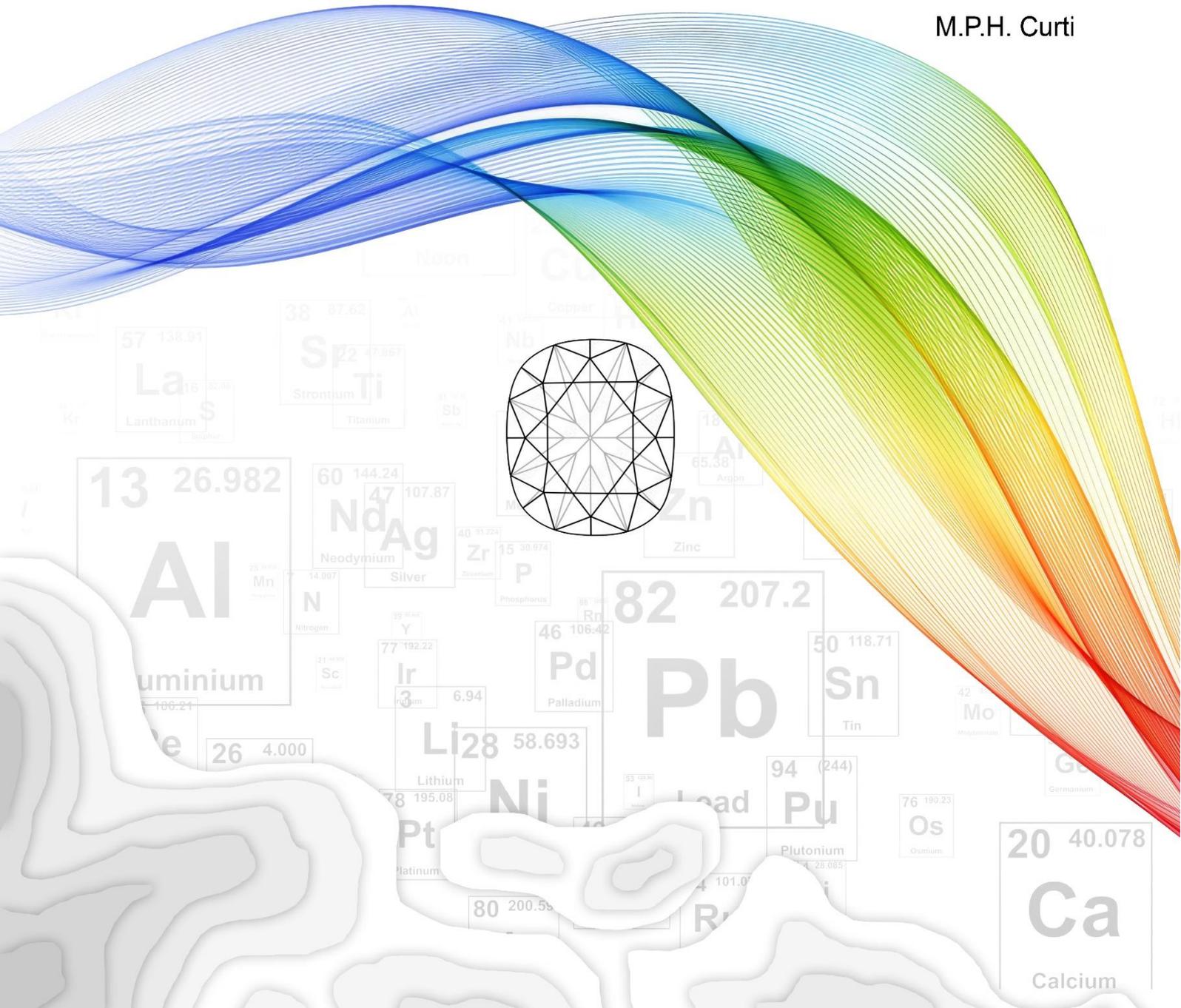


# Colored Gemstones

## Nomenclature

M.P.H. Curti





Bellerophon Gemlab

# FARBIGE EDELSTEINE

Nomenklatur

M.P.H. Curti

Urheberrecht ©2024  
Bellerophon Gemlab  
16 Place Vendome, Paris 75001  
[www.bellerophongemlab.com](http://www.bellerophongemlab.com)

Alle Rechte vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf  
in irgendeiner Form oder mit irgendwelchen Mitteln vervielfältigt oder übertragen werden,  
elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopieren, Aufzeichnen,  
oder durch ein Informationsspeicher- und -abrufsystem,  
ohne schriftliche Genehmigung des Herausgebers.

Gedruckt in Frankreich, 2024 -Bellerophon Farbige Edelsteine  
Nomenklatur / M.P.H. Curti. - 1. Auflage.

ISBN 979-8-218-40812-1

# INHALT

-

Einführung 4.....	
Beschreibung 5.....	
Gewicht 6.....	
Messungen 7.....	
Schneiden und Gestalten 8.....	
Identifizierung 9.....	
<b>Farbe</b> .....	<b>12</b>
<b>Farbe Herkunft &amp; Behandlung</b> .....	<b>14</b>
Natürlich.....	16
Wärme.....	17
Druck.....	19
Künstliche Diffusion.....	20
Künstliche Bestrahlung.....	21
Öle, Harze und andere Fremdkörper.....	23
Unbestimmbare Farbe Herkunft.....	26
Quantifizierung der Behandlung.....	27
Behandlungsstabilität.....	28
Behandlung Rückverfolgbarkeit.....	30
<b>Farbverteilung</b> .....	<b>31</b>
<b>Farbstabilität</b> .....	<b>32</b>
<b>Klarheit</b> .....	<b>33</b>
<b>Fluoreszenz</b> .....	<b>34</b>
<b>Provenienz</b> .....	<b>35</b>
<b>Kommentar</b> .....	<b>39</b>
Handelsname.....	40

## EINFÜHRUNG

-

Diese Broschüre richtet sich an Gemmologen, Edelsteinhändler, Hobbyisten, Kenner und alle, die sich für Farbedelsteine interessieren, denn das Verständnis der in einem gemmologischen Bericht enthaltenen Schlussfolgerungen ist nicht immer so einfach, wie man vielleicht annimmt. Außerdem kann ein tieferes Verständnis der Wissenschaft, die hinter jeder einzelnen Zeile eines gemmologischen Berichts steht, für alle nur von Vorteil sein.

Transparenz ist seit jeher ein zentraler Wert von Bellerophon Gemlab. Daher freuen wir uns, die von uns verwendeten Begriffe so klar wie möglich zu definieren und mit Ihnen zu teilen, sowie deren Bedeutung und detaillierte Erklärung. Noch wichtiger ist, warum diese Informationen für Sie, Ihre Kunden oder deren Kunden nützlich sein können.

Wir werden auch nicht zu sehr in die Tiefe gehen, wie wir die Daten sammeln und wie wir sie interpretieren, um zu den Schlussfolgerungen zu gelangen, die in einem gemmologischen Bericht enthalten sind.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen, die auf den ersten Blick überflüssig erscheinen mögen, wie z.B. die Definition des Gewichts und die Bedeutung der Karat-Einheit beim Wiegen eines Edelsteins, eine detaillierte Auflistung der häufigsten Behandlungen pro Edelsteinsorte, alle Behandlungen, die bis heute an einem Mineral vorgenommen werden können, die Grenzen eines gemmologischen Labors, die Herausforderungen, denen es sich bei der Herkunftsbestimmung gegenüberstellt und vieles mehr...

Mein Ziel mit dieser Broschüre ist es, Ihnen die wirklich wesentlichen Informationen und Konzepte zu vermitteln, mit denen Sie konfrontiert werden, wenn Sie einen gemmologischen Bericht erstellen. Viele Themen sind absichtlich ausgelassen worden, da diese Broschüre darauf ausgelegt ist, Ihnen das Wesentliche zu vermitteln.

Hier finden Sie einige Konventionen und Symbole, die Sie in der Nomenklaturtabelle für Farbedelsteine finden:

Fettgedruckter Text markiert Wörter, die bereits in diesem Buch definiert worden sind.

*Kursivdruck* soll neue Fachbegriffe mit einer leicht verständlichen Definition hervorheben.



Dieses Symbol weist Sie auf wirklich wichtige Dinge hin, auf die Sie achten sollten.



Dieses Symbol weist auf die einfachste Art und Weise hin, ein bestimmtes Konzept oder eine Definition zu verstehen.

Außerdem habe ich versucht, diese Broschüre ungefähr in der gleichen Reihenfolge zu gliedern wie die Themen in unserem gemmologischen Bericht. Was auch immer Ihre Gründe für die Verwendung dieser Broschüre sind, Sie können direkt zu einem Kapitel und Abschnitt gehen, der Sie interessiert, und/oder von Anfang an beginnen.

## BESCHREIBUNG

-

Der Teil "Beschreibung" des Berichts bietet eine sehr einfache Darstellung des im Bericht analysierten Objekts. Das Hauptziel ist es, das analysierte Objekt zu definieren. Für einen losen Stein mag das trivial erscheinen, aber sollten Sie einen Bericht mit einem Schmuckstück und vielen Edelsteinen haben, hilft Ihnen die Beschreibung mit visuell geführten Pfeilen dabei, sich zu vergewissern, welche Edelsteine analysiert wurden und welche nicht.

Es kommt häufig vor, dass Sie eine ganze Kette oder einen Ring mit zahlreichen Edelsteinen erhalten. In diesem Fall können wir gebeten werden, nur das Mittelstück oder eine bestimmte Anzahl gefasster Edelsteine zu prüfen. Wenn Sie Zweifel haben, welche Edelsteine von uns analysiert wurden, hilft Ihnen die Beschreibung in Ihrem Bericht weiter.

Die Beschreibung umfasst die Anzahl der in den Schlussfolgerungen enthaltenen Steine sowie deren Zustand während der Analyse. Wie lose, montiert, in einem Ring, Anhänger, Halskette, Ohrringe usw. gesetzt.

### Definition:

*Edelstein: Ein mineralischer und/oder organischer Gegenstand, der zu Zierzwecken verwendet wird.*



Der Beschreibungsteil dient dazu, die Menge des/der im gemmologischen Bericht beglaubigten Edelsteins/Edelsteine eindeutig zu beziffern.

## GEWICHT

-

Die Bestimmung des Gewichts eines Edelsteins mag auf den ersten Blick trivial erscheinen. Allerdings ist das Gewicht in der Physik ein wichtiges Konzept, und in der Praxis hat die Messung des Gewichts eines Edelsteins erhebliche finanzielle Auswirkungen.

Nach der operationellen Definition ist das Gewicht eines Edelsteins die Kraft, die beim Wiegen gemessen wird, d. h. die Kraft, die er auf seine Unterlage ausübt. Da das Gewicht die nach unten gerichtete Kraft ist, die vom Erdmittelpunkt auf den Edelstein ausgeübt wird, und der Edelstein keine Beschleunigung erfährt, gibt es eine entgegengesetzte und gleiche Kraft von der Unterlage auf den Edelstein. Sie ist auch gleich der Kraft, die der Edelstein auf seine Unterlage (die Waage) ausübt, da Aktion und Reaktion den gleichen Zahlenwert und die entgegengesetzte Richtung haben.

Details können einen beträchtlichen Unterschied ausmachen. So übt ein Edelstein im freien Fall wenig oder gar keine Kraft auf seine Unterlage aus, eine Situation, die gemeinhin als Schwerelosigkeit bezeichnet wird. Der freie Fall hat jedoch keinen Einfluss auf das Gewicht im Sinne der Gravitationsdefinition des Gewichts.

Daher wird die operationelle Definition dahingehend verfeinert, dass das Objekt in Ruhe sein muss. Dies wirft jedoch die Frage nach der Definition von "in Ruhe" auf: In unserem Fall ist der Ruhezustand in Bezug auf die Erde durch die Verwendung der Standardgravitation impliziert.

Anhand dieser Definition kann man erkennen, dass das Gewicht eines Edelsteins, der auf der Erdoberfläche ruht, durch die Zentrifugalkraft der Erdrotation verringert wird. Das bedeutet ein leicht unterschiedliches Gewicht je nach Breitengrad auf der Erde.

Die übliche operative Definition schließt die Auswirkungen des Auftriebs nicht ausdrücklich aus, der das gemessene Gewicht eines Objekts verringert, wenn es in ein Medium wie Luft eingetaucht ist. Das bedeutet, dass das Gewicht eines Edelsteins je nach den atmosphärischen Bedingungen leicht variieren kann.

Johannisbrotkerne, von denen sich der Begriff Carat ableitet, wurden im Laufe der Geschichte zur Messung von Gold, Edelsteinen und Diamanten verwendet, weil man glaubte, dass ihre Massenverteilung kaum variiert. Dies war jedoch ein faktischer Irrtum, da ihre Masse genauso stark schwankt wie die der Samen anderer Arten.

In der Vergangenheit hatte jedes Land seine eigene Karat-Definition. Ab den 1570er Jahren wurde es zur Messung des Gewichts von Diamanten und Edelsteinen verwendet.

Ein internationales Karat wurde 1871 von der Syndical Chamber of Jewelers in Paris vorgeschlagen und 1877 von der Syndical Chamber of Diamond Merchants in Paris angenommen. Ein metrisches Karat von 200 Milligramm - genau ein Fünftel eines Gramms - wurde in verschiedenen Ländern immer wieder vorgeschlagen und schließlich vom Internationalen Komitee für Maße und Gewichte vorgeschlagen und auf der vierten Generalkonferenz der Metrischen Konvention, die im Oktober 1907 in Paris stattfand, einstimmig angenommen. Ein Karat kann außerdem in hundert Punkte unterteilt werden.

### Definition:

**Gewicht:** Die Kraft, die aufgrund der Erdanziehungskraft auf eine relativ zum Messgerät ruhende *Edelsteinmasse* wirkt.

**Masse:** Die Menge der Materie in einem *Edelstein*.

**Karat:** Eine *Masseneinheit*, die 200 mg entspricht.

**Die Dichte:** Die *Masse eines Edelsteins pro Volumeneinheit*.

**Spezifische Schwerkraft:** Auch *relative Dichte* genannt, ist das Verhältnis zwischen der *Dichte* eines *Edelsteins* und der *Dichte* von Wasser.

**Punkt:** Eine *Masseneinheit*, die 0,01 Karat entspricht.

## MASSNAHMEN

-

Die Messung ist die Bestimmung der Größe oder des Volumens eines Edelsteins. Dies geschieht durch den Vergleich des unbekanntes Volumens mit einer Standardgröße, die als Maßeinheit bezeichnet wird. Die Messung eines Edelsteins ist ein wesentlicher Bestandteil eines gemmologischen Berichts. In der Regel wird der Millimeter als Maßeinheit verwendet. Ein Millimeter ist definiert als ein Tausendstel eines Meters, das wiederum definiert ist als die Strecke, die das Licht in 1/299.792.458 einer Sekunde zurücklegt.

Die Messung eines Edelsteins umfasst fast immer drei Zahlen: erstens seine Länge, zweitens seine Breite und drittens seine Tiefe. Die ersten beiden können bei einem perfekt runden Edelstein genau gleich sein, während die letzte Zahl, die Tiefe, bei einem in Schmuck gefassten Edelstein möglicherweise nicht messbar ist. Die korrekte Messung eines Edelsteins hängt von seiner Form und seinem Schliff ab. Alle Messungen werden an einem Edelstein mit der Vorderseite nach oben vorgenommen, so dass die Definition der Vorderseite die gemessenen Abstände verändert. Die Definition der Länge kann sich beispielsweise je nach Form ändern. Bei einem ovalen Edelstein mit Facettenschliff ist die Länge der längste Abstand zwischen zwei Punkten auf der Rundseite, während bei einem kissenförmigen Edelstein die Länge der Abstand von 90° von der Breite ist, der wiederum als kürzester Abstand zwischen zwei Punkten auf der Rundseite unter Verwendung paralleler Linien definiert ist.

Der Akt des Messens, wie wir es tun, stammt von Juwelieren, denn die Abmessungen des Gürtels und der Vorderseite sowie die Tiefe enthalten wichtige Informationen für die Herstellung des zukünftigen Schmucks, der den Edelstein umgibt. Das Gewicht ist wichtig, wenn Sie einen Edelstein kaufen oder verkaufen, aber seine Maße sind noch wichtiger, wenn es darum geht, dieses Volumen in Schmuckstücke einzubauen, vor allem, wenn mehrere passende Edelsteine angeordnet werden.

Schließlich kann jeder, der über ein geeignetes Messgerät verfügt, diese Maße auf einem gemmologischen Bericht vermerken und so den betrügerischen Akt des Austauschs eines Edelsteins mit einem anderen Bericht erheblich erschweren, da man sein Gewicht und sein Volumen abgleichen muss. Die extreme Komplexität, die erforderlich ist, um das Gewicht und die Maße eines Farbedelsteins mit denen eines anderen exakt abzugleichen, trägt dazu bei, jeden in der Kette zu schützen, indem ein Bericht mit dem Edelstein verknüpft wird.

### Definition:

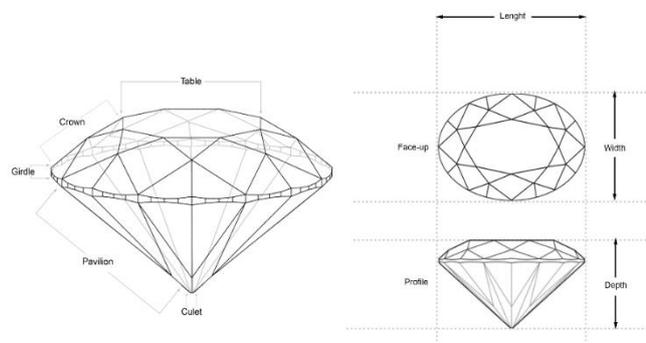
**Messungen:** *Die Bestimmung der Größe eines Edelsteins.*

**Länge:** *Die 90° Messung eines Edelsteins von Ende zu Ende seiner Breite anhand paralleler Linien.*

**Breite:** *Das kürzeste Maß eines Edelsteins zwischen zwei Punkten auf seinem Gürtel unter Verwendung paralleler Linien.*

**Tiefe:** *Die längste Abmessung eines Edelsteins von Ende zu Ende seines Profils.*

**Millimeter:** *Eine metrische Einheit, die einem Tausendstel eines Meters entspricht.*



Beispiel einer Messung an einem ovalen, facettierten Edelstein.

