

Spektroskope und Spektralmessgeräte

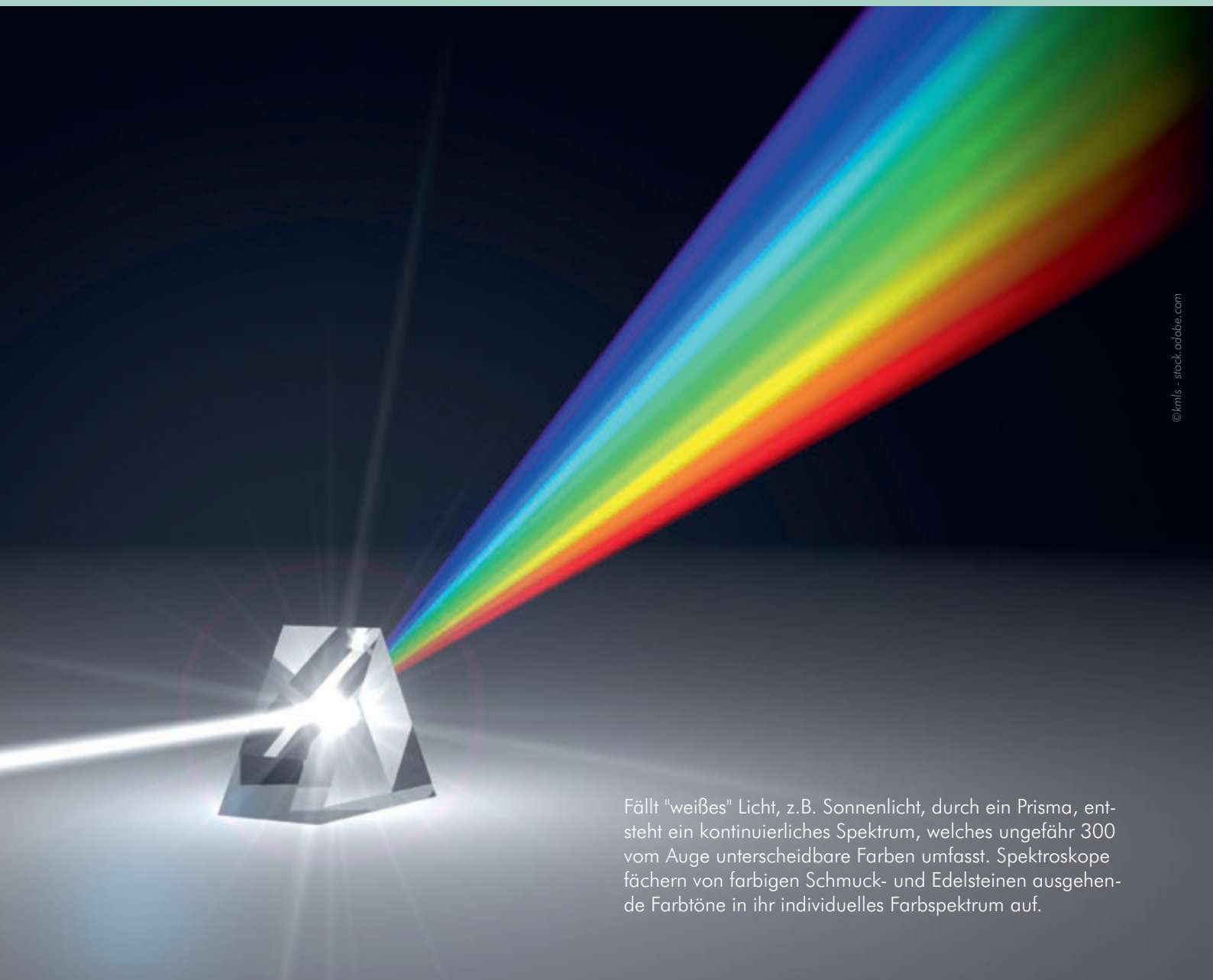
Laborspektroskope zur Messung von Emissions- und Absorptionsspektren



ABSORPTIONSSPEKTREN VON SCHMUCK- UND EDELSTEINEN

Mithilfe von Spektroskopen können charakteristische Absorptionsspektren von farbigen Steinen erzeugt werden. Diese Absorptionsspektren sind fast wie ein individueller Fingerabdruck und viele Steine lassen sich dadurch bestimmen oder es lassen sich gleichfarbige Steine schnell und zuverlässig voneinander trennen. Für diese Art der Untersuchung eignen sich durchsichtige oder durchscheinende Steine im rohen oder geschliffenen Zustand. Unter Umständen ist auch die Beobachtung von Spektren undurchsichtiger Steine möglich, wenn hierfür das von der Oberfläche

reflektierte Licht genutzt wird. Bei farbigen Schmuck- und Edelsteinen finden unterschiedliche Absorptionen statt, wofür die jeweils individuellen chemischen Zusammensetzungen und Kristallstrukturen verantwortlich sind. Diese Absorptionen bestimmen gleichzeitig die Farbigkeit der Steine. Naturgemäß ergeben nur deutlich gefärbte Steine ein Absorptionsspektrum, da bei farblosen Steinen keine Absorption stattfindet und blass gefärbte Steine für ein gut sichtbares Spektrum nicht ausreichend absorbieren.



