les fissures ouvertes contiennent fréquemment des particules ferreuses qui peuvent provoquer des phénomènes optiques comparables aux flashes orange-brun, mais leur couleur ne varie pas en fonction des conditions d'éclairage.

### **STRUCTURE DES FENTES**

Une fissure non traitée provoquée par clivage ou tension présente en général une structure aux arêtes tranchantes en forme de plume, qui réfléchit la lumière de manière plus ou moins prononcée selon l'éclairage ou l'angle d'observation (illustration 4). Une personne exercée la distinguera aisément à son apparence caractéristique. En revanche, la structure d'une fissure traitée est fort différente. Comme le corps étranger a probablement été introduit par échauffement, la fissure présente une structure fluide qui comporte des sortes de bulles (2,6). Elles sont formées de poches d'air de couleur claire qui sont nettement plus apparentes que les parties obturées. Dans la plupart des cas, les contours de la fissure sont difficilement perceptibles et ses dimensions globales ne sont décelables qu'après un examen approfondi sous différents angles (illustration 5). Selon son degré de réussite, un traitement peut atténuer ou supprimer la perception d'une fissure et améliorer ainsi la pureté apparente d'un diamant.

Les caractéristiques mentionnées ci-dessus peuvent souvent être observées à la loupe avec grossissement de 10, mais elles apparaissent à l'évidence de manière plus nette au microscope à éclairage sur champ noir et guide de lumière additionnelle. Si

Abb. 4: Unbehandelter Riss in Diamant: Typische Struktur.



III. 4: Structure caractéristique d'une fissure de diamant non traitée.

gen Identifikation, eine Kombination von mehreren Beobachtungen jedoch bietet relativ grosse Sicherheit. Einige Vorsicht ist geboten bei der Interpretation von Beobachtungen (z. B. können natürliche Interferenzfarben auf unbehandelten Rissen fälschlicherweise als «Flashes» angesehen werden). Zumindest aber bieten diese Kriterien Anhaltspunkte, um auf eine mögliche Behandlung aufmerksam gemacht zu werden.

Im SSEF-Labor stehen weiter reichende Beobachtungs- und Analysemethoden zur Verfügung, um behandelte Diamanten mit Sicherheit erkennen zu können.

## RADIOGRAPHIE

Die genaue Zusammensetzung der zur Behandlung verwendeten Substanzen ist nicht bekannt, jedoch weiß man, dass diese schweren Elemente wie Blei oder Wismuth enthalten. Dies ist notwendig, um die hohen Lichtbrechungseigenschaften erreichen zu können. Diamant ist für Röntgenstrahlen absolut durchlässig und erscheint dunkel auf dem Röntgenfilm. Im Gegensatz dazu absorbieren schwere Elemente die Strahlen stark. Dies hat zur Folge, dass auf dem Röntgenbild eines behandelten Diamanten die Risse hell erscheinen. Eine natürliche Rissfüllung (Eisenhydroxidbeläge) würde eine viel schwächere Absorption bewirken. Für diesen Test werden die Diamanten in einem Röntgenapparat «durchleuchtet» und das Schattenbild auf einem Röntgenfilm abgebildet (ähnlich wie beim Zahnarzt).

## CHEMISCHE ANALYSE MITTELS RÖNTGENFLUORESZENZ

Diamant enthält neben Kohlenstoff als Hauptelement unterschiedliche Mengen von Stickstoff oder Bor als Spurenelemente. Schwere Elemente passen nicht ins Kristallgitter von Diamant und werden somit nicht eingebaut. Die konventionelle Röntgenfluoreszenz (EDS-XRF) kann leichte Elemente wie Wasserstoff, Kohlenstoff, Stickstoff oder Bor nicht erkennen. Ein natürlicher Diamant liefert somit keine chemischen Daten. Ist er jedoch rissbehandelt, so lassen sich oftmals Blei und/oder Wismuth in Spuren nachweisen, je nach Ausmass der Behandlung. Da diese Elemente in natürlichen Diamanten nicht vorkommen, ist dies ein Beweis für eine Behandlung.

Wenn diese beschriebenen Methoden noch keine schlüssigen Resultate erbringen, können weitere, kompliziertere Analysen wie eine Rastermikroskop-Analyse zur Anwendung kommen. Dies ist allerdings in den allerwenigsten Fällen notwendig.