## SCHNEIDEN & FORMEN

-

Der Schliff eines Edelsteins bezieht sich auf den Prozess, durch den rohe Kristalle in polierte, transparente und brillante Edelsteine verwandelt werden, wie wir sie gemeinhin kennen. Beide Eigenschaften - Schliff und Form - wirken zusammen, um die Farbe, die Klarheit und den Glanz des Edelsteins zu enthüllen. Die Nomenklatur des Schlichs ist jedoch sehr verwirrend; einige Begriffe bezeichnen einen Facettenschliff, andere eine Form, und wieder andere können beide umfassen.

Das Facettieren von Edelsteinen, wie wir es heute kennen, hat seine Wurzeln irgendwo im Europa des 15. Der Ursprung dieser mühsamen Arbeit lag vermutlich darin, Fehler in bestimmten Kristallen zu korrigieren und sie ihren perfekt kantigen mineralischen Gegenständen anzunähern. Wir stellten jedoch bald fest, dass das Juwel, sobald es hergestellt war, durch das Spiel des Lichts zum Leben erwachte. So begann eine ganz neue Suche: die Maximierung der Schönheit von Edelsteinen durch die Kunst des Schleifens.

Bei jedem Edelstein sucht der Edelsteinschleifer nach dem besten Kompromiss zwischen einem schönen Aussehen, der besten Gewichtserhaltung, der besten Farbe, der besten Klarheit und der besten Lichtausbeute. Diese Kompromisse stellen eine große intellektuelle Herausforderung für den Schleifer dar. Die Farbe scheint oft das Hauptaugenmerk zu sein, gefolgt von der Klarheit oder dem Gewichtserhalt.

Eine einfache Möglichkeit, zwischen Schliff und Form und der Beziehung zwischen beiden zu unterscheiden, besteht darin, dass sich Edelsteinschliffe in Stil, Größe und Anzahl der Facetten, dem Fehlen von Facetten oder dem Vorhandensein von Einkerbungen in der Edelsteinoberfläche innerhalb jeder Formkategorie unterscheiden.

### Definition:

#### Schnitt:

Grob: *Von der Natur geformte und bearbeitete Oberfläche.*

Cabochon: *Abgerundeter, oben polierter ovaler, birnenförmiger oder runder Edelstein.*

Zuckerhut: *Abgerundete, pyramidenförmige Spitze, poliert, quadratisch, baguettförmig, achteckig oder kissenförmig.*

Facettiert: *Mit zahlreichen Facetten geschliffen.*

Geschliffen: *Poliertes Edelstein, der nicht in die Kategorie Cabochon oder Zuckerhut fällt.*

Geschnitzt: *Poliertes Edelstein mit erkennbarem geschnitztem Muster oder Objekt.*

#### Die Form:

Rund: *Wie ein Kreis geformt, wobei die meisten Punkte des Umfangs gleich weit vom Zentrum entfernt sind.*

Oval: *Ein abgerundeter, aber länglicher Umfang (die Länge ist der längste Abstand zwischen zwei Punkten des Gürtels).*

Kissen: *Quadrat oder Rechteck mit abgerundeten Ecken (die Länge ist nicht der längste Abstand zwischen zwei Punkten auf dem Gürtel).*

Herz: *In Form eines Herzens.*

Birne: *Tränenartige Form.*

Achteckig: *Quadrat oder Rechteck mit abgeschnittenen Ecken.*

Dreieck: *Dreieckige Form.*

Trillion: *Dreieck mit gekrümmtem Umfang.*

Baguette: *Rechteckige Form.*

Marquise: *Eine bootsähnliche Form.*

Sechseckig: *Eine Form, die aus sechs Seiten besteht.*

Schild: *Schildähnliche Form.*

Ausgefallen: *Alle Formen, die nicht unter eine der obigen Definitionen fallen.*



Round



Oval



Cushion



Square



Heart



Pear



Octagonal



Triangle



Trillion



Baguette



Marquise



Hexagonal



Shield



Fancy

## IDENTIFIZIERUNG

-

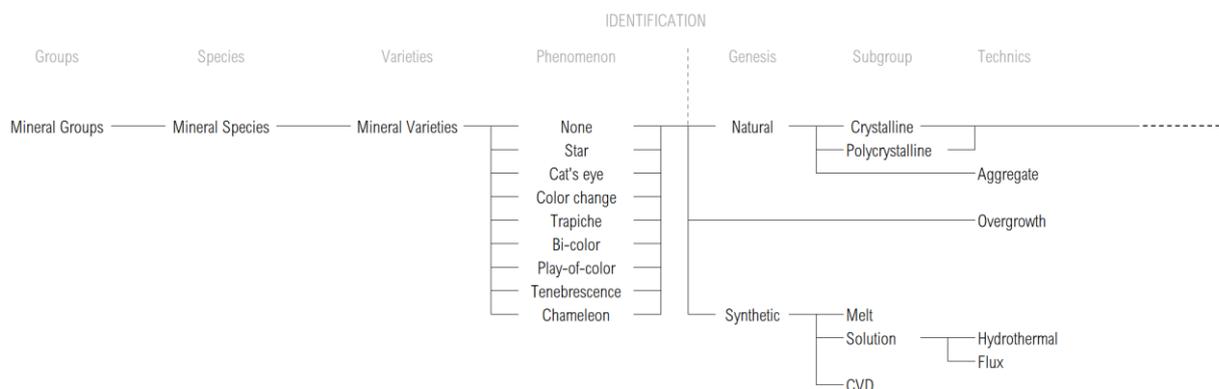
Die systematische Bestimmung von Edelsteinen hat sich seit den Tagen, als jeder attraktive rote Stein als Rubin bezeichnet wurde, stark weiterentwickelt. Es ist noch nicht lange her, dass wir den Unterschied zwischen einem Spinell und einem Rubin entdeckt haben. Was einst eine Kunst war, ist heute zur Wissenschaft geworden.

Geschliffene Edelsteine besitzen alle physikalischen Eigenschaften des Minerals, aus dem sie geschliffen wurden, mit Ausnahme der nicht mehr direkt sichtbaren Kristallstruktur. Daher werden Edelsteine, die aus Mineralien bestehen, mit denselben wissenschaftlichen Methoden identifiziert, die in der Mineralogie verwendet werden. Der einzige Unterschied besteht in ihrem Wert, da keine zerstörenden Tests an Edelsteinen erlaubt sind und wissenschaftliche Instrumente speziell für die Prüfung von Edelsteinen entwickelt werden können, um entweder ihre Formen, wie z. B. ihren Schliff in einem Refraktometer, zu nutzen oder um die Handhabung zu erleichtern. Jede Edelsteinart hat eine Reihe einzigartiger physikalischer und optischer Eigenschaften, und jede Edelsteinsorte hat ein einzigartiges Profil.

In diesem Punkt weicht die Gemmologie von der Mineralogie ab: Bei der Identifizierung kann ein Gemmologe die Mineralart des Edelsteins, aber auch seine Varietät einbeziehen, und Gemmologen können andere Varietäten als die Mineralogie und/oder andere Kriterien für einen gleichen Varietätsnamen haben. Wir beziehen auch optische Phänomene in die Identifizierung und vor allem die Entstehung mit ein: Die Notwendigkeit, ein natürlich entstandenes Mineral von seinem im Labor gezüchteten, synthetischen Gegenstück zu unterscheiden.

Ein synthetischer Edelstein ist chemisch und strukturell gleichwertig mit seinem natürlichen Gegenstück, der einzige Unterschied besteht darin, dass er in einem Labor hergestellt wird.

### Tabelle zur Identifizierung von Mineralien Nomenklaturen:



Die Bezeichnung "natürlich" im Identifizierungsteil des Berichts bezieht sich nur auf die Entstehung des Edelsteins. Es bedeutet, dass die Eigenschaften des Edelsteins denen entsprechen, die in der Natur vorkommen. Ein Edelstein kann natürlich entstanden sein und dennoch behandelt werden.

### Definition:

Mineralische Spezies: *Ein Feststoff mit einer genau definierten chemischen Zusammensetzung und einer spezifischen Kristallstruktur. Ausgenommen sind Verbindungen, die nur in lebenden Organismen vorkommen.*

Mineralische Sorte: *Eine Untergruppe einer Mineralienart mit besonderen Merkmal(en).*

Natürlich entstandener Edelstein: *Ein Edelstein, der vollständig durch einen natürlichen Prozess oder eine Kombination natürlicher Prozesse entstanden ist.*

Im Labor gezüchteter Edelstein: *Ein Edelstein, der ganz oder teilweise durch ein künstliches Verfahren oder eine Kombination von künstlichen Verfahren hergestellt wurde.*

Natürlicher Edelstein: *Edelstein, dessen gemmologische Eigenschaften denen in der Natur vorkommenden entsprechen.*

Synthetischer Edelstein: *Edelstein, dessen gemmologische Eigenschaften denen eines künstlich im Labor hergestellten Edelsteins entsprechen.*

Kristalliner Edelstein: *Eine geordnete, sich wiederholende Anordnung der Atome im gesamten Edelstein.*

Polykristalliner Edelstein: *Besteht aus vielen kristallinen Edelsteinen entweder derselben Familie oder einer Kombination von Familien, die zufällig zueinander ausgerichtet sind.*

Aggregat Edelstein: *Besteht aus einer Struktur, die aus einer Masse von Fragmenten der gleichen Edelsteinfamilie gebildet wird, die zusammengefügt sind.*

Schmelze (synthetisch): *Ein synthetischer Edelstein, der durch Kristallisation aus seinem geschmolzenen Bestandteil entsteht.*

Lösung (synthetisch): *Ein synthetischer Edelstein, der durch Kristallisation aus einer Lösung (homogenes Gemisch aus einem oder mehreren in einem Lösungsmittel gelösten Stoffen) entsteht.*

CVD (Synthetisch): *Ein synthetischer Edelstein, der durch Kristallisation aus der chemischen Gasphasenabscheidung entsteht.*

Synthetischer überwachsener Edelstein: *Ein synthetischer Edelstein, der über einem natürlichen Edelstein gebildet wird.*

Hydrothormaler synthetischer Edelstein: *Ein synthetischer Edelstein, der durch Kristallisation aus einer wässrigen Lösung entsteht.*

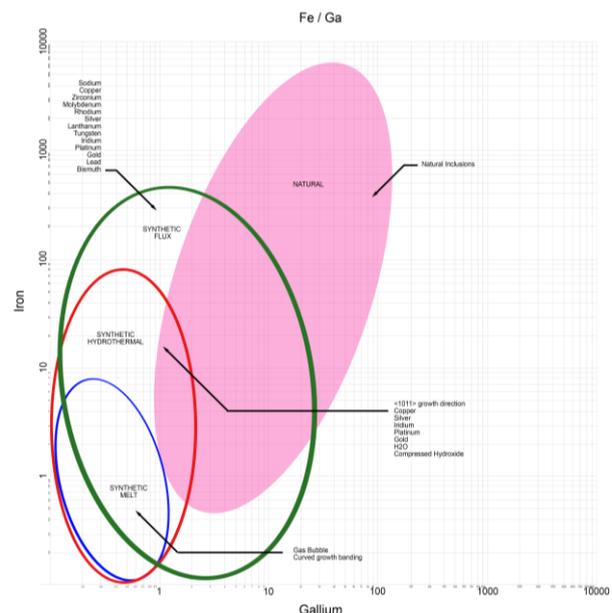
Synthetischer Edelstein mit Flussmittel: *Ein synthetischer Edelstein, der durch Kristallisation aus einer nicht wasserbasierten Lösung entsteht.*

Gemmologische Eigenschaften: *Die kombinierten Daten eines Edelsteins mit oder ohne deren Interpretation. Zum Beispiel chemische, physikalische und spektroskopische Daten.*

### Anmerkungen zur Genesis

Der Begriff "natürlich" bezieht sich auf einen Edelstein, dessen gemmologische Eigenschaften denen entsprechen, die von der Natur ohne jeglichen Einfluss des Menschen gebildet wurden. Dazu gehören Edelsteine, die in der Erde abgebaut wurden, aber auch solche, die in der Natur gefunden wurden, wie zum Beispiel Meteoriten. Auch wenn ein Edelstein natürlich ist, kann er dennoch Behandlungen und Veredelungen unterzogen worden sein, um sein Aussehen zu verändern. Synthetische Edelsteine sind physisch fast identisch mit ihren natürlichen Gegenstücken, die aus der Erde gewonnen werden. Sie haben die gleichen physikalischen Eigenschaften und die gleiche chemische Zusammensetzung wie natürlich vorkommende Edelsteine. Der einzige Unterschied besteht darin, dass es sich um Edelsteine handelt, die in Laboratorien unter kontrollierten Bedingungen von Menschen gezüchtet und hergestellt werden; sie können auch behandelt werden, um ihr Aussehen zu verändern.

Denken Sie daran, dass sie fast genau dasselbe sind, wie ein sehr gut gedrucktes Poster eines berühmten Gemäldes, aber der entscheidende Unterschied liegt in ihrer Seltenheit. Heutzutage ist es relativ einfach und kostengünstig, synthetische Edelsteine für weniger als hundert Dollar herzustellen, während ihre natürlichen Gegenstücke äußerst selten sind und Sie Millionen kosten würden, wenn Sie sie finden könnten.



Beispiel für einen kleinen Teil der Genesebestimmung in Rubin anhand der Eisen- und Galliumkonzentration. Bellerophon Gemlab Forschung

## Phänomen

Phänomenale Edelsteine sind Edelsteine, die auffallende optische Effekte aufweisen. Diese optischen Effekte machen einen Edelstein außergewöhnlich oder eher ungewöhnlich. Jedes Phänomen hat seine Ursachen wie Einschlüsse, optische Strukturen und andere, das Vorhandensein eines Phänomens wird im Teil "Identifizierung" Ihres Berichts vor dem Sortennamen und nach der Entstehungsgeschichte angegeben, mit Ausnahme von mehrfarbigen, zweifarbigen und farbwechselnden Edelsteinen, die im Teil "Farbe" angegeben werden. Chamäleon wird im Abschnitt "Farbstabilität" sowie im Abschnitt "Kommentar" Ihres Berichts angegeben.



Von links nach rechts: Sternrubin; Katzenaugen-Chrysoberyll; Trapiche-Smaragd; Farbwechsel-Alexandrit; zweifarbiger Ametrin; Farbspiel-Opal. Bellerophon Gemlab Referenzsammlung.

### Ein Phänomen:

**Stern:** Auch "Asterismus-Effekt" genannt, wenn ein **Edelstein** vier, sechs oder zwölf gleichmäßig verteilte und gut zentrierte Lichtstrahlen aufweist, die von sich kreuzenden Nadeln oder nadelartigen Einschlüssen reflektiert werden.

**Katzenauge:** Auch "Chatoyancy-Phänomen-Effekt" genannt, wenn ein **Edelstein** ein konzentriertes Lichtband quer über den Edelstein aufweist, das von parallelen nadelartigen Einschlüssen oder hohlen Röhren reflektiert wird.

**Farbwechsel:** Wenn ein **Edelstein** einen Wechsel von einer kalten zu einer warmen Körperfarbe zeigt, wenn er kaltem und warmem Licht ausgesetzt wird.

**Trapiche:** Wenn ein **Edelstein** drei, vier, sechs oder zwölf feste sternförmige Muster aufweist, die gleichmäßig verteilt und gut zentriert sind und sich von seinem Körper abheben, was in der Regel auf natürliche Einschlüsse und/oder natürliche Fremdmerkmale zurückzuführen ist.

**Zweifarbig:** Wenn ein **Edelstein** zwei verschiedene, gleichmäßig verteilte Farben aufweist.

**Mehrfarbig:** Wenn ein **Edelstein** zwei oder mehr als zwei verschiedene, gleichmäßig oder ungleichmäßig verteilte Farben aufweist.

**Farbenspiel:** Wenn ein **Edelstein** aufgrund eines Lichtbeugungsmechanismus Farbflecken aufweist, die sich von seinem Körper unterscheiden.

**Tenebreszenz:** Auch "reversibler Photochromismus" genannt, ist die wiederholte Fähigkeit eines **Edelsteins**, seine **Farbe** zu ändern, wenn er dem Sonnenlicht ausgesetzt ist, und sie bei dessen Abwesenheit zu verlieren.

**Chamäleon:** Die Fähigkeit eines **Edelsteins**, seine **Farbe** nach Lichteinwirkung und/oder sanfter Wärme oder deren Ausbleiben wiederholt zu ändern. Dazu gehört auch die **Tenebreszenz**.

## FARBE

-

Farbe ist ein Kontinuum, das anhand von drei Attributen definiert und beschrieben werden kann:

1. Farbton, die Eigenschaft von Farben, die es ermöglicht, sie beispielsweise als rot, gelb, grün, blau oder irgendetwas dazwischen zu klassifizieren. Die Farbtöne werden in Grad von 0 bis 360 angegeben.
2. Sättigung, die Stärke oder Reinheit der Farbe (die Intensität des Farbtons). Die Sättigung wird in Prozent ausgedrückt, wobei 0 für keine Sättigung (weiß) und 100 für die höchste Sättigung (lebhaft) steht.
3. Die Helligkeit ist der relative Eindruck von Helligkeit zu Dunkelheit der Farbe (die weiße und schwarze Komponente der Farbe). Die Helligkeit wird auch in Prozent ausgedrückt, wobei 0 schwarz und 100 vollständig beleuchtet ist.

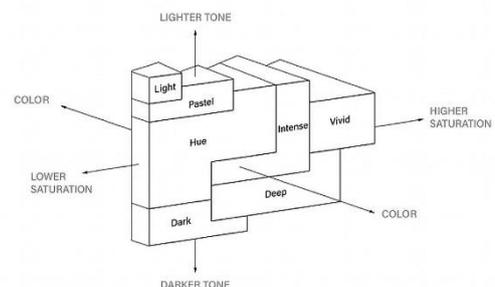
Wenn Bellerophon Gemlab die Farbe eines Edelsteins bestimmt oder die Farben von zwei Edelsteinen nebeneinander vergleicht, müssen mehrere Faktoren berücksichtigt werden:

1. Verwenden Sie eine einheitliche, standardisierte Lichtquelle mit bekannten Beleuchtungseigenschaften.
2. Die Erfassung sollte in einer geeigneten Umgebung stattfinden, die farblich neutral ist.
3. Es sollte eine definierte Geometrie zwischen der Lichtquelle, dem Objekt und dem Beobachter verwendet werden.
4. Soll die Farbe eines Edelsteins mit der eines anderen Edelsteins verglichen werden, so sollte dieser eine Standardfarbpräferenz sein.
5. Die Beobachtungen müssen von einer Person mit normalem Farbsehvermögen durchgeführt werden. Da jeder dieser Faktoren die visuelle Wahrnehmung der Farbe eines Edelsteins beeinflussen kann, müssen sie alle kontrolliert werden, wenn genaue und einheitliche Ergebnisse erzielt werden sollen.

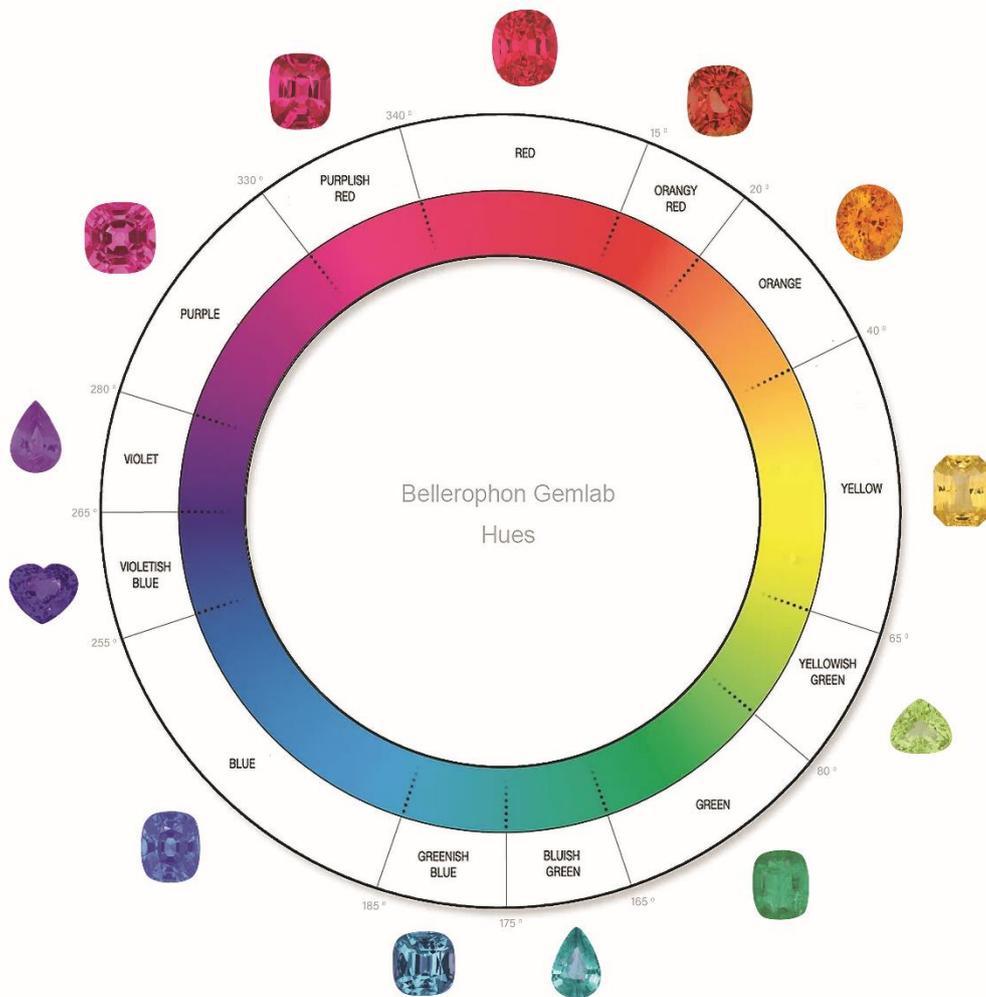
Das Bellerophon Gemlab System beschreibt eine einzelne Farbe als "die Hauptfarbe" des Edelsteins als Ganzes (außer bei zwei- oder mehrfarbigen Edelsteinen). Wir definieren diese Einzelfarbe als den gesamten Farbeindruck, der entsteht, wenn der Stein von oben betrachtet wird. Offensichtliche Oberflächenreflexionen und Dispersionen werden nicht bewertet, während Fensterungen (durchsichtige Bereiche) und/oder Auslöschungsbereiche mit dem Hauptfarbton gemittelt werden. Um die charakteristische Farbe zu bestimmen, bewegt der Prüfer den Edelstein leicht, indem er das Tablett schwenkt. Durch dieses Verfahren, bei dem der Edelstein in einem leichten Winkel bewegt wird, werden die Auswirkungen von Oberflächenreflexion, Dispersion, Durchsichtigkeit und Extinktion minimiert.

Die "Farbe", die ein Farbedelstein in einem Laborbericht von Bellerophon Gemlab erhält, ist eine Beschreibung dieser charakteristischen Farbe mit standardisierten Begriffen. Alle Farbtöne werden durch die Kombination von Sättigung und Helligkeit unterteilt. Einige als Farbton definierte Farben können eine andere Sättigung und Helligkeit eines Hauptfarbtons aufweisen. So ist z. B. Rosa ein niedrigerer Sättigungsgrad und hellerer Ton von Rot, dasselbe gilt für Braun und Orange. Daher gibt es kein pastellfarbenes Rot und kein tiefes Rosa.

Sollten Sie daran interessiert sein, mehr über die Farbsortierung zu erfahren, laden wir Sie ein, unser spezielles Buch über die Farbpräferenztafel für Farbedelsteine auf unserer Website herunterzuladen.



*Farbabstufungen in Bezug auf Farbton, Sättigung und Helligkeit.*



Die Farbbestimmung von Edelsteinen ist eine Wissenschaft und eine Kunst für sich. Erfahren Sie alles darüber in unserem speziellen Buch über Farben auf unserer Website:

[www.gemlabanalysis.com](http://www.gemlabanalysis.com)

## HERKUNFT UND BEHANDLUNG VON FARBEN

Der Teil "Herkunft der Farbe" des Berichts gibt Auskunft über die Quelle der Farbe. In diesem Teil erfahren Sie, ob die Farbe des Edelsteins völlig natürlich ist, ob er behandelt wurde oder ob wir den Unterschied nicht erkennen können.

Edelsteinbehandlungen werden ständig weiterentwickelt, haben aber nur ein Ziel: den Wert des Edelsteins zu steigern. Zu diesem Zweck sollen die Behandlungen entweder eine oder eine Kombination der folgenden Eigenschaften verbessern: Farbe, Klarheit, Gewicht und/oder Erscheinung. Diese Ziele können erreicht werden, indem der Edelstein durch einen oder eine Kombination der folgenden Mechanismen verändert wird: Hitze, Druck, Diffusion, Bestrahlung und/oder Hinzufügen von Fremdkörpern auf, um und/oder innerhalb des Edelsteins.

Viele dieser Behandlungen können allein oder in Kombination angewendet werden, und ihre Ergebnisse können mehr als nur die Farbe verbessern. Aus diesem Grund finden Sie immer einen Kommentar, in dem die gefundene Behandlung in einfachem Englisch detailliert beschrieben wird und der eine genaue und objektive Grundlage für Verbraucher bietet, die den Edelstein kaufen wollen.

### Behandlungen Nomenklatur-Tabelle

#### FARBE URSPRUNG

		HEAT						
		PRESSURE			FOREIGN MATTER			
		Natural	Heat	HPHT	Diffusion	Dyed	Coating	Irradiation
PHYSICAL	Natural	Natural No indications of any treatment	Heated This gemstone has been heated to change its color	HPHT This gemstone has been heated at high temperature and high pressure to change its color.	Artificially Diffused This gemstone has been artificially diffused with <b>"element"</b> to change its color.	Dyed This gemstone has been dyed to change its color	Coated This gemstone has been coated to change its color	Artificially Irradiated This gemstone has been artificially irradiated to change its color.
	Heat	Natural This gemstone has been quench cracked to change its clarity	Heated This gemstone has been heated to change its color & clarity A minor amount of residues from healing is present	-	-	-	-	-
	Drilling	Natural This gemstone has been laser drilled to change its clarity	-	-	-	-	-	-
FOREIGN MATTER	Oil	Natural This gemstone has been minorly oiled to change its clarity	-	-	-	Dyed This gemstone has been minorly oiled and dyed to change its color & clarity	-	-
	Resin	Natural This gemstone has been minorly resined to change its clarity This gemstone has been impregnated with resin to change its clarity	-	-	-	Dyed This gemstone has been minorly resined and dyed to change its color & clarity	-	-
	Glass Filling (Lead)	Natural This gemstone has been cavities filled with lead glass to change its clarity & weight	Heated This gemstone has been heated with lead glass to change its weight, color & clarity	-	Artificially Diffused This gemstone has been artificially diffused with cobalt and heated with lead glass to change its weight, color & clarity.	-	-	-

ÄNDERUNG DER ÜBERSICHTLICHKEIT



Color Origin und der dazugehörige Kommentar sagen Ihnen, ob Ihr Edelstein behandelt wurde oder ob er natürlich ist, oder in einigen seltenen Fällen, wenn wir den Unterschied nicht erkennen können.

## Behandlungen Nomenklatur & Bedeutung

-

### Farbe Herkunft:

Natural.....Dieser Edelstein weist keine Hinweise auf eine Behandlung in Bezug auf seine Farbe auf.

Erhitzt.....Dieser Edelstein wurde erhitzt, um seine Farbe zu verändern.

HPHT.....Dieser Edelstein wurde bei hoher Temperatur und hohem Druck erhitzt, um seine Farbe ändern.

Künstlich diffundiert.....Dieser Edelstein wurde künstlich mit *\*Elementen\** diffundiert, um seine Farbe zu verändern.

Gefärbt.....Dieser Edelstein wurde gefärbt, um seine Farbe zu verändern.

Beschichtet.....Dieser Edelstein wurde beschichtet, um seine Farbe zu verändern.

Künstlich bestrahlt.....Dieser Edelstein wurde künstlich bestrahlt, um seine Farbe zu verändern.

None.....Der Ursprung der Farbe ist derzeit nicht bestimmbar.

### Klarheit Modifikation:

Natural.....Dieser Edelstein weist keine Hinweise auf eine Behandlung im Zusammenhang mit seiner Klarheit auf.

Erhitzt.....Dieser Edelstein wurde erhitzt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern.  
Eine *\*geringe/moderate/erhebliche\** Menge an Rückständen aus der Heilung ist vorhanden.

Gebohrt.....Dieser Edelstein wurde mit einem Laser gebohrt, um seine Klarheit zu verändern.

Öl.....*\*Unbedeutende/geringe/mittlere/bedeutende\** Ölmenge ist vorhanden, um die Klarheit.

Harz (Füllung).....*\*Unbedeutende/geringe/moderate/bedeutende\** Menge an Harz ist vorhanden, um die Klarheit.

Harz (Imprägnierung).....Dieser Edelstein wurde mit Harz imprägniert, um seine Klarheit zu verändern.

Harz (frakturversiegelt).....Dieser Edelstein wurde frakturversiegelt, um seine Klarheit und Integrität zu verändern. Die Harzfüllung bewahrt auch die strukturelle Integrität dieses Edelsteins.

Klarheitsänderung.....*\*Unwesentlich/geringfügig/mittel/erheblich\** Die Klarheitsänderung ist vorhanden. Die Art des Füllstoffs ist derzeit unbestimmbar.

Glasfüllung (Füllung).....Dieser Edelstein wurde mit einer Bleiglasfüllung erhitzt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern & Gewicht.

Glasfüllung (Hohlräume).....Dieser Edelstein hat Hohlräume, die mit Bleiglas gefüllt sind, um seine Klarheit und sein Gewicht zu verändern.

## NATURAL

-

Der Ursprung der natürlichen Farbe ist äußerst selten. Das bedeutet, dass die Farbe Ihres Edelsteins nur auf natürliche Prozesse zurückzuführen ist und die Farbe dieses Edelsteins so gefunden wurde, wie sie im Boden ist. Ein Edelstein kann einen natürlichen Farbsprung haben und dennoch für seine Klarheit behandelt werden. In diesem Fall finden Sie die entsprechende Klarheitsänderung im Kommentarbereich. Sollte der Edelstein völlig unbehandelt sein, wird dieser Kommentar auf dem Bericht vermerkt: "Dieser Edelstein weist keine Hinweise auf eine Behandlung auf".

### Definition:

**Natürliche Farbe:** *Edelstein mit Anzeichen von Farbe, die ausschließlich auf natürliche Prozesse zurückzuführen sind. Er darf keine Anzeichen einer künstlichen Farbveränderung aufweisen, einschließlich eines oder einer Kombination der folgenden Merkmale: Anzeichen von Erhitzung (Ausnahmen für das Abschrecken durch thermisches Knacken sind gesondert zu vermerken), Vorhandensein von Farbstoffen, farbigen Füllstoffen, refraktiven und/oder farbigen Beschichtungen, künstlicher Bestrahlung, künstlichen Gitterdiffusionen fremder Elemente und/oder hoher Druck und hohe Temperaturen.*

**Natürliche Reinheit:** *Ein Edelstein, dessen Reinheit ausschließlich auf natürliche Prozesse zurückzuführen ist. Er darf keine Anzeichen einer künstlichen Veränderung der Klarheit aufweisen, einschließlich einer oder einer Kombination der folgenden Punkte: Das Vorhandensein von Rückständen in verheilten Rissen und/oder Hohlräumen nach einer thermischen Behandlung, das Vorhandensein jeglicher Art von künstlichen Füllstoffen wie Öl, Harz, Glasfüllung und/oder durch Laser, Mechanik oder andere Formen gebohrte Löcher. Menschliches Öl/Fett, das aufgrund der Handhabung in Spuren vorhanden ist, wird nicht als Klarheitsveränderung in einem angemessenen Ausmaß betrachtet. Natürliche Klarheitsveränderungen aufgrund natürlicher Prozesse wie orangefarbene Flecken und/oder Einschlüsse gelten nicht als Klarheitsveränderung. Interne Merkmale wie gelöste Partikel oder feste Fremdkristalle, die durch thermische Ausdehnung verändert werden und/oder ihre Phase oder Beschaffenheit aufgrund von Wärme verändern, gelten nicht als Klarheitsveränderung in einem angemessenen Umfang.*



*Edelsteine mit natürlicher Farbe und ohne Hinweise auf eine Behandlung sind unglaublich selten. Weltrekord für den teuersten farbigen Edelstein, diese 55-Karat-Rubin natürliche Farbe Ursprung kann den ganzen Weg von seinem rohen Zustand zu sehen.*

*Bellerophon Gemlab*

## HITZE

-

Die Wärme erhöht die Bewegung der Atome in einem Mineral, und diese erhöhte Bewegung konkurriert mit der Anziehungskraft zwischen den Atomen und bewirkt, dass sie sich weiter voneinander entfernen. Dieser scheinbar triviale Effekt hat zwei wichtige Reaktionen zur Folge: Ein Mineral vergrößert (oder in sehr seltenen Fällen verkleinert) sein Volumen, wenn es erhitzt wird, was als thermische Ausdehnung bezeichnet wird, und die Atome können sich bewegen und/oder sich im gesamten **Gitter** anders anordnen. Mit zunehmender Wärme kann sich ein Mineral in einem Prozess, der als Gitterumlagerung bezeichnet wird, völlig neu anordnen; in diesem Fall kann sich seine **Mineralphase** und damit auch seine Beschaffenheit ändern. Ein Mineral, das einer gewissen Hitze ausgesetzt ist, schmilzt auch, wird also flüssig und kann sich beim Abkühlen in etwas anderes umkristallisieren.

Viele Minerale bilden sich unter hohem Druck und hoher Temperatur in einer bestimmten Umgebung. Unabhängig von ihrem schnellen Wachstum werden die meisten, wenn nicht alle, über einen sehr langen Zeitraum (Jahrtausende, wenn nicht Millionen von Jahren) abgekühlt.

Künstliche Erhitzungsprozesse finden in der Regel unter unterschiedlichen Umgebungsbedingungen in Bezug auf Druck, Temperatur, Atmosphäre und insbesondere Zeit statt. Daher hinterlässt die künstliche Wärmebehandlung in einem Edelstein oft Spuren in Form von besonderen **kristallographischen Defekten**, Spannungen aufgrund der thermischen Ausdehnung zwischen zwei Mineralien, Veränderung des vorhandenen Minerals, Bildung neuer Mineralien oder Strukturen, Änderungen des Innendrucks oder Austausch von Fremdionen mit der umgebenden Atmosphäre.

Die Erkennung der Wärmebehandlung durch einen Gemmologen basiert auf dem Vergleich der gemmologischen Eigenschaften des Edelsteins vor und nach der Wärmebehandlung bei unterschiedlichen Temperaturen, seiner **kristallographischen Defekte** und der Einschlüsse mit ihren **Phasen**. Die gemmologischen Eigenschaften Ihres Edelsteins werden dann mit bekannten Referenzwerten verglichen, um eine Aussage über die Ergebnisse der Wärmebehandlung treffen zu können.

Der umgebende Sauerstoff oder der Sauerstoffmangel in der Atmosphäre kann beim Erhitzen die Anzahl der Bindungen, die bestimmte Defekte innerhalb eines Kristalls mit ihren Nachbarn eingehen, verändern und so eine Farbänderung bewirken. Es ist jedoch möglich, dass die thermische Ausdehnung, wenn sie nahe genug am Schmelzpunkt des Minerals liegt, die Risse zusammenpresst und sie teilweise heilt, wodurch sich auch die Klarheit des Edelsteins ändert. Zu diesem Zweck kann auch ein Katalysator wie Borax verwendet werden, der es ermöglicht, den Schmelzpunkt des Minerals lokal zu senken, was zu einem besseren Heilungsprozess führt, aber gewisse Rückstände hinterlässt.