## WELCHE STEINE WERDEN BEHANDELT?

Vorab muss klar festgestellt werden, dass durch diese Behandlungsmethode die Risse nicht etwa verheilt werden, sondern lediglich ihre Sichtbarkeit vermindert wird. Dies resultiert in einer scheinbaren Verbesserung der Reinheit. Aus diesem Grund dürfen nach den geltenden CIBJO-Regeln rissbehandelte Diamanten nicht bezüglich ihrer Reinheit graduiert werden. In erster Linie werden qualitativ schlechte oder gar unverkäufliche Piqué-Diamanten durch diese Behandlung zu SI-Stenen, welche zu günstigeren Preisen verkauft werden können. Der Effektivität dieser Behandlung sind jedoch klare Grenzen gesetzt. Scheinbare VVS Qualitätsgrade, oder gar lupenreine Steine lassen sich

un seul élément ne suffit parfois pas à une identification absolue, la combinaison de plusieurs observations offre en revanche une sécurité relativement importante. Il convient de prendre quelques précautions lors de l'interprétation des constatations (par ex. des interférences naturelles de couleurs sur des fissures non traitées peuvent apparaître à tort comme des flashes). Ces critères donnent toutefois d'utiles indications qui peuvent attirer l'attention sur un éventuel traitement de la pierre.

Le laboratoire de la SSEF dispose de méthodes d'observation et d'expertise plus poussées et plus fines afin de reconnaître avec certitude les diamants traités.

## RADIOGRAPHIE

Si la composition exacte des substances utilisées pour le traitement n'est pas connue, il est de notoriété publique qu'elles comportent des éléments lourds comme le plomb ou le bismuth, nécessaires pour atteindre un indice de réfraction élevé. Les diamants sont entièrement perméables aux rayons X et apparaissent comme une ombre sur la pellicule alors que les éléments lourds absorbent fortement les rayons. En conséquence, la radiographie d'un diamant traité fait ressortir les fissures en clair. Une obturation naturelle (hydroxydes ferreux) présenterait un taux d'absorption beaucoup plus faible. Pour ce test, les diamants sont traversés par les rayons X et l'image reproduite sur la photo se présente sous la forme d'une ombre, comme sur les radiographies dentaires.

## ANALYSE CHIMIQUE AU MOYEN DE FLUORESCENCE À RAYONS X

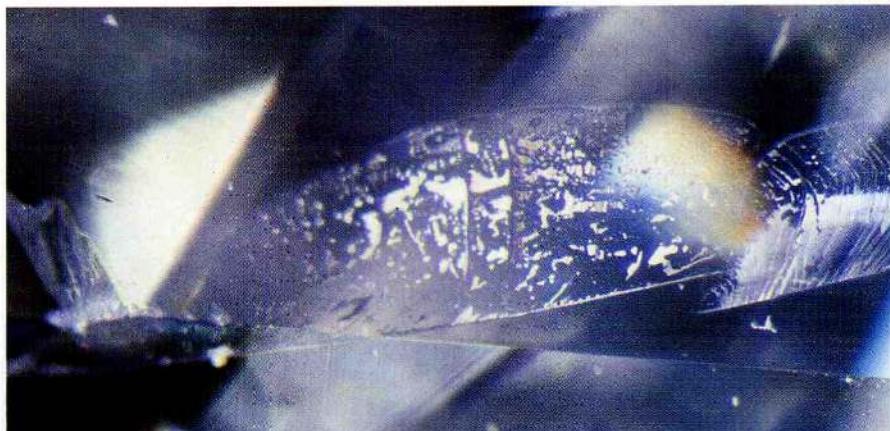
Hormis le carbone, son principal composant, le diamant contient des traces d'azote ou de bore. Les éléments lourds ne s'intègrent pas à la structure cristalline du diamant. La fluorescence à rayons X habituelle (EDS-XRF) ne permet pas de reconnaître les éléments légers comme l'hydrogène, le carbone, l'azote ou le bore. Ainsi, un diamant naturel ne délivre aucune information chimique. En revanche, s'il possède des fissures traitées, des traces de plomb et/ou de bismuth, selon l'étendue du traitement, apparaissent fréquemment. Comme ces éléments ne sont pas présents dans les diamants à l'état naturel, leur présence atteste que la pierre a subi un traitement.

Si les méthodes décrites n'apportent pas encore de résultats probants, il est possible de procéder à des examens complémentaires à l'aide d'instruments plus perfectionnés (analyse au microscope à balayage). Toutefois, ces investigations ne sont nécessaires que dans des cas rarissimes.