### Definition:

**Atom:** *Das kleinste Teilchen eines chemischen Elements, das existieren kann.*

**Ion:** *Ein **Atom** oder eine Kombination von Atomen mit einer elektrischen Nettoladung aufgrund des Verlusts oder der Zunahme von Elektronen.*

**Gitter:** *Das sich wiederholende Muster einer Anordnung von **Atomen** oder **Ionen**, die an regelmäßigen Punkten angeordnet sind.*

**Mineralische Phase:** *Die Phase eines **Minerals**, die sich durch ihre molekulare oder kristalline Struktur physikalisch verändert, wenn sie durch eine Reihe von Bedingungen wie Temperatur und/oder Druck hervorgerufen wird.*

**Kristallographischer Defekt:** *Eine Unterbrechung des regelmäßigen Anordnungsmusters der **Atome** in einem **Mineral**.*



Die Wärmebehandlung ist eine sehr verbreitete Veredelung von Farbedelsteinen, die seit Tausenden von Jahren traditionell praktiziert wird. Sie ist weithin akzeptiert und kann Prozesse nachahmen oder vervollständigen, die in der Natur vorkommen könnten, indem sie es ermöglicht, verborgene Farben im Edelstein zu enthüllen.

## Definition Erkennung von Wärmebehandlung:

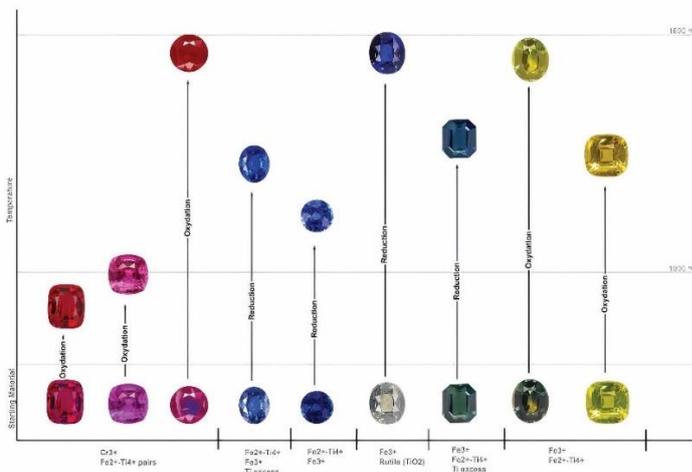
**Erhitzte Farbe Herkunft:** Edelsteine mit Anzeichen dafür, dass sie durch ein künstliches Verfahren erhitzt wurden, mit oder ohne der Absicht, ihre Farbe zu verändern. Wärme, die beim Schleifen und/oder bei der Schmuckherstellung entsteht, wird in angemessenem Umfang nicht berücksichtigt. Hinweise auf eine Wärmebehandlung sind abhängig von der Mineralsorte sowie von einer Mindesttemperatur und einer Mindestdauer, die für die Behandlung/Verbesserung sowie für die Erkennung relevant sind.

**Veränderung der Klarheit durch Erhitzung:** Edelsteine mit Anzeichen dafür, dass sie durch einen vom Menschen verursachten Prozess erhitzt wurden, bei dem Risse und/oder Hohlräume mit Hilfe von Heilungsprozessen entstanden sind, die Rückstände hinterlassen haben, mit oder ohne der Absicht, ihre Klarheit zu verändern. Verheilte Risse durch natürliche Prozesse, wie z. B. die erneute Ablagerung von Primärlösung während des Kristallwachstums, gelten nicht als Veränderung der Klarheit. Verheilte Spannungsrisse/Spannungsrisse um Einschlüsse herum, die auf thermische Ausdehnung zurückzuführen sind und keine Rückstände aufweisen, gelten nicht als Veränderung der Klarheit.

## Übliche Wärmebehandlung pro Sorte:

Sorten	Niedrige Hitze	Hohe Hitze
Aquamarin	Ja	-
Citrin	Ja	-
Demantoid	Ja	-
Diamant	Ja	Ja
Kunzit	Ja	-
Morganit	Ja	-
Paraiba	Ja	-
Rubinrot	Ja	Ja
Sapphire	Ja	Ja
Spinell	Ja	Ja
Tansanit	Ja	-
Topas	Ja	-
Turmalin	Ja	-
Zirkon	Ja	-

## Übliche Wärmebehandlung von Rubin und Saphir:



Auswirkungen der Wärmebehandlung von Rubin und Saphir bei verschiedenen Temperaturen und Atmosphären.

Bellerophon Gemlab Forschung

## DRUCK

-

Druck ist die physikalische Kraft, die auf ein Objekt ausgeübt wird, wenn etwas mit ihm in Kontakt kommt, und die durch die Größe der Kraft pro Flächeneinheit gemessen wird. Auf atomarer Ebene ist der Druck die Wirkung der Bewegung der Atome auf ihre Umgebung. Bei konstanter Temperatur und konstantem Volumen ist der Druck direkt proportional zur Anzahl der Atome, und bei einem festen Volumen ist der Druck direkt proportional zur Temperatur.

Daher kommt Druck fast immer vor, mit und/oder erzeugt Wärme, wenn er zur Edelsteinveredelung eingesetzt wird. Es gibt seltene Fälle, in denen nur Druck verwendet wird, z. B. beim Komprimieren von organischen Edelsteinen oder bei reduziertem Druck (Vakuum), um eine bessere Rissfüllung zu erreichen.

Die Erkennung einer Druckbehandlung durch einen Gemmologen steht daher fast immer in direktem Zusammenhang mit der Erkennung einer Wärmebehandlung. Eine künstliche Druck- und Wärmebehandlung hinterlässt in einem Edelstein oft Hinweise in Form von besonderen **kristallographischen Defekten**, die mit dem Druck in der Matrix zusammenhängen, der proportional zum Umgebungsdruck ist, dem er ausgesetzt war. Es ist wichtig zu beachten, dass Anzeichen für eine Druckbehandlung durch **Nachglühen** beseitigt werden können.

### Häufige druckbedingte Behandlungen pro Sorte:

Sorten	Niederdruck	Hoher Druck
Bernstein	Ja	-
Diamant	-	Ja
Rubinrot	Ja	-
Sapphire	Ja	Ja
Smaragd	Vakuum	-

### Definition:

Glühen: *Hitze, die langsam abgekühlt wird.*

### Definition Druckbezogene Erkennung:

HPHT: *Edelstein mit Anzeichen dafür, dass er einem künstlichen Prozess mit hohem Druck und hoher Temperatur unterzogen wurde, mit oder ohne der Absicht, seine Farbe zu verändern. Hoher Druck und hohe Temperatur sind definiert als ein Umgebungsdruck von mehr als ~800 bar und eine Temperatur von mehr als ~800 C°.*

## KÜNSTLICHE DIFFUSION

-

Die Diffusionsbehandlung in der Gemmologie bezieht sich auf die Gitterdiffusion, einen Prozess, bei dem Fremdatome durch thermische Aktivierung in das Mineral eingebracht werden. Die Diffusion ist direkt proportional zur Temperatur und zur Größe der Atome.

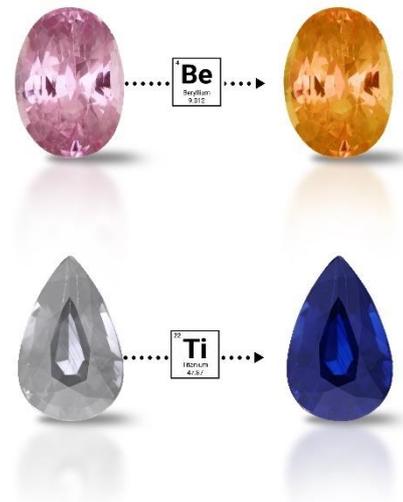
Daher geht die Diffusion fast immer mit einer Hochtemperaturwärmebehandlung einher. Als solche ein Gemmologe Diffusion Behandlung Erkennung ist immer direkt auf die Wärmebehandlung Erkennung verbunden.

Die künstliche Diffusionsbehandlung hinterlässt in einem Edelstein Spuren in Form von chemischen Anomalien, wie Atomen, die im natürlichen Zustand des Minerals nicht vorhanden sein dürften, oder durch die Menge und Verteilung der diffundierten Atome im gesamten Volumen sowie durch besondere **kristallographische Defekte**.

Die Wasserstoffdiffusion wird bei Korund nicht als künstliche Diffusion betrachtet, da Wasserstoff in fast allen Oberflächen natürlich diffundiert, wenn genügend Zeit zur Verfügung steht, seine Diffusion ein Nebenprodukt regelmäßiger Wärmebehandlungsprozesse zur Schaffung einer reduzierenden Atmosphäre ist und er bei der Farbveränderung keine direkte entscheidende Rolle spielen kann.

### Gemeinsame Diffusion pro Sorte:

Sorten	Diffuses Element(e)
Andesin	Kupfer
Opal	Kohlenstoff
Rubinrot	Wasserstoff Beryllium Chrom
Sapphire	Wasserstoff Beryllium Titan Kobalt
Spinell	Kobalt



Von oben links nach unten rechts: Saphir vor Berylliumdiffusion, Saphir nach Berylliumdiffusion; Saphir vor Titandiffusion, Saphir nach Titandiffusion.

Bellerophon Gemlab Forschung

### Definition Behandlung mit künstlicher Streuung:

**Künstlich diffundiert:** Edelstein mit Indikation(en), dessen Gitter durch ein künstliches Verfahren mit einem anderen Fremdelement als Wasserstoff diffundiert wurde, mit oder ohne der Absicht, seine Farbe zu verändern.

## KÜNSTLICHE BESTRAHLUNG

-

Unter Bestrahlung versteht man in der Gemmologie den Prozess, bei dem ein Edelstein ionisierender Strahlung ausgesetzt wird, d. h. einer Strahlung, die stark genug ist, um Atome zu ionisieren, indem sie Elektronen aus ihnen herauslöst, wodurch ein **Farbzentrum** entsteht, das die richtigen **Vorläuferdefekte** im Edelstein annimmt. Diese Strahlung erfolgt in der Regel in Form von Gammastrahlen und/oder Röntgenstrahlen. Es ist wichtig zu wissen, dass die Erhitzung es dem herausgelösten Elektron in der Regel ermöglicht, an seinen ursprünglichen Platz zurückzukehren, so dass bei der Edelsteinbehandlung Erhitzung und Bestrahlung in der Regel entgegengesetzte Ergebnisse liefern.

Die Bestrahlung kann die **Wertigkeit** bestimmter Defekte in bestimmten Mineralien sowie die atomare Struktur des Edelsteingitters verändern, wodurch sich die optischen Eigenschaften, einschließlich der Farbe, stark verbessern. Die durch die Bestrahlung hervorgerufenen Defekte sind je nach der bestrahlten Matrix möglicherweise nicht stabil.

Es ist wichtig zu beachten, dass viele Bestrahlungsfehler durch Wärme- und/oder Lichteinwirkung rückgängig gemacht werden können. Außerdem kann der künstliche Bestrahlungsprozess in einem Mineral Defekte hervorrufen, die in natürlichem Gestein vorhanden sind und/oder die durch natürliche Bestrahlung in der Erdkruste während der Entstehung des Edelsteins entstanden sind.

Daher stellt die Bestrahlungsbehandlung eine besondere Herausforderung für den Gemmologen dar. Von Menschen bestrahlte Edelsteine können für eine kurze Zeit radioaktiv werden, was im Falle einer Echtheitsprüfung einen wichtigen Anhaltspunkt für die Erkennung liefert; künstliche Bestrahlung kann in einem Edelstein auch Hinweise in Form von besonderen kristallographischen Defekten hinterlassen. Bei Edelsteinen mit instabilen bestrahlungsinduzierten Defekten kann ein **Farbverblässungstest** alle bestrahlten, natürlichen und/oder künstlich induzierten **Farbzentren** entfernen.

### Definition:

**Valenz:** *Bezieht sich auf die Elektronen, die an der Bildung chemischer Bindungen beteiligt sind oder dafür zur Verfügung stehen.*

**Leerstelle:** *Ein fehlendes **Atom** im Gitter des Minerals.*

**Farbzentrum:** *Eine Art von **Defekt** im **Kristallgitter**, der aus einem oder mehreren Elektronen besteht, die an einer ionischen **Leerstelle** im **Gitter** gefangen sind.*

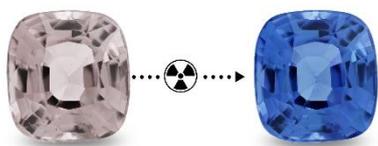
**Farbverblässungstest:** *Ein Test, bei dem alle Farbzentren mit geringer bis mittlerer Energielücke durch Licht und/oder sanfte Wärmeeinwirkung über einen bestimmten Zeitraum entfernt werden. Der Test besteht in der Regel darin, den Stein für ca. 3 Stunden auf eine metallische, reflektierende Platte zu legen, die mit einer starken Halogen-Faseroptik bestrahlt wird; die Farbe wird vor und nach dem Test analysiert und dann verglichen.*

### Definition Behandlung mit künstlicher Bestrahlung:

**Künstlich bestrahlt:** *Edelstein mit Anzeichen dafür, dass er durch ein künstliches Verfahren bestrahlt wurde, um seine Farbe zu verändern. Unter Bestrahlung versteht man ein künstliches Verfahren, bei dem die Farbe eines Edelsteins durch die Einwirkung ionisierender Strahlung (Gammastrahlen bis Röntgenstrahlen) verändert wird. Eine Bestrahlung zu Analysezwecken, die die Farbe des Edelsteins nicht verändert, gilt nicht als Bestrahlung. Bestrahlung aufgrund natürlicher Prozesse gilt nicht als künstliche Bestrahlung. Eine durch künstliche und/oder natürliche Bestrahlung verursachte instabile Farbe, die durch Lichteinwirkung und/oder Wärme entfernt wurde, gilt nicht als Bestrahlung.*

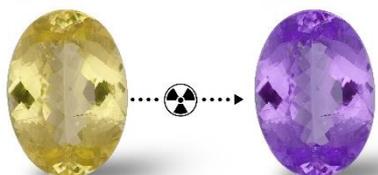
## Bestrahlung Häufiges Auftreten und Stabilität von Farbzentren:

	Sorten	Induzierte Farbe	Natürlich	Bestrahlung	
	Die Farbe verblasst durch Licht bei Raumtemperatur und/oder durch leichte Hitze.				
Mittlere Energielücke	Hackmanit	Rot	Ja	Ja	
	Topas	Gelb oder Braun	Ja	Ja	
	Kunzit	Grün & Violett	Ja	Ja	
	Rubellit	Rot	Ja	Ja	
	Turmalin	Gelb oder Braun	Ja	Ja	
	Turmalin	Lila	Ja	Ja	
	Maxixe Beryll	Blau	Ja	<b>Nein</b>	
	Maxixe Typ Beryll	Blau	<b>Nein</b>	Ja	
	Maxixe Typ Beryll	Grün	<b>Nein</b>	Ja	
	Saphir (Rosa)	Orange	Ja	Ja	
	Saphir (farblos)	Gelb	Ja	Ja	
	Die Farbe ist bei Raumtemperatur lichtbeständig, verblasst jedoch bei Wärmeeinwirkung.				
Tiefe Energielücke	Topas (Cr)	Orange	Ja	Ja	
	Topas (Cr)	Blau	Ja	Ja	
	Quarz	Smoky	Ja	Ja	
	Amethyst	Lila	Ja	Ja	
	Rubellit	Rot	Ja	Ja	
	Turmalin	Gelb oder Braun	Ja	Ja	
	Turmalin	Lila	Ja	Ja	
	Die Bestrahlung betrifft nicht das Farbzentrum, sondern verblasst durch die damit verbundene Hitze.				
	Heliodor	Gelb	Ja	Ja	
	Beryl	Grün	Ja	Ja	
	Perle	Blau	<b>Nein</b>	Ja	
Diamant	Grün & Blau	Ja	Ja		



Von oben links nach unten rechts: Topas vor Bestrahlung, Topas nach künstlicher Bestrahlung; Quarz vor Bestrahlung, Quarz nach künstlicher Bestrahlung.

Bellerophon Gemlab Forschung



**i** Künstliche Bestrahlung kann äußerst kompliziert und in manchen Fällen unmöglich zu erkennen und/oder von natürlicher Bestrahlung zu trennen sein. Durch einen Farbstabilitätstest werden jedoch alle durch instabile Bestrahlung verursachten Farben entfernt, um Sie zu schützen.

## ÖL, HARZ UND ANDERE FREMDKÖRPER

-

Die Behandlung von Edelsteinen mit Fremdkörpern kann in 3 Untergruppen unterteilt werden: Fremdkörper auf dem Stein, z. B. Hohlraumfüllung; Fremdkörper um den Stein herum, z. B. Beschichtung, und Fremdkörper im Inneren des Steins, z. B. Frakturfüllung und Imprägnierung. Diese Behandlungen sind vielfältig und zahlreich in ihrer Anwendung, Art und Kombination mit anderen. Sie reichen vom einfachen Wachsen des Steins bis zur Hochtemperatur-Bleiglasfüllung und können den Glanz, die Klarheit, das Gewicht und/oder die Farbe des Edelsteins verbessern.

Dennoch ist diese Klasse von Behandlungen aufgrund ihrer Natur nachweisbar. Wie der Name schon sagt, gehören die Fremdkörper nicht zur Matrixstruktur, so dass ihre Erkennung durch einen Gemmologen in der Regel durch ihre Identifizierung möglich ist.

### Definition:

**Fissurenfüllung:** *Das Auffüllen von Rissen im Stein mit Fremdmaterial. (Öl, Harz oder Glas)*

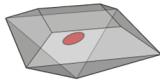
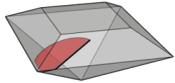
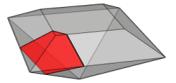
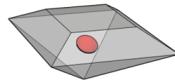
**Füllung von Brüchen:** *Das Auffüllen von Brüchen im Stein mit Fremdmaterial. (Harz oder Glas)*

**Imprägnierung:** *Der Vorgang des Schließens und Versiegelns der Hohlräume zwischen den Strukturen des Edelsteins. (Harz)*

**Füllung von Hohlräumen:** *Das Füllen von Hohlräumen im Stein mit Fremdmaterial. (Harz oder Glas)*

**Beschichtung:** *Das Bedecken des Edelsteins mit einer dünnen Schicht aus Fremdmaterial. (Wachs, Metalle etc...)*

### Definition der Merkmale im Zusammenhang mit der Änderung der Klarheit:

	Cracks & Tensions	Fissures	Fractures	Cavities
Microscopic Visual Inspection:	A long, narrow opening within a crystal. A crack cannot reach the surface of the gemstone.	A long, narrow opening in a crystal. Must reach the surface of the gemstone and cannot separate a crystal into two.	A long narrow opening that completely separates a crystal into two.	A empty space on the surface of a crystal. Must be >500 µm wide.
Visual description:				

### Öl gegen Harz:

Smaragde sind fast immer mit Harz oder Öl oder mit beidem gefüllt. Harz ist bei weitem die häufigste Füllung, da es die Risse optisch verdeckt und auch stabiler ist, da es in den Rissen verbleibt und seine Transparenz über die Zeit beibehält. Aufgrund der Stärke der Harzpolymerisation ist es jedoch möglich, einen Riss in einem Smaragd zu versiegeln/zu verkleben. Die moderne Behandlung, die Harz zu Beginn seiner Verwendung als Füllstoff für Smaragde darstellt, hat viele Juweliere verärgert, da sich ein Edelstein bei der Reinigung mit Ultraschall oder bei der sanften Erwärmung mit einem Juwelierbrenner in zwei Teile aufspalten kann. Da Öl in der Regel einen höheren Preis hat und auch die traditionellste und älteste Methode ist, ist es nicht möglich, einen Bruch mit Öl zu versiegeln. Sollten wir dennoch feststellen, dass ein Edelstein mit Harz versiegelt wurde, wird dies im Bericht im Kommentarteil als "Fraktur versiegelt/geklebt" angegeben.

## Definition Foreign Filler Clarity Modification Treatment:

**Öl:** Edelstein mit Anzeichen von Rissen, die durch ein künstliches Verfahren mit Öl gefüllt wurden, um seine Klarheit zu verändern. Öl ist definiert als eine unpolare Substanz, die hauptsächlich aus Kohlenwasserstoff ohne Stickstoffbindung (N-H und/oder N-CH<sub>2</sub>) besteht, die hydrophob (vermischt sich nicht mit Wasser) und lipophil (vermischt sich mit anderen Ölen) ist. Das Vorhandensein von natürlichem Öl, das in einem Kristall eingeschlossen ist, wird nicht als Veränderung der Klarheit betrachtet. Menschliches Öl, das aufgrund der Handhabung in Spuren vorhanden ist, wird nicht als Klarheitsveränderung in einem angemessenen Ausmaß betrachtet.

**Harz:** Edelstein mit Anzeichen dafür, dass er mit Rissen und/oder Brüchen gefüllt und/oder mit Harz allein oder in Verbindung mit Öl durch ein künstliches Verfahren imprägniert ist, um seine Klarheit zu verändern. Harz ist definiert als eine hochviskose und/oder feste Substanz, die in ein Polymer umgewandelt und/oder umgewandelt werden kann.

**Mit Glas gefüllt:** Edelstein mit Anzeichen von Rissen und/oder Brüchen, die durch ein künstliches Verfahren mit transparentem und/oder farbigem Glas gefüllt wurden, um seine Klarheit zu verändern. Übliche Glasfüllungen sind Blei und/oder Quarzglas für einen hohen Brechungsindex. Glasfüllungen können gefärbt sein und innerhalb des Gitters diffundieren, wie z. B. Kobaltbleiglas. Glasfüllungen werden in der Regel mit einer Wärmebehandlung kombiniert, können aber auch ohne Erhitzung der Matrix verwendet werden, z. B. bei der Füllung von Hohlräumen. Glasartige nichtkristalline feste Rückstände, die sich bei der flussmittelunterstützten Wärmebehandlung bilden, gelten nicht in angemessenem Umfang als Glasfüllung.

**Gebohrt:** Edelstein mit Anzeichen dafür, dass er durch ein künstliches Verfahren mit der Absicht gebohrt wurde, seine Klarheit zu verändern. Das Bohren kann durch Laser und/oder jede Art von künstlicher kinetischer Bewegung erfolgen. Natürliche Wachstumsröhren und/oder andere natürliche Prozesse, die dem Bohren ähneln, gelten nicht als Veränderung der Klarheit. Laserbeschriftungen gelten nicht als Veränderung der Klarheit. Von Menschenhand vorgenommene Voll- und/oder Halbbohrungen für Fassungen und/oder zur Schmuckherstellung gelten nicht als Veränderung der Reinheit in einem angemessenen Umfang.

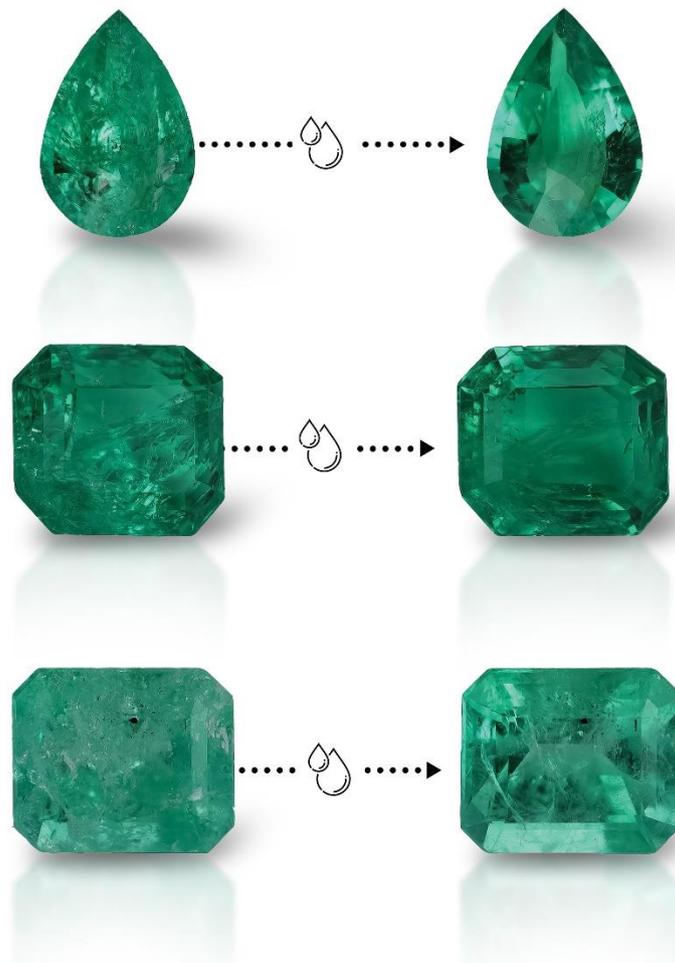
**Gefärbt:** Edelsteine mit Anzeichen dafür, dass sie durch ein künstliches Verfahren mit der Absicht gefärbt wurden, ihre Farbe zu verändern. Natürliche Farbveränderungen durch natürliche Prozesse wie orangefarbene Flecken und/oder farbige Einschlüsse gelten nicht als Farbstoffe.

**Beschichtet:** Edelstein mit Anzeichen dafür, dass er durch ein künstliches Verfahren mit der Absicht beschichtet wurde, seine Farbe und/oder sein Lichtverhalten zu verändern. Farblose, extrem dünne Schichten organischer Substanzen, die mit einem Reinigungstuch entfernt werden können, wie z. B. Öl und/oder Fett und/oder Wachs, gelten nicht als Beschichtungen in einem angemessenen Umfang.

## Gemeinsame Behandlung von Fremdkörpern je Sorte

Sorten	Innerhalb		Außerhalb	
	Imprägnierung	Gefüllte Risse	Füllung von Hohlräumen	Beschichtung
Smaragd	-	Öl & Harz	Harz	-
Jade	Harz & gefärbt	-	-	Wachs
Opal	Harz & gefärbt	-	-	-
Paraiba	-	Öl	-	-
Rubinrot	-	Öl, Hitze, Glas: Blei & Silikat	Glas: Blei und Silikat	-
Sapphire	-	Glas: Blei und Silikat	Glas: Blei und Silikat	-
Spinell	-	Öl	-	-

## Veränderung der Klarheit von Smaragden vorher und nachher:



Veränderung der Smaragdklarheit (Öl), vorher links und nachher rechts.  
Referenzsammlung Bellerophon Gemlab

## UNBESTIMMBARE HERKUNFT DER FARBE

-

Der Nachweis der Behandlung eines Edelsteins oder das Fehlen einer solchen beruht hauptsächlich auf der vergleichenden Analyse der inneren Merkmale und der relevanten chemischen und physikalischen Eigenschaften. In einigen Fällen können absolute, nicht widerlegbare Ergebnisse erzielt werden. Dies ist jedoch nicht bei allen Behandlungsnachweisen der Fall.

Eine Behandlung oder das Fehlen einer Behandlung wird durch zahlreiche Kriterien definiert, wie z. B. visuelle Anzeichen, spektrale Beweise, chemische Anomalien, besondere Kristalldefekte und vieles mehr. Jedes dieser Kriterien kann einen anderen Verlässlichkeitskoeffizienten haben, einige sind extrem hoch, andere nicht. Es ist möglich, dass ein Edelstein, dessen Echtheit bestätigt wurde, widersprüchliche, unbekannte oder gar keine Anzeichen aufweist. Und schließlich ist es möglich, dass eine Behandlung einem natürlichen Prozess sehr ähnlich ist.

In Fällen, in denen unser Vertrauensniveau nicht hoch genug ist, um eine genaue Schlussfolgerung zu ziehen, sehen Sie das folgende Color Origin-Ergebnis, gefolgt von einem Kommentar:

Farbe Herkunft.....Keine

Die Herkunft der Farbe ist derzeit unbestimmbar.

### Gemeinsame unbestimmbare Farbe Herkunft pro Sorte

Sorte	Behandlung(en)	Unbestimmbare Farbe
Amethyst:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern</i>	Immer
Apatit:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Gemeinsame
Aquamarin:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Gemeinsame
Citrin:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Gemeinsame
Demantoid:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Möglicherweise
Smaragd:	<i>Die ID des Füllers, um seine Klarheit zu ändern</i>	Selten, wenn montiert
Heliodor:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern</i>	Immer
Kunzit:	<i>Bestrahlt und/oder erhitzt, um seine Farbe zu verändern</i>	Immer
Morganit:	<i>Bestrahlt und/oder erhitzt, um seine Farbe zu verändern</i>	Immer
Paraiba:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Möglicherweise
Quarz <sup>grün, gelb-</sup> :	<i>Erhitzt und bestrahlt, um seine Farbe zu verändern</i>	Immer
Quarz <sup>smoky</sup> :	<i>Bestrahlt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern</i>	Immer
Rubellit:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern</i>	Immer
Tansanit:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Möglicherweise
Topaz <sup>blue</sup> :	<i>Erhitzt und bestrahlt, um seine Farbe zu verändern</i>	Immer
Topas <sup>orange, braun, grün</sup> :	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern</i>	Immer
Topas <sup>rosa, rotviolett</sup> :	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Möglicherweise
Turmalin <sup>pink</sup> :	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern</i>	Häufig
Turmalin <sup>grün und blau-</sup> :	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Möglicherweise
Zirkon:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern</i>	Gemeinsame

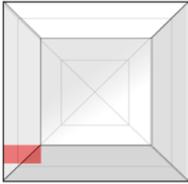
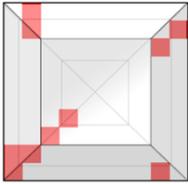
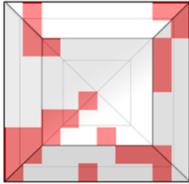
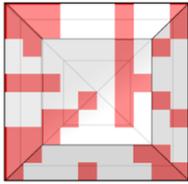
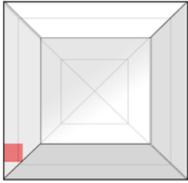
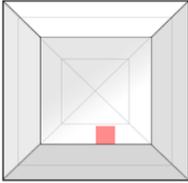
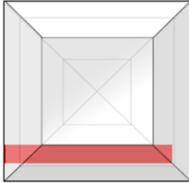
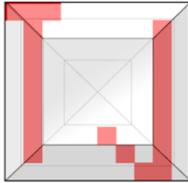


Die Herkunft einiger Farben von Edelsteinen wird derzeit immer unbestimmbar sein, da sie natürlichen Prozessen sehr ähnlich sind und wir sie nicht unterscheiden können.

## QUANTIFIZIERUNG DER VERÄNDERUNG DER KLARHEIT

Die Quantifizierung der Behandlung wird nur auf Klarheitsveränderungen angewandt; diese Quantifizierung besteht darin, einer physikalischen Größe von Klarheitsveränderungen einen Wert zuzuweisen. Die Menge des Füllmaterials wird durch räumliche Messungen in Bezug auf den Edelstein mit der Vorderseite nach oben sowie durch ihre Position auf der Vorderseite geschätzt; je näher ein Füllmaterial an der Mitte einer Tafel ist, desto mehr Gewicht hat es in Bezug auf seine Auswirkungen auf die Klarheit. Bei Edelsteinen mit einem Schliff ohne Tafel, wie z. B. Zuckerhut oder Cabochon, ist die Tafel definiert als etwa 50 % ihrer Fläche von der Mitte der Vorderseite nach oben. Bei Fancy-Schliffen, bei denen es keine Orientierung für eine bestimmte Fläche gibt, wird die Fläche mit der auffälligsten Klarheitsänderung ausgewählt.

### Klarheit Modifikation Einstufung:

	Insignificant	Minor	Moderate	Significant
Microscopic Visual Inspection:	Never directly under the table.	Fissure max length must be less than 80% of the stone width.		No max for this grade.
% of face up fill:	<2%	<10%	10 to 25%	>25%
Max filling for the grade:				
Minimum filling for the grade:				

### Beispiel für die visuelle Bewertung von Öl in Smaragden durch Fluoreszenzbildgebung:



Smaragde unter ultraviolettem Licht. Die blauen Risse verraten die Menge der Füllstoffe.



Adjektive wie "gering" oder "signifikant" beschreiben den Einfluss des Füllstoffs auf die Reinheit des Edelsteins.

## BEHANDLUNGSSTABILITÄT

-

Stabilität ist die Eigenschaft, chemischem und/oder physikalischem Verfall zu widerstehen. Dazu gehört die Fähigkeit, Licht, Feuchtigkeit, Druck, Temperatur und chemischen Produkten zu widerstehen. Die Stabilität als Ganzes ist ein wichtiger Teil der Langlebigkeit eines Edelsteins, zu der sowohl die Härte als auch die Zähigkeit gehören. Die beiden letztgenannten Eigenschaften werden nur selten durch eine Behandlung beeinträchtigt. Einige Behandlungen verändern jedoch die Stabilität des Edelsteins, diese Behandlungen können die Haltbarkeit eines Edelsteins verbessern oder verringern. Diese Eigenschaften spielen eine wichtige Rolle für die Langlebigkeit eines Edelsteins und sollten offengelegt werden, da behandelte Edelsteine möglicherweise eine besondere Pflege erfordern.

**Wärmebehandlung:** *Die Wärmebehandlung ist bei fast allen Edelsteinen unter normalen Alltagsbedingungen dauerhaft und beständig. Diese Behandlungen beeinträchtigen die Haltbarkeit eines Edelsteins in keiner Weise, eine Wärmebehandlung mit Rissheilung kann die Zähigkeit eines Edelsteins sogar leicht verbessern.*

**HPHT:** *Die HPHT-Behandlung ist bei normaler täglicher Handhabung dauerhaft und beständig. Diese Behandlungen beeinträchtigen die Haltbarkeit eines Edelsteins in keiner Weise. Es sind Fragen bezüglich der Zähigkeit von HPHT-behandeltem Saphir aufgekomen, aber es wurde nie eine messbare Veränderung festgestellt.*

**Künstliche Diffusion:** *Die Gitterdiffusion ist bei normaler täglicher Handhabung dauerhaft und beständig. Diese Behandlungen beeinträchtigen die Haltbarkeit eines Edelsteins in keiner Weise.*

**Künstliche Bestrahlung:** *Künstliche Bestrahlung kann bei einigen Edelsteinsorten unter normalen Alltagsbedingungen dauerhaft und beständig sein, während sie bei anderen bei Lichteinwirkung in kurzer Zeit verblassen kann.*

**Farbstoff-Behandlung:** *Farbstoffe können auf poröse Materialien oder als Färbemittel beim Füllen von Rissen verwendet werden. Der Farbstoff kann lange haltbar sein, hängt aber letztlich von den physikalischen Eigenschaften des Farbstoffs selbst ab: Sie reichen von sehr schlechter Stabilität, da er aus den Edelsteinen auslaufen, durch Kontakt mit einem Lösungsmittel wie Alkohol entfernt werden oder instabil sein und im Laufe der Zeit verblassen kann, bis zu sehr guter Stabilität, wenn er in einem Füllstoff versiegelt ist.*

**Behandlung der Beschichtung:** *Die Stabilität der Beschichtung hängt letztlich von der Beschichtung selbst ab: Sie reicht von sehr schlecht, wie bei einfachen Tintenmarkern auf einem Edelstein, bis zu guter Stabilität bei dünnen Metalloxidschichten. Allerdings ist die Beschichtung in der Regel weicher als der Edelstein, was sie anfällig für Kratzer und Beschädigungen macht.*

**Säurebleiche:** *Bei alleiniger Anwendung kann die Säurebleiche die Struktur der Materialien schwächen und ihre Bruchanfälligkeit erhöhen. Eine Imprägnierung wird in der Regel nach dem Bleichen verwendet, um die Haltbarkeit zu erhöhen.*

**Imprägnierung:** *Die Behandlung eines porösen Edelsteins, der mit Wachs, Harz oder Kunststoff durchtränkt wird, kann die Stabilität und Haltbarkeit eines Edelsteins tatsächlich verbessern. Aufgrund der geringen Hitzebeständigkeit vieler Füllstoffe kann ein imprägnierter Edelstein jedoch anfällig für Hitzeschäden sein.*