## NATURE DES PIERRES TRAITÉES

En premier lieu, il convient d'insister sur le fait que ces méthodes de traitement ne permettent pas de supprimer les fissures, mais simplement de réduire leur visibilité. Ce résultat se traduit par une amélioration apparente de la pureté. C'est pour ce motif que les règles en vigueur de la CIBJO interdisent de graduer selon leur pureté les diamants dont les fissures ont été traitées. Il s'agit principalement de diamants de mauvaise qualité ou même invendables, degré Piqué, qui peuvent par ce traitement atteindre le degré SI et par conséquent de meilleurs prix. D'apparents degrés de qualité VVS et plus encore les pierres pures à la loupe ne peuvent être «fabriquées». En pratique, seuls les degrés de pureté les plus faibles sont susceptibles d'être traités. Un autre domaine d'application réside dans le traitement ultérieur des diamants déjà traités au rayon laser. Le

Abb. 5: Behandelter Riss in Diamant: Fließstruktur und eingeschlossene Luftblasen.



III. 5: Fissure de diamant traitée: structure fluide et inclusion de bulles d'air.

nicht «herstellen». Die Anwendung beschränkt sich praktisch ausschliesslich auf die unteren Reinheitsgrade. Eine weitere Möglichkeit ist die Nachbehandlung von lasergebohrten Diamanten. Der relativ gut sichtbare Bohrkanal, welcher bei dieser Behandlung von Einschlüssen entsteht, wird in einem zweiten Schritt mit der beschriebenen Substanz gefüllt und dadurch weniger auffällig (Abb. 6). In regelmässigen Abständen werden dem SSEF-Labor phantasielose Diamanten zur Untersuchung überlassen, welche rissbehandelt wurden. In den meisten Fällen wird vom Kunden keine Reinheitsgraduierung, sondern lediglich eine Farbechtheitsbestimmung verlangt, da die Reinheit für diese Art von Diamanten von geringerer Bedeutung ist. Deshalb kommt es vor, dass die Risse natürlicher Farbdiamanten behandelt wurden, um ihr homogenes Aussehen scheinbar zu verbessern.

Wie in den vorangegangenen Abschnitten beschrieben wurde, bereitet die Identifikation von Rissbehandlungen keine allzugrossen Schwierigkeiten. Dies gilt allerdings vor allem für grössere Steine. Bedeutend mehr Mühe macht es, behandelte Steine in einem Lot von Klein- und Kleinstware zu erkennen.

Untersuchungen vor und nach einer Behandlung haben gezeigt, dass sie mal zwei Grade verbessern kann (z.B. von Piqué 1 auf SI 2 oder von SI 2 auf VS 2). Im Gegenzug dazu wurde aber bei einigen Steinen eine Verschlechterung der Farbe festgestellt<sup>2</sup>. Dies hängt mit grosser Wahrscheinlichkeit mit der leichten Eigenfarbe der verwendeten Substanz zusammen.

## DER HANDEL MIT RISSBEHANDELTEIN DIAMANTEN

Die für den Handel mit Edelsteinen geltenden Marktregeln der CIBJO (Int. Vereinigung Schmuck, Silberwaren, Diamanten, Perlen und Steine) verlangen unmissverständlich die Deklaration dieser Diamanten:

«Diamanten, deren Hohlräume zur Verbesserung der Reinheit mit fremden Substanzen gefüllt wurden, müssen als „behandelt“ bezeichnet werden». (Art. 6.3 des Diamantbuches, Ausgabe 1991). Auch der «World Diamond Congress», welcher 1993 in Antwerpen abgehalten wurde, schliesst sich dieser Regelung an.

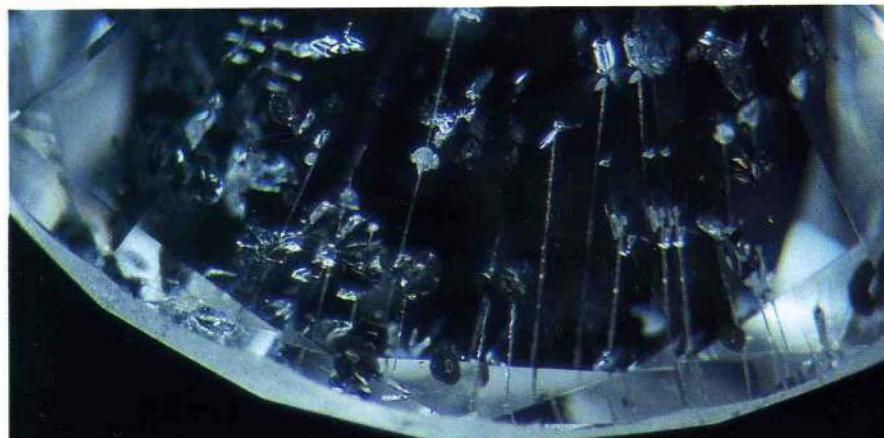
Da die Stabilität dieser Behandlungsmethode nicht in allen Fällen gewährleistet ist und das Langzeitverhalten behandelter Diamanten bezüglich der Reinheit, wie auch bezüglich der Farbe nicht bekannt ist, werden von den renommierten gemmologischen Institutionen keine Graduierungen solcher Steine durchgeführt. Ein Zertifikat beinhaltet dann lediglich das Faktum einer Behandlung, gibt aber keine Auskunft über Farb- und Reinheitsgrad.