**Füllung (Hohlräume, Risse und Frakturen):** *Die Füllung hängt letztlich vom Füllstoff selbst ab: Öle und Wachse sind weniger haltbar als Harz, das wiederum weniger haltbar ist als Glas. Je haltbarer der Füllstoff ist, desto weniger haltbar ist die Matrix ohne ihn. So führt eine Glasfüllung fast immer zu einer schlechten Haltbarkeit, weil sie sich verschlechtert, und zwar in Verbindung mit dem sehr minderwertigen Material, das üblicherweise für diese Behandlung verwendet wird. Es sei darauf hingewiesen, dass die Fähigkeit, eine Füllung zu entfernen, auch implizit die Haltbarkeit des Edelsteins vor der Behandlung offenbart.*

**Bohren:** *Das Bohren erfolgt fast immer mit einem Laser, um mikroskopisch kleine Löcher zu bohren und einen sichtbaren Einschluss zu entfernen. Häufig werden sie anschließend gefüllt. Das Laserbohren ist bei normaler täglicher Handhabung dauerhaft und beständig.*

## Stabilität der gemeinsamen Behandlung pro Edelsteinsorte:

Sorte	Behandlung(en)	Stabilität
Amethyst:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch konsequente Hitze entfernt werden.</i>
Aquamarin:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
Citrin:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Bestrahlung rückgängig gemacht werden.</i>
Demantoid:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
Smaragd:	<i>Geölt, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Gut: <i>Kann durch weiche Lösungsmittel und/oder Druckänderungen entfernt werden.</i>
	<i>Verharzt, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann mit starken Lösungsmitteln entfernt werden.</i>
Heliodor:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Hitze rückgängig gemacht werden.</i>
Jade:	<i>Imprägniert, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann mit starken Lösungsmitteln entfernt werden.</i>
	<i>Imprägniert und gefärbt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann mit starken Lösungsmitteln entfernt werden.</i>
	<i>Gefärbt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Schlecht bis sehr gut: <i>Kann mit weichen Lösungsmitteln oder Wasser entfernt werden.</i>
Kunzit:	<i>Bestrahlt und/oder erhitzt, um seine Farbe zu verändern.</i>	Ausgezeichnet bis schlecht: <i>Die Farbe kann unter Sonneneinstrahlung verblassen.</i>
Morganit:	<i>Bestrahlt und/oder erhitzt, um seine Farbe zu verändern.</i>	Gut.
Opal:	<i>Imprägniert, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Imprägniert und gefärbt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Kohlenstoffdiffusion, um seine Farbe und Klarheit zu verändern.</i>	Dauerhaft.
Paraiba:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Geölt, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Gut: <i>Kann durch weiche Lösungsmittel und/oder Druckänderungen entfernt werden.</i>
Quarz <sup>grün, gelb</sup> :	<i>Erhitzt und bestrahlt, um seine Farbe zu verändern.</i>	Ausgezeichnet.
Quarz <sup>smoky</sup> :	<i>Bestrahlt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern.</i>	Schlecht bis gut: <i>Die Farbe kann unter Sonneneinstrahlung verblassen.</i>
Rubellit:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Hitze entfernt werden.</i>
Rubin:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Erhitzt, um seine Farbe und Klarheit zu verändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Erhitzt mit Bleiglas, um sein Gewicht, seine Farbe und seine Klarheit zu verändern.</i>	Schlecht: <i>Unmöglich zu entfernen und wird durch weiche Lösungsmittel zersetzt.</i>
	<i>Erhitzt mit fremden Ionen (Be oder Cr), um seine Farbe zu verändern.</i>	Dauerhaft.
Sapphire:	<i>Geölt, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Gut: <i>Kann durch weiche Lösungsmittel und/oder Druckänderungen entfernt werden.</i>
	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Erhitzt mit fremden Ionen (Be; Ti; oder Co), um seine Farbe zu verändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Hohlraumfüllung mit Bleiglas, um die Klarheit zu verändern.</i>	Schlecht: <i>Kann entfernt werden und wird abgebaut</i>
Spinell:	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Schlecht: <i>Die Farbe verblasst, wenn sie dem Licht ausgesetzt wird.</i>
	<i>Geölt, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Gut: <i>Kann durch weiche Lösungsmittel und/oder Druckänderungen entfernt werden.</i>
	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
	<i>Erhitzt mit fremden Ionen (Co), um seine Farbe zu verändern.</i>	Dauerhaft.
Tansanit:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Dauerhaft.
Topaz <sup>blue</sup> :	<i>Erhitzt und bestrahlt, um seine Farbe zu verändern.</i>	Dauerhaft.
Topas <sup>orange, braun, grün</sup> :	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Wärmeeinwirkung rückgängig gemacht werden.</i>
Topas <sup>rosa, rotviolett</sup> :	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Bestrahlung rückgängig gemacht werden.</i>
Turmalin:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Bestrahlung rückgängig gemacht werden.</i>
	<i>Geölt, um seine Klarheit zu verändern.</i>	Gut: <i>Kann mit einem weichen Lösungsmittel entfernt werden.</i>
	<i>Bestrahlt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Wärmeeinwirkung rückgängig gemacht werden.</i>
Zirkon:	<i>Erhitzt, um seine Farbe zu ändern.</i>	Ausgezeichnet: <i>Kann durch Bestrahlung rückgängig gemacht werden.</i>

## RÜCKVERFOLGBARKEIT DER BEHANDLUNG

-

Der Nachweis einer Behandlung ist erst dann relevant, wenn der Edelstein in unseren Labors geprüft wurde. Obwohl extrem selten, ist es möglich, einen Edelstein nach seiner Echtheitsprüfung zu verbessern, noch seltener ist es möglich, einige Füllstoffe nach ihrer Echtheitsprüfung zu entfernen.

Behandlungen, die nach der Analyse durchgeführt werden, sind nicht auf alle Veredelungen anwendbar, z. B. erfordern die meisten Hochtemperaturerhitzungen und HPHT ein Nachpolieren des Edelsteins, wodurch sich das Edelsteingewicht und/oder die Messmerkmale aus dem Bericht ändern, was ihre Identifizierung für jedermann recht einfach macht.

Noch wichtiger ist, dass viele Behandlungen, die nach einem gemmologischen Bericht von Bellerophon Gemlab durchgeführt werden, durch den Vergleich der Fotografie und der 360-Videos des Edelsteins, die zum Zeitpunkt der Prüfung gemacht wurden, mit dem tatsächlichen Stück leicht identifiziert werden können, indem man feststellt, ob die Klarheit und/oder die Farbe verändert wurde.

Der Smaragd ist der Edelstein, der am meisten von diesem Problem betroffen ist, indem ein Smaragd für einen Bericht eingereicht und nach der Analyse geölt wird, oder indem ein geölter Smaragd eingereicht und das Öl entfernt wird, um ihn anschließend mit Harz zu füllen. In jüngster Zeit sind auch künstlich bestrahlte orangefarbene und gelbe Saphire nach ihrer Analyse aufgetaucht, obwohl dies für den Endverbraucher aufgrund ihrer instabilen Farbe, die nach ein paar Tagen, Wochen oder maximal Monaten unter normalem Tageslicht verblasst, weniger ein Problem darstellt.

Schließlich führen wir ein vollständiges Protokoll über die gemmologischen Eigenschaften Ihres Edelsteins, seine inneren Merkmale, Orte und Zustände. Im Falle von Zweifeln senden Sie Ihren Artikel an eines unserer Labore.

### Prozess der Rückverfolgbarkeit:



*Vergleich der Rückverfolgbarkeit zur Identifizierung nach der Behandlung. Wir vergleichen all diese Daten, die bei der ersten Analyse erfasst wurden, mit denselben Daten, die bei der erneuten Einreichung erfasst wurden.*

## FARBVERTEILUNG

-

Die Farbverteilung bezieht sich auf den Grad der Homogenität der Farbe im Edelstein, wenn die Farbe an jedem Punkt der Edelsteinoberfläche den gleichen Farbton und/oder die gleiche Sättigung aufweist. Wenn seine Farbe gleichmäßig und ohne Unregelmäßigkeiten ist. Die Farbhomogenität ist ein wichtiger Aspekt der Qualität eines Farbedelsteins.

Viele, wenn nicht sogar die meisten Farbedelsteine sind allochromatisch, d. h. sie erhalten ihre Farben durch Verunreinigungen und/oder kristallographische Defekte in ihrer Struktur. Daher ist ein Edelstein in einem rein wissenschaftlichen Kontext niemals wirklich homogen, da er aus verschiedenen Atomen und Molekülen besteht. Wenn wir jedoch von Farbverteilung sprechen, beziehen wir uns auf die Homogenität des gesamten Farberlebnisses von Edelsteinen in der normalen Ebene unserer Alltagswelt.

Die Farbverteilung wird in der Regel durch einen Vergleich mit einem Standard für die qualitative Sichtprüfung bewertet. Die Homogenität einer Farbe kann auch mit Hilfe spektroskopischer Methoden beurteilt werden. Die Helligkeitsverteilung bzw. die durch den Schliff bedingte Abweichung aufgrund der optischen Wirkung der zahlreichen Facetten, einschließlich der Fensterfläche und der Extinktion, ist bereits implizit in der Bewertung der Farbe enthalten. Daher wird sie bei der Farbverteilung in gewissem Umfang teilweise außer Acht gelassen.

Der Schliff des Edelsteins ist indirekt immer noch von großer Bedeutung, da die Farbzonierung je nach Schliffachse akzentuiert oder maskiert werden kann; auch kann eine Farbkonzentration in einem Edelstein, wenn er gut platziert ist, gleichmäßig um den ganzen Edelstein herum reflektiert werden.

Bei der Bewertung der Farbverteilung eines Edelsteins gibt es zwei Stufen: Gleichmäßig oder ungleichmäßig. Ein zweifarbigem Edelstein ist definiert durch zwei gleichmäßige Farben, die auf der Vorderseite des Edelsteins vorhanden sind; es gibt also keinen zweifarbigem ungleichmäßigem Edelstein. Wenn zwei ungleichmäßig verteilte Farben in einem Stein vorhanden sind, wird er als "mehrfarbig" mit einer ungleichmäßigen Farbverteilung definiert.

### Definition:

*Farbverteilung: Die Gleichmäßigkeit der Farbe eines Edelsteins. Die Farbhomogenität kann von einer Kombination aus Farbverteilung und/oder Lichtverhalten durch die Schliffwinkel abhängen.*

### Grad der Farbverteilung:

*Ungleichmäßig: Farbtöne innerhalb eines Edelsteins mit einer Abweichung von mehr als 30° .*

*Gleichmäßig: Farbtöne innerhalb eines Edelsteins mit einer Abweichung von weniger als 30° .*



## FARBSTABILITÄT

-

Edelsteine werden sehr oft durch Verunreinigungen gefärbt; einige dieser Verunreinigungen sind unter Umständen nicht stabil gegenüber Licht- oder Wärmeeinwirkung. Auch wenn es selten vorkommt, dass ein Edelstein unter normalen Bedingungen im Laufe der Zeit seine Farbe verliert, sei es durch natürliche Defekte oder durch die Behandlung mit Hitze oder Strahlung, ist es wichtig, zwischen Edelsteinen zu unterscheiden, deren Farbe stabil ist, und solchen, die verblassen. Eine Ausnahme bilden Chamäleon-Edelsteine, die technisch auch als reversibler Photochromismus bezeichnet werden. Diese Edelsteine haben die Fähigkeit, zu verblassen und ihre Farbe nach Lichteinwirkung und/oder Wärme oder deren Ausbleiben wiederholt wiederzugewinnen.

Derzeit ist die einzige praktische Möglichkeit für einen Gemmologen, diese drei Materialien zu trennen, eine längere Lichtexposition (~3 Stunden) oder eine Art sanfter Erhitzungstest (~200° C für einige Minuten). Alle gemmologischen Labors entscheiden sich für Ersteres, da letzteres möglicherweise ein Problem bei der Erkennung von Wärmebehandlungen darstellen könnte.

Gelbe, orangefarbene und Padparadscha-Saphire sowie Hackmanit und Maxixe sind die am häufigsten berührten Edelsteinsorten, wenn es um ihre Farbstabilität geht.

### Definition:

**Beständig:** *Der aktuelle Farbgrad im Bericht beschreibt die stabilste Farbe des Edelsteins.*

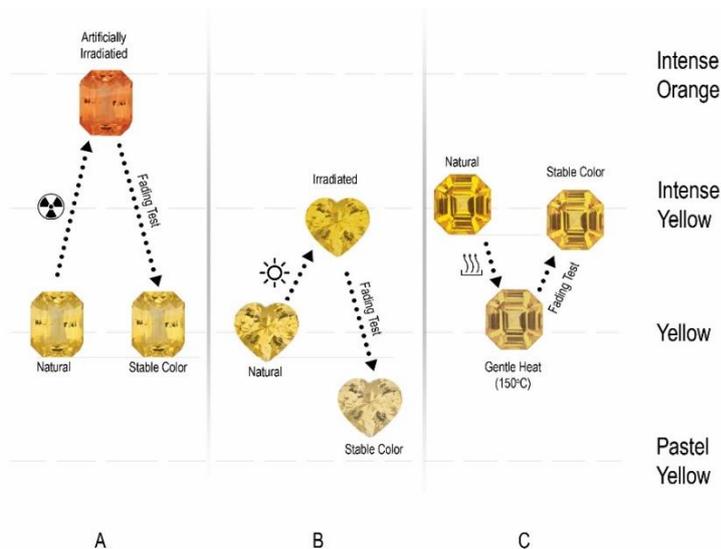
**Instabil:** *Der Edelstein wurde einem Farbausbleichungstest unterzogen oder nicht, der aktuelle Farbgrad auf dem Bericht beschreibt nicht die stabilste Farbe des Edelsteins, es besteht eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass die Farbe mit der Zeit unter normalen Alltagsbedingungen ausbleichen wird.*

**Chamäleon:** *Die Fähigkeit eines Edelsteins, seine Farbe nach Lichteinwirkung und/oder Wärme oder deren Fehlen wiederholt zu ändern.*

Chameleon kann mit dem folgenden Kommentar versehen werden:

Dieser Edelstein zeigt den sogenannten "reversiblen Photochromie"-Effekt, der auch als "Tenebreszenz" bekannt ist. Dieser chameleonartige Farbwechsel ist extrem selten.

### Ergebnisse des Fading-Tests bei einigen gelben Saphiren:



*Ergebnisse und Ursachen des Verblassungstests für verschiedene instabile Farben in gelbem Saphir.*

*A: Gelber Saphir, der künstlich mit Gammastrahlen bestrahlt und dann einem Fading-Test unterzogen wurde. Stabile Farbe wie die ursprüngliche Farbe.*

*B: Gelber Saphir, der 3 Tage lang der Sonne und 24 Stunden lang kurzwelligem ultraviolettem Licht ausgesetzt war und dann einem Fading-Test unterzogen wurde. Stabile Farbe niedriger als die ursprüngliche Farbe.*

*C: Gelber Saphir wird 2 Stunden lang sanft auf 150° C erhitzt und dann einem Fading-Test unterzogen. Stabile Farbe etwas niedriger als die ursprüngliche Farbe.*

*Bellerophon Gemlab Forschung*



## CLARITY

-

Die Klarheit ist die Qualität eines Edelsteins, die sich auf das visuelle Erscheinungsbild seiner inneren Merkmale bezieht. Die Reinheit eines Edelsteins hängt von internen Faktoren wie Einschlüssen, Farbkonzentration, Chemie, Homogenität und Kristallographie ab.

Einschlüsse sind Feststoffe, Flüssigkeiten oder Gase, die bei der Bildung eines Minerals eingeschlossen wurden. Es kann sich dabei um Kristalle eines fremden Materials handeln oder um strukturelle Mängel wie winzige Risse. Anzahl, Größe, Farbe, relative Lage, Ausrichtung und Sichtbarkeit von Einschlüssen können die Reinheit beeinflussen. Edelsteine mit höherer Reinheit sind in der Regel wertvoller, wobei die äußerst seltenen Edelsteine oder Diamanten mit dem Prädikat "lupenrein" den höchsten Preis erzielen.

Geringfügige Einschlüsse oder Schönheitsfehler können jedoch nützlich sein, da sie als eindeutige Identifizierungsmerkmale analog zu Fingerabdrücken verwendet werden können und bei einigen Farbedelsteinen sogar erwünscht und begehrt sein können, wie z. B. Schachtelhalm in Demantoid, und viele andere Einschlüsse, die für ein Edelsteinphänomen verantwortlich sind. Da die hier erörterte Klarheit nur für Farbedelsteine gilt, wird die Klarheit bei Diamanten anders eingestuft.

Edelsteine können feste Einschlüsse enthalten, die aus Partikeln vieler verschiedener Größen bestehen. Diese kleinen festen Partikel lassen den Kristall trübe erscheinen: Trübung ist die Trübung eines Edelsteins, die durch eine große Anzahl einzelner Partikel verursacht wird, die im Allgemeinen mit bloßem Auge nicht zu erkennen sind; sie kann auch auf die **polykristalline** Struktur des Edelsteins zurückzuführen sein. Bei vielen Edelsteinen ist die Qualität umso besser, je reiner der Kristall ist, aber auch hier gilt diese Regel nicht für alle. Eine leichte Trübung bei einem blauen Saphir verleiht ihm ein samtiges Aussehen, das sehr begehrt ist, und auch ein Jadeit bester Qualität wird als durchscheinend und nicht makellos definiert.

Es gibt mehrere praktische Möglichkeiten, die Reinheit eines Edelsteins zu beurteilen. Die direkteste ist die Messung der Lichtabschwächung, d. h. die Verringerung der Lichtstärke beim Durchgang durch einen Edelstein.

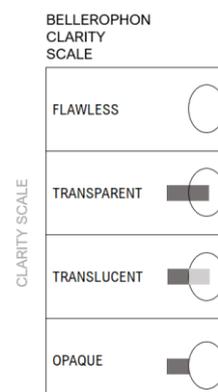
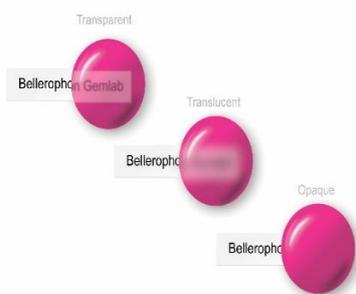
### Definition:

**Einwandfrei:** Keine Trübungen und keine Einschlüsse, die bei 10-facher Vergrößerung von Angesicht zu Angesicht unter Dunkelfeld-Beleuchtung sichtbar sind.

**Durchsichtig:** Edelstein, der das Licht durch seinen Kristall hindurchlässt, so dass das dahinter liegende Objekt deutlich zu sehen ist.

**Lichtdurchlässig:** Edelstein, der einen Teil des Lichts durch seinen Kristall hindurchlässt; das dahinter liegende Objekt ist nicht deutlich zu erkennen.

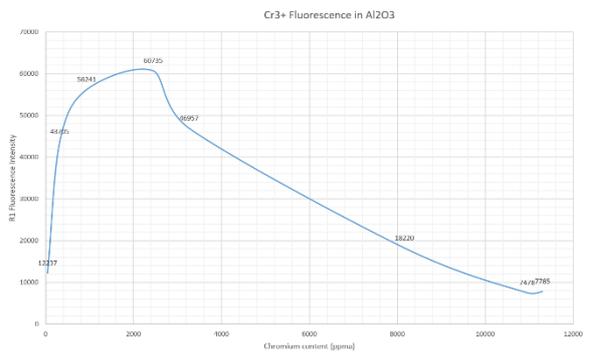
**Undurchsichtig:** Edelstein, der kein Licht durch seinen Kristall hindurchlässt, das dahinter liegende Objekt ist nicht zu sehen.



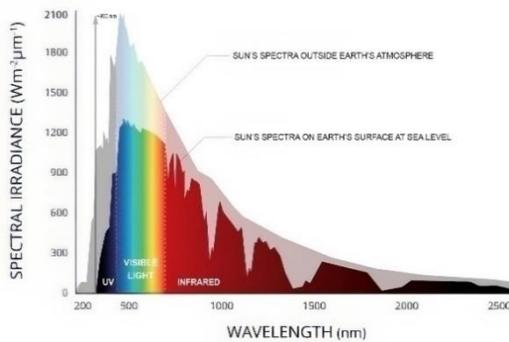
# FLUORESCENZ

Viele Edelsteine zeigen Fluoreszenz. Fluoreszenz ist die Emission von Licht durch einen Edelstein, der Licht absorbiert hat. Wenn von Fluoreszenz in einem Edelstein für die Farbeinstufung die Rede ist, liegt das absorbierte Licht in der Regel in Form von langwelligem ultraviolettem Licht vor. Die Fluoreszenz spielt bei einigen Edelsteinen eine sehr wichtige Rolle für ihre Farbe, so dass die Einstufung eines Edelsteins mit oder ohne Ultraviolettlichtkomponente sehr unterschiedliche Farbwerte ergeben kann. Daher bewerten wir die Fluoreszenz eines Edelsteins separat, da ihr Einfluss auf die Gesamtfarbbewertung eines Edelsteins von der Lichtumgebung abhängen kann, der er ausgesetzt ist. Je stärker die Fluoreszenz, desto stärker ist ihr Einfluss auf die Farbe.

Die Fluoreszenz eines Edelsteins ist oft mit bestimmten Kristalldefekten und/oder dem Fehlen von Defekten verbunden, wie z. B. die rote Fluoreszenz in Rubinen, die auf das Vorhandensein einer bestimmten Menge an Chromionen zurückzuführen ist, und das Fehlen von Eisen, das als positives Merkmal angesehen wird und sehr begehrt ist, was sich in der Prämie ausdrückt, die dafür verlangt wird, sowie in seinem fast obligatorischen Vorhandensein bei der Einstufung des Farbnamens "Taubenblut". Die rote Fluoreszenz in Rubinen, die durch die Absorption von ultraviolette reinen Rots, die die Farbe des Rubins stark verstärkt, v



Intensität der roten Fluoreszenz (R1) im Verhältnis zum Chromgehalt in Rubin und Saphir. Interne Forschung von Bellerrnhon Gemlah



Von der Sonne ausgestrahltes Licht gegenüber dem auf der Erde

Die Sonne strahlt ein bestimmtes Spektrum mit lang- und kurzwelligen Ultraviolettanteilen aus, wobei das kurzwellige Ultraviolett durch die Atmosphäre vollständig gefiltert wird und die Erdoberfläche nicht erreicht. Dagegen erreicht uns viel langwelliges Ultraviolett. Daher liefert das kurzwellige Ultraviolett zwar wichtige chemische Informationen, ist aber für die Farbabstufung auf der Oberfläche unseres Planeten völlig irrelevant.

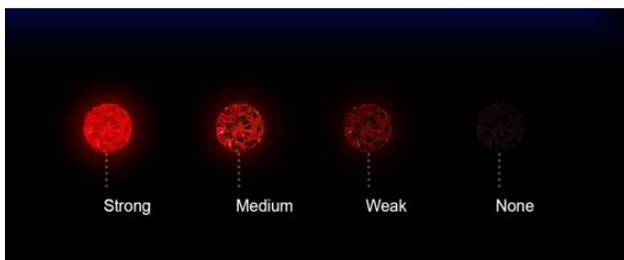
## Definition:

Keine: *Kein Einfluss der Fluoreszenz auf die Farbe des Edelsteinkörpers.*

Schwach: *Schwacher Einfluss der Fluoreszenz auf die Körperfarbe des Edelsteins.*

Mittel: *Mittlerer Einfluss der Fluoreszenz auf die Farbe des Edelsteinkörpers.*

Stark: *Starker Einfluss der Fluoreszenz auf die Farbe des Edelsteinkörpers.*



Fluoreszenzgrade von Rubinen unter langwelligem ultraviolettem Licht.



Der Fluoreszenzgrad auf einem Bericht informiert Sie darüber, wie sich die Fluoreszenz Ihres Edelsteins auf seine Farbe auswirkt und wie sie sich in Abhängigkeit von der Umgebung des Lichts verändern kann.

## PROVENIENZ

-

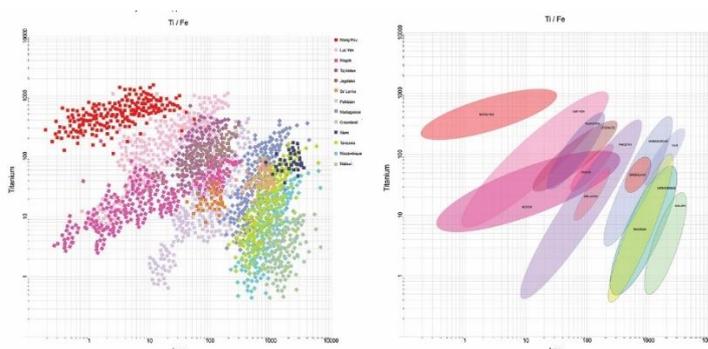
Die Bestimmung der Herkunft oder Provenienz eines Edelsteins ist eine vergleichende Wissenschaft. Sie beruht auf der Tatsache, dass die Eigenschaften eines Edelsteins von seinem geologischen Umfeld abhängen können. Wenn man also davon ausgeht, dass ein Teil der gemmologischen Eigenschaften eines Edelsteins mit seiner lokalen Geologie zusammenhängt, müssen alle bekannten einschlägigen Lagerstätten einer Edelsteinsorte mit ihren gemmologischen Eigenschaften verglichen werden, um festzustellen, ob eine geografische Herkunftsbestimmung statistisch relevant sein kann. Die meisten Farbsteinvorkommen sind das direkte Ergebnis von gebirgsbildenden Ereignissen (orogenen Ereignissen), wobei die dabei entstehende intensive Hitze, der Druck und die Flüssigkeitsbewegung als Katalysator für die Kristallisation vieler Edelsteine wirken. Einige dieser Edelsteine sind jedoch viel tiefer in der Erde unter extremeren Bedingungen entstanden, was die Bestimmung des Ursprungs noch schwieriger oder unmöglich macht.

Bisher bieten einige wenige Edelsteine, die meist aus der Erdkruste stammen (<35 km Tiefe), genügend relevante Merkmale, um eine Trennung nach geografischer Herkunft vorgeben zu können. Da die gemmologischen Eigenschaften eines Edelsteins jedoch von seiner Geologie und nicht von seiner geografischen Herkunft abhängen, können die aus der Geologie eines Edelsteins abgeleiteten gemmologischen Eigenschaften zu weitreichenden, sich überschneidenden Ähnlichkeiten zwischen vielen geografischen Herkünften führen. Daher ist die Unterscheidung von Edelsteinen, die aus demselben geologischen Umfeld, aber aus verschiedenen geografischen Gebieten stammen, nach wie vor eine große Herausforderung. Das Ergebnis bezüglich der Herkunft eines Edelsteins kann subjektiv sein und lässt sich nicht leicht überprüfen.

Um die Herkunft eines Edelsteins zu bestimmen, müssen mehrere Beweismittel, vor allem geochemische und Einschlussmerkmale, kombiniert werden. Die Bestimmung der Spurenelementkonzentration in Edelsteinen kann eine statistische Korrelation mit dem geologischen Umfeld, in dem sie entstanden sind, ermöglichen, wodurch sich möglicherweise ihr geografischer Ursprung bestimmen lässt.

Es ist wichtig zu betonen, dass die Herkunftsbestimmung nicht unbedingt die Herkunft eines Edelsteins festlegt. Sie besagt vielmehr, dass die gemmologischen Eigenschaften dieses Edelsteins (Chemie, Einschlüsse und ggf. Alter) denen entsprechen, die in dem betreffenden Land oder der betreffenden Ländergruppe gefunden wurden. Aufgrund der großen Überschneidungen zwischen geografischen Herkunftsgebieten, die aus denselben geologischen Gegebenheiten stammen, hat die gemmologische Wissenschaft die Populationen eines geografischen Herkunftsgebiets oft dadurch definiert, dass Außenseiter, die als nicht statistisch relevante Repräsentanten der benannten Gruppe angesehen wurden, entfernt wurden. Dies ermöglicht eine viel klarere Definition einer Herkunft sowie eine höhere statistische Relevanz bei der Herkunftsbestimmung, wodurch die gesamte Herkunftsbestimmung machbar wird. Die Kehrseite der Medaille ist jedoch, dass je klarer die Herkunft definiert ist, desto mehr Außenseiter entstehen, was zu einer unbestimmbaren Provenienz führt.

### Rubin & Rosa Saphir Populationsfelder Definition Beispiel:



*Die Definition eines Populationsfeldes hat bei allen künftigen Herkunftsbestimmungen großes Gewicht. Das Gleichgewicht liegt zwischen der Genauigkeit und der Größe der Population, die sie umfasst.*

*Links: Geochemische Rohdaten mit geographischer Herkunft.*

*Rechts: Definiertes Bevölkerungsfeld der Lagerstätten auf der Grundlage der Rohdaten.*

*Bellerophon Gemlab Forschung*

In der Praxis bedeutet eine vergleichende Herkunftsbestimmung, dass wir uns auf alle bekannten Lagerstätten beziehen, und wenn Sie einen Edelstein einreichen, vergleichen wir seine gemmologischen Eigenschaften mit unserer Datenbank. Daraus ergeben sich drei sehr wichtige Erkenntnisse für unsere Wissenschaft: Erstens handelt es sich im Allgemeinen nicht um eine absolute Bestimmung, sondern um eine statistische Analyse. Angenommen, Sie finden zwei Edelsteine in einem Flussdelta, dann gibt es keine Garantie dafür, dass sie zusammen entstanden sind. Es ist nicht ungewöhnlich, dass sie Tausende von Kilometern und Millionen von Jahren voneinander entfernt entstanden sind und später von den zahlreichen Nebenflüssen an dieselbe Stelle getragen wurden. Ein Rubin, der heute in einer Lagerstätte gefunden wird, stimmt möglicherweise nicht mit einem Rubin überein, der morgen in derselben Lagerstätte gefunden wird. Eine Referenzsammlung, die diesen Namen verdient, bezieht sich nicht nur auf den Raum (Geografie), sondern auch auf die Zeit (Datum des Abbaus). Daher ist eine Referenzsammlung eine nie endende Suche, solange Menschen Edelsteine abbauen werden.

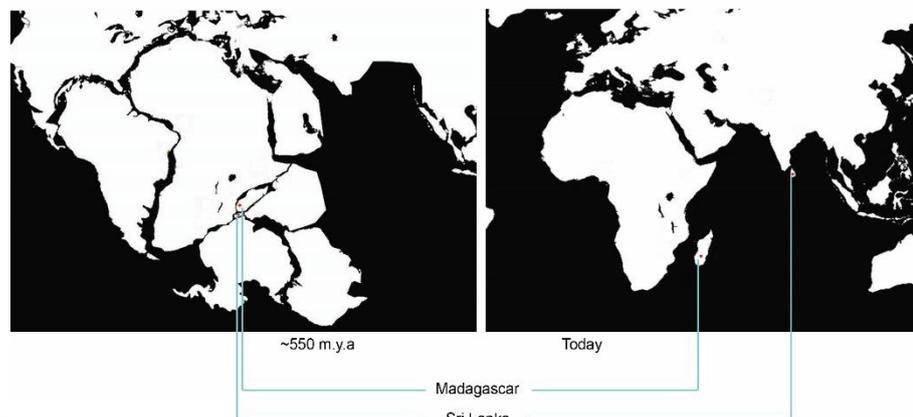
### Provenienzkorrelation und Datenvergleich:

Description	Formation					Determination			
	Matrix	Depth	Geology		Fluid	Orogeny		Geography	
			Pressure	Temperature		Age	Chemistry	Inclusion	Internal Pressure
	Rocks surrounding the gemstone.	Depth of formation is relevant to surrounding local chemistry.	Surrounding pressure during formation.	Temperature during formation.	Surrounding fluid(s) carrier.	Date of formation.	Trace elements concentration.	Internal features.	Crystal internal pressure.
	Correlation with chemistry pressure and temperature.	Correlation with pressure and temperature.	Correlation with temperature and depth.	Correlation with pressure and depth.	Correlation with inclusion.	Correlation with chemistry & inclusions.	Correlation with Geology.	Correlation with geology & chemistry	Correlation with geology & chemistry.

Die Herkunftsbestimmung steht täglich vor großen Herausforderungen, denn der Handel bewertet Edelsteine je nach ihrem Herkunftsland unterschiedlich, während die Wissenschaft die Daten vergleicht, die sich meist aus ihrer Entstehung ergeben. Der blaue Saphir aus Sri Lanka und der aus Madagaskar haben zum Beispiel fast identische Merkmale, die wahrscheinlich zusammen entstanden sind und durch das Auseinanderdriften der Kontinentalplatten getrennt wurden. Um die ständig wachsende Nachfrage zu befriedigen, haben die gemmologischen Labors für jede Herkunft ihren eigenen Standardtyp entwickelt, der statistisch mehr oder weniger relevant ist, was zu einigen unharmonischen Schlussfolgerungen führt.

Die Provenienz, zumindest die geologische, ist nach wie vor ein äußerst wichtiger und notwendiger Bestandteil der Edelsteinanalyse, insbesondere angesichts unseres zunehmenden Verständnisses der Edelsteinbildung. Die Erkennung von Behandlungen kann untrennbar mit der Herkunft verbunden sein. Ein Gemmologe kann leicht eine Hitze, die aus einer magmatischen geologischen Umgebung stammt, mit einer künstlichen Hitzebehandlung in einem Korund verwechseln, wenn er dessen Herkunft nicht beurteilt hat.

Schließlich kann ein gemmologisches Labor nur mit dem vergleichen, was ihm bekannt ist. Wird ein neues Vorkommen entdeckt und nicht referenziert, kann es mit einem bekannten Vorkommen verwechselt werden. Daher muss ein Labor immer nach neuen Vorkommen und unpräzisen Korrelationen in einem eingereichten Edelstein Ausschau halten.



Links: Lage von Madagaskar und Sri Lanka zur Zeit der Entstehung der meisten dort gefundenen metamorphen Saphire.

Rechts: Lage der Vorkommen in Sri Lanka und Madagaskar, wie sie heute abgebaut werden.

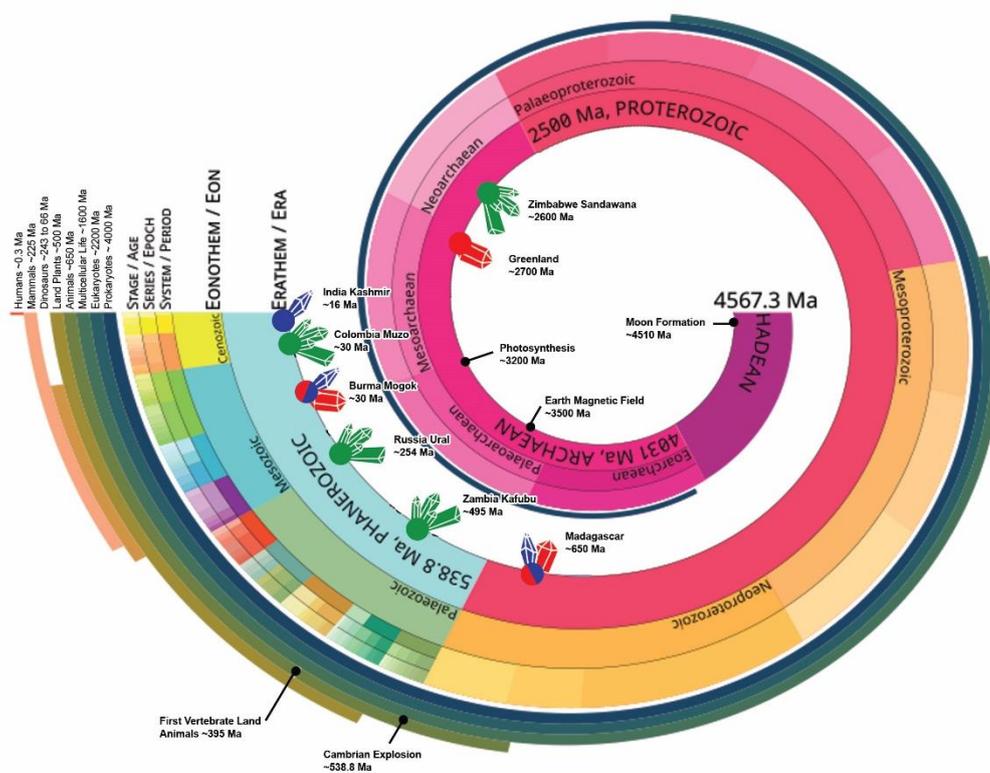
## Alter der Provenienz

Die Möglichkeit, das Alter eines Edelsteins zu datieren, kann von enormer Bedeutung sein, insbesondere für die Bestimmung der Herkunft. Denn zwei Lagerstätten, die Millionen von Jahren auseinander liegen und Tausende von Kilometern voneinander entfernt sind, können eine identische Geochemie und extrem ähnliche Einschlüsse aufweisen, wie z. B. die berühmten blauen Saphire aus Kaschmir in Indien aus der kürzlich entdeckten Bemainty-Lagerstätte in Madagaskar, oder die Elahera-Lagerstätte in Sri Lanka und die berühmte Mogok-Mine in Birma. Wenn ein ungefähres Alter bestimmt werden kann, wird die Unterscheidung zwischen diesen Lagerstätten enorm vereinfacht.