Nach Auskunft von Diamanthändlern sind rissbehandelte Diamanten in der Schweiz, im Vergleich zu den USA beispielsweise, eher selten. Dennoch sollte ein Augenmerk auf dieses Problem gehalten werden, um negative Auswirkungen wie Vertrauensverlust beim Kunden möglichst zu verhindern.

### Referenzen/Sources:

- 1 Gem Trade Lab Notes (1992), *Gems & Gemology*, Vol. 28 (Fall), S. 192–193; 2 Koivula J. et al. (1989), *Gems & Gemology*, Vol. 25 (Summer), S. 68–83; 3 Rapaport M. (1987), «Diamond treatment – buyers beware», *Rapaport Diamond Report*, Vol. 10, No. 32, S. 8;
- 4 Koivula J. et al. (1990), «Gem News», *Gems & Gemology*, Vol. 25 (Winter), S. 244.; 5 Nelson J.B. (1993), «The glass filling of diamonds-Part 1», *Journal of Gemmology*, Vol. 23, No. 8, S. 461–472; 6 Hänni, H. A. (1992), «Identification of fissure-treated gemstones», *Journal of Gemmology*, Vol. 23, No. 4, S. 201–205; 7 CIBJO Diamantbuch, Art. 6.3, S. 48 (Ausgabe 1991).

Abb. 6: Laser-behandelter Diamant: Bohrlöcher.



canal creusé par le rayon laser, qui reste relativement visible, est obturé au cours d'une seconde étape et rendu ainsi moins apparent (illustration 6).

A intervalles réguliers, des diamants de couleur spéciale, dont les fissures ont été traitées, sont confiés au laboratoire de la SSEF. Dans la plupart des cas, le client ne demande pas une évaluation de la pureté, mais une simple expertise de l'authenticité de la couleur. En effet, la pureté ne revêt qu'une importance accessoire pour cette sorte de diamants et le traitement des fissures tend principalement à améliorer l'homogénéité de leur apparence.

Ainsi que nous l'avons mentionné ci-dessus, l'identification des traitements des fissures ne présente pas de difficultés majeures. Cette observation s'applique particulièrement aux pierres d'une certaine grandeur car il est nettement plus complexe de reconnaître les pierres traitées dans un lot de diamants de petite ou de très petite taille.

Des expertises effectuées avant et après un traitement ont montré qu'il est possible d'améliorer la qualité d'un diamant de deux degrés (p. ex. de Piqué 1 à SI 2 ou de SI 2 à VS 2). En contrepartie, certaines pierres présentaient une détérioration de leur couleur. Cette altération provient selon toute vraisemblance de la légère coloration de la substance utilisée.

## LE COMMERCE DES DIAMANTS TRAITÉS

Les règles établies par la CIBJO (Confédération internationale de la bijouterie, joaillerie, orfèvrerie, diamants, perles et pierres) pour le commerce des diamants stipulent sans équivoque que ces pierres sont soumises à une déclaration:

«Les diamants qui ont été traités par infusion d'un produit quelconque pour modifier leur pureté apparente doivent être déclarés »diamants traités« (Art. 6.3 du Livre des diamants, édition août 1991). Le World Diamond Congress, qui s'est tenu en 1993 à Anvers, s'est rallié à cette règle.

Comme la stabilité de la méthode employée n'est pas garantie dans tous les cas et que la durabilité du traitement appliqué aux diamants pour en améliorer la pureté ou la couleur n'est pas connue à long terme, les institutions renommées de gemmologie ne procèdent à aucune graduation de ces pierres. Un certificat stipulera uniquement le fait qu'un traitement a été constaté, mais ne donnera aucune indication sur le degré de pureté ou la couleur d'une pierre.

Selon les informations communiquées par les négociants en pierres précieuses, les diamants traités sont toujours relativement rares en Suisse alors qu'ils sont plus fréquents aux Etats-Unis. Néanmoins, il importe de surveiller avec attention l'évolution de la situation afin d'éviter en temps utile toute répercussion possible, qui pourrait notamment porter atteinte à la confiance que nous témoigne notre clientèle.

III. 6: Diamant traité au laser: canal creusé par le rayon.