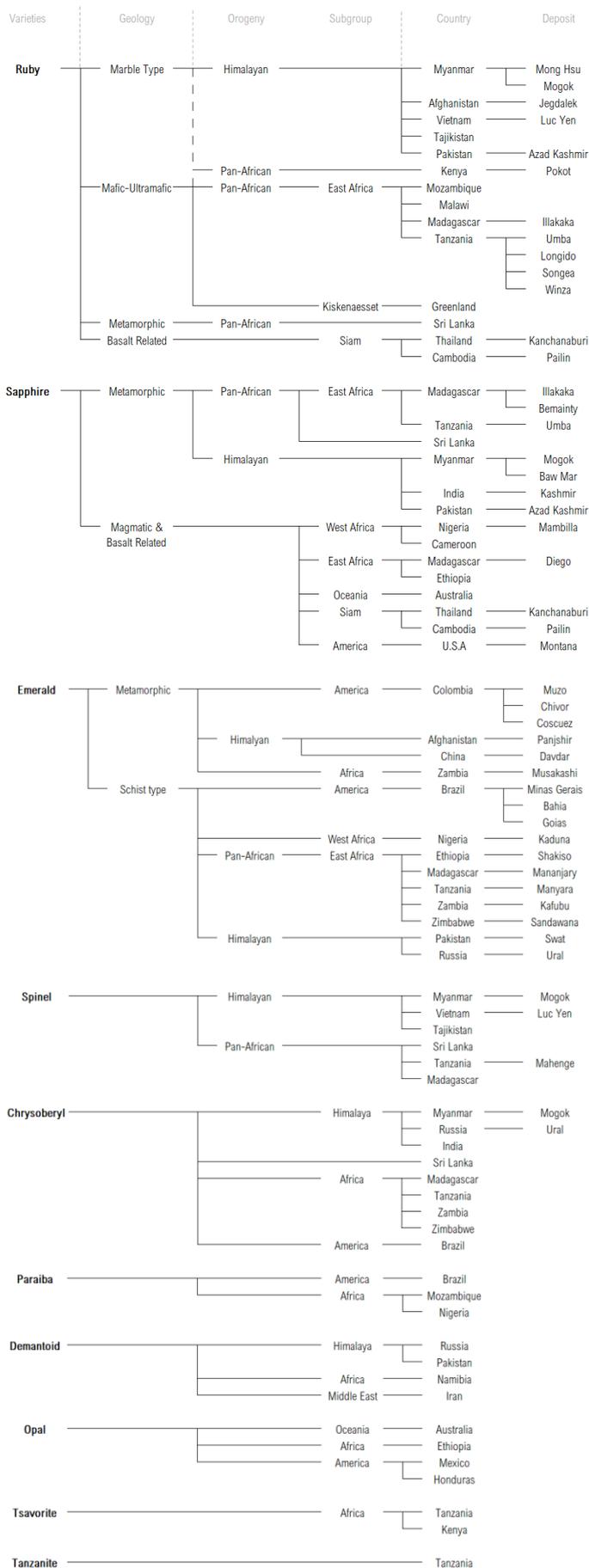
Altersbestimmungen für ein gemmologisches Labor, das nicht- oder quasi-zerstörungsfreie Tests durchführt, sind fast nie eine direkte Messung des Alters des Edelsteins, sondern eher eine indirekte Messung durch den radioaktiven Zerfall von winzigen Einschlüssen, die sich im Inneren des Edelsteins befinden können. Bei Saphiren und Rubinen ist der gängigste Ansatz die Schätzung der strukturellen Ordnung des Zirkons, die von seinem radioaktiven Zerfall und damit von seinem Alter abhängt, durch Raman-Mikrospektrometrie. Ein direkterer und präziserer Ansatz ist die radiometrische Altersbestimmung, insbesondere die Verwendung des radioaktiven Zerfalls von Uran zu Blei in Zirkon durch Laserablation mit induktiv gekoppelter Plasmamassenspektroskopie, obwohl diese Technik sehr viel präziser ist, da der Edelstein einen verfügbaren Zirkon auf seiner Oberfläche aufweisen muss, um abgetragen zu werden.

Das ungefähre Entstehungsalter eines Edelsteins finden Sie fast immer in seiner Lagerstätte unterhalb der Provenienz. Dieses Alter kann indirekt oder direkt mit der oben genannten Methode berechnet oder auch durch Herkunftsbestimmung aus der Provenienz abgeleitet werden.

Beispiel für das Entstehungsalter von Smaragden, Rubinen und Saphiren in einem geologischen Zeitrahmen:



Gemeinsamer Herkunftsnachweis pro Edelsteinsorte:



## KOMMENTAR

-

Der Kommentarteil enthält alle gefundenen Klarheitsveränderungen sowie alle wichtigen Hinweise, die in einem Bericht zu Ihrem Edelstein hinzugefügt werden sollten. Die vollständige, erschöpfende Liste ist enorm und nicht Gegenstand dieses Abschnitts, aber sie kann den Handelsnamen der Farbe, besondere Fakten über Ihren Edelstein, Tests, die entweder aufgrund technischer Beschränkungen oder auf Wunsch des Edelsteinbesitzers nicht durchgeführt wurden, sowie Seltenheitsauszeichnungen und mehr enthalten.

Farbige Handelsnamen sind Adjektive, die zur Beschreibung eines Edelsteins verwendet werden, für einige seit Generationen, obwohl ihre tatsächliche Bedeutung und Farbbeschreibung auf der Grundlage der verschiedenen Kulturen und der Zeit, in der sie verwendet werden, abgewichen sein kann, bleiben sie heute, erstens als sehr gegenwärtige Formulierung, die im Edelsteinhandel verwendet wird, und zweitens als ein allgemeines Maß für die Qualität von Händlern, Kennern und Liebhabern, um einen Edelstein zu beschreiben. Handelsnamen implizieren eine Edelsteinidentität und -varietät, wie z. B. Taubenblut nur für Rubine, einige Handelsnamen gehen so weit, dass sie mit der tatsächlichen Mineralsorte verwechselt werden können, wie z. B. der Padparadscha-Saphir, sie beschreiben auch eine bestimmte Farbe in Bezug auf Farbton, Sättigung und Helligkeit sowie Farbhomogenität. Bei einigen Saphiren kommt noch ein Fluoreszenzmerkmal hinzu, und es werden Klarheits- und Schliffgrade angegeben. Sie beschränken sich sogar auf bestimmte Behandlungen oder deren Fehlen und gehen so weit, dass sie direkt oder indirekt durch die erforderlichen Kriterien herkunftsspezifisch sein müssen. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der Handelsname eine Kombination aus hoher Qualität und Seltenheit auf der Grundlage der Farbe des Minerals und der Einbeziehung von Kriterien wie Klarheit, Schliff und Behandlung voraussetzt.

Auf der anderen Seite ist eine Edelsteinsorte eine Untergruppe von Mineralienarten mit besonderen Merkmalen, wie z. B. spezifischen Verunreinigungen oder Kristallfehlern. Handelsnamen und Varietäten werden sehr oft miteinander verwechselt. Varietäten sind eine Untergruppe einer Edelsteinart, die meist mit ihrer Chemie zusammenhängt, während Handelsnamen viele Facetten wie ihre Chemie, aber auch ihre Klarheit, ihre Behandlung und ihre Herkunft implizieren, so dass es bei einer Mineralsorte keine Vorstellung von Qualität gibt. So wird z. B. die Sorte Rubin als roter Korund definiert, während der Handelsname Taubenblut ein ganz bestimmtes Rot ist, mit einer bestimmten Lichtreflexion des Schliffs, einer fehlenden oder nur traditionellen Behandlung, einer bestimmten Klarheit und manchmal einer bestimmten Herkunft, dasselbe gilt für Padparadscha.

Ein Rubin ist ein Rubin, egal wo er gefunden wird, egal wo er herkommt und egal, wie er behandelt wird, das gilt nicht für einen Padparadscha-Saphir. Sie werden immer eine Edelsteinvarietät auf dem Identifikationsteil Ihres Berichts finden, während der Handelsname im Kommentarteil steht.

Im Folgenden finden Sie einige Definitionen von Farbhandelsnamen sowie einige Varianten.

### Definition:

*Mineralische Spezies: Ein Feststoff mit einer genau definierten chemischen Zusammensetzung und einer spezifischen Kristallstruktur. Ausgenommen sind Verbindungen, die nur in lebenden Organismen vorkommen.*

*Mineralische Sorte: Eine Untergruppe einer **Mineralienart** mit besonderen chemischen Merkmal(en).*

*Farbe Handelsname: Eine Untergruppe einer natürlichen **Mineralsorte** mit einigen besonderen Farb- und Qualitätsmerkmalen.*

### Einige Sorten Definition:

**Kuprischer Turmalin:** *Ein Turmalin mit nachweisbarem Kupferanteil als Spurenelement.*

**Indicolith-Turmalin:** *Ein Turmalin ohne nachweisbares Kupfer als Spurenelement, dessen Farbe pastellblau, blau, intensiv blau, lebhaft blau, tiefblau, dunkelblau, neonblau, intensiv neonblau, lebhaft neonblau, pastellgrünlich blau, grünlich blau, intensiv grünlich blau, lebhaft grünlich blau oder tief grünlich blau ist.*

**Kobalt-Spinell:** *Ein Spinell mit nachweisbarem Kobalt als Spurenelement und als Chromophor.*

**Rubin:** *Ein Korund, der hauptsächlich durch Chromverunreinigungen gefärbt ist. Rubin muss rot, purpurrot, rosarot, orangerot, intensiv rot, lebhaft rot, tiefrot oder dunkelrot sein. Bicolor-Korund, dessen Farbe in die Sorte Rubin fällt, kann als "Bicolor-Rubin & Saphir" bezeichnet werden.*

**Saphir:** *Ein Korund, dessen Farbe nicht rot ist; purpurrot; rosarot; orangerot; intensiv rot; lebhaft rot; tiefrot oder dunkelrot.*

**Smaragd:** *Ein Beryll, der hauptsächlich durch Verunreinigungen mit Chrom und/oder Vanadium gefärbt ist. Smaragde müssen hellgrün, pastellgrün, grün, intensiv grün, lebhaft grün, tiefgrün, dunkelgrün, pastellblaugrün, bläulich-grün, intensiv bläulich-grün, lebhaft bläulich-grün oder tief bläulich-grün sein.*

**Grüner Beryll:** *Ein Beryll, der nicht durch Verunreinigungen mit Chrom und/oder Vanadium gefärbt ist. Grüner Beryll muss hellgrün, pastellgrün, grün, intensiv grün, lebhaft grün, tiefgrün, dunkelgrün, pastellblaugrün, blaugrün, intensiv blaugrün, lebhaft blaugrün oder tief blaugrün sein.*

**Tsavorit:** *Ein grobkörniger Granat, der hauptsächlich durch Verunreinigungen mit Chrom und/oder Vanadium gefärbt ist. Tsavorit muss grün, intensiv grün, lebhaft grün, tiefgrün oder dunkelgrün sein.*

**Demantoid:** *Ein durch Chromverunreinigungen gefärbter Andradit-Granat. Demantoid muss pastellgrün, grün, intensiv grün, lebhaft grün, tiefgrün, dunkelgrün, pastellgelblich grün, gelblich grün, intensiv gelblich grün, lebhaft gelblich grün oder tief gelblich / bräunlich grün sein.*

### Farbe Handelsname:

**Taubenblut:** *Anwendbar auf natürlichen Rubin mit einer Kombination aus Farbton zwischen 345° und 15° mit einer Sättigung zwischen 80 und 100%; und Helligkeit von 100 bis 80% mit einem der folgenden Farbgrade: Intensives Rot; lebhaftes Rot oder tiefes Rot; eine gleichmäßige Farbverteilung, eine mittlere bis starke Fluoreszenz, eine lupenreine bis transparente Klarheit ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unter der Tafel, eine gute Lichtrückgabe ohne größere Fenster oder Auslöschungsbereiche und einen natürlichen oder erhitzten Farbursprung.*

**Padparadscha:** *Anwendbar auf natürliche Saphire mit einer Kombination aus Farbton zwischen 0° und 40° mit einer Sättigung zwischen 20 und 60% und einer Helligkeit von 100% mit einem der folgenden Farbgrade: Helles Orangerosa; pastelliges Orangerosa; oder Orangerosa, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine lupenreine bis transparente Klarheit ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unterhalb der Tafel, eine gute Lichtreflektion ohne größere Fenster oder Auslöschungsbereiche und einen natürlichen oder erhitzten Farbursprung.*

**Königsblau:** Anwendbar auf natürlichen Saphir mit einer Kombination aus Farbton zwischen 220° und 265° mit einer Sättigung zwischen 80 und 100% und einer Helligkeit von 100 bis 60% mit einem der folgenden Farbgrade: Intensives Blau; lebhaftes Blau oder tiefes Blau, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine lupenreine bis transparente Klarheit ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unter der Tafel, eine gute Lichtreflektion ohne größere Fensterungen oder Auslöschungsbereiche und eine natürliche oder erhaltene Farbherkunft.

**Kornblume:** Anwendbar auf natürlichen Saphir mit einer Kombination aus Farbton zwischen 195° und 240° mit einer Sättigung zwischen 80 und 100% und einer Helligkeit von 100 bis 80% mit einem der folgenden Farbgrade: Intensives Blau; oder lebhaftes Blau, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine transparente Klarheit mit einer geringen Trübung für ein "samtiges Aussehen" ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unter der Tafel, eine gute Lichtrückgabe ohne größere Fenster oder Auslöschungsbereiche und einen natürlichen oder erhitzten Farbsprung.

**Lavendel:** Anwendbar auf natürlichen Saphir mit einer Kombination aus Farbton zwischen 260° und 285° mit einer Sättigung zwischen 60 und 100% und einer Helligkeit von 100 bis 60% mit einem der folgenden Farbgrade: Intensives Violett; lebhaftes Violett oder tiefes Violett, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine lupenreine bis transparente Klarheit ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unter der Tafel, eine gute Lichtreflektion ohne größere Fenster oder Auslöschungsbereiche und einen natürlichen oder erhitzten Farbsprung.

**Blaugrün:** Anwendbar auf natürlichen Saphir mit einer Kombination aus Farbton zwischen 160° und 190° mit einer Sättigung zwischen 60 und 100% und einer Helligkeit von 100 bis 60% mit einem der folgenden Farbgrade: Blaugrün; intensives Blaugrün; lebhaftes Blaugrün; tiefes Blaugrün; grünliches Blau; intensives Grünblau; lebhaftes Grünblau; oder tiefes Grünblau, eine lupenreine bis transparente Reinheit ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unterhalb der Tafel, eine gute Lichtreflektion ohne größere Fenster oder Auslöschungsbereiche und eine natürliche oder erhaltene Farbherkunft.

**Weiß:** Anwendbar auf Natursaphire mit einem farblosen Farbgrad, einer lupenreinen bis transparenten Klarheit ohne ausgeprägte sichtbare Einschlüsse unter der Tafel, einer guten Lichtausbeute ohne größere Fenster oder Auslöschungsbereiche und einem natürlichen oder erhitzten Farbsprung

**Paraiba:** Anwendbar auf natürlichen Kupferturmalin mit einer Kombination aus Farbton zwischen 160° und 215° mit einer Sättigung zwischen 20 und 100% und einer Helligkeit von 100 bis 60% mit einem der folgenden Farbgrade: Pastellblaugrün; Blaugrün; intensives Blaugrün; lebhaftes Blaugrün; tiefes Blaugrün; Pastellgrünblau; Grünblau; intensives Grünblau; lebhaftes Grünblau; tiefes Grünblau; Pastellblau; Neonblau; intensives Neonblau; lebhaftes Neonblau; Blau; intensives Blau oder tiefes Blau, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine makellose bis transparente Klarheit und einen natürlichen oder erhitzten Farbsprung.

**Santa Maria:** Gilt für natürliche Aquamarine mit einem Farbton zwischen 190° und 205° mit einer Sättigung von 20 bis 100 % und einer Helligkeit von 100 bis 60 % mit einem der folgenden Farbwerte: Pastellgrünblau; Grünblau; intensives Grünblau; lebhaftes Grünblau; tiefes Grünblau; Pastellblau; Neonblau; intensives Neonblau; lebhaftes Neonblau; Blau; intensives Blau oder tiefes Blau, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine makellose bis transparente Klarheit und einen natürlichen Farbsprung.

**Muzo Grün:** Anwendbar auf natürliche Smaragde mit sehr geringem bis gar keinem Vorhandensein des Ions Fe<sup>2+</sup> und einer Kombination aus Farbton zwischen 110° und 160° mit einer Sättigung von 80 bis 100% und einer Helligkeit von 100 bis 60% mit einem der folgenden Farbgrade: Intensives Grün; lebhaftes Grün oder tiefes Grün, eine gleichmäßige Farbverteilung, eine lupenreine bis transparente Klarheit, einen natürlichen Farbsprung und keine bis eine geringe Veränderung der Klarheit.