Fällt "weißes" Licht, z.B. Sonnenlicht, durch ein Prisma, entsteht ein kontinuierliches Spektrum, welches ungefähr 300 vom Auge unterscheidbare Farben umfasst. Spektroskope fächern von farbigen Schmuck- und Edelsteinen ausgehende Farbtöne in ihr individuelles Farbspektrum auf.

Abb.12: Spektralfarben, erzeugt durch Brechung von weißem Licht in einem Glasprisma.

SPEKTROSKOPIE

FUNKTIONSWEISE

Das Spektroskop hat einen schmalen Spalt für den Lichteintritt oder Lichteinfall, vor ihm ist der Stein zu platzieren. Durchstrahlt Licht den Stein, wird ein bestimmter Teil vom Stein absorbiert. Das übrige Licht gelangt ins Innere des Spektroskops, dort wird es in sein Absorptionsspektrum zerlegt und ist für den Beobachter im Okular sichtbar. Wo bestimmte Wellenlängen vom Stein absorbiert werden, zeigen sich dann dunkle Linien und Streifen. Bei guten Spektroskopen lässt sich die Spaltbreite variieren. Ein feiner Spalt und eine gute Beleuchtung sind erforderlich, um reine und klare Absorptionsspektren zu erhalten.

Die Geräte sind auch mit einer Fokussiereinrichtung ausgestattet, so dass das bei diesen Geräten aus physikalischen Gründen leicht gekrümmte Spektrum überall scharf zu sehen ist.

Durch das Einblenden der Wellenlängenskala können Absorptionslinien direkt vermessen werden. In den meisten Fällen wird jedoch das Erscheinungsbild des gesamten Spektrums beobachtet und dann mit den Referenzspektren anderer Steine verglichen. Referenzspektren für die geläufigsten Schmuck- und Edelsteine werden in der gemmologischen Fachliteratur aufgeführt und abgebildet.

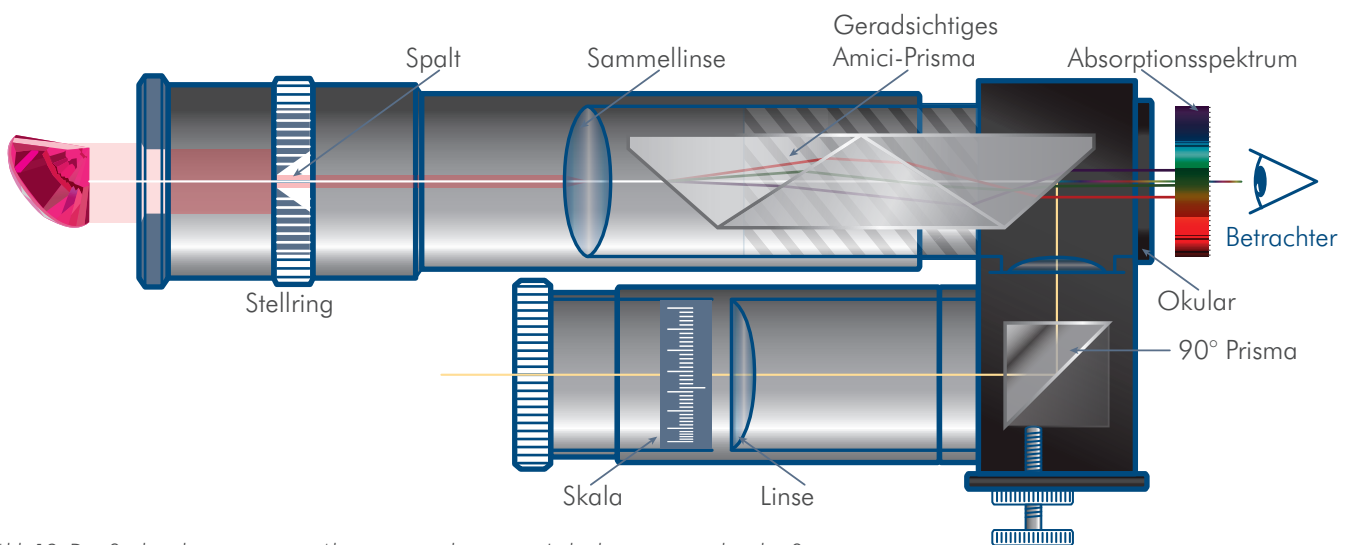


Abb.13: Das Spektroskop erzeugt ein Absorptionsspektrum vom Licht der zu untersuchenden Steine.

ABSORPTIONSSPEKTREN VON EDELSTEINEN

Die Spektren, die durch das Spektroskop erzeugt werden, zeigen, je nachdem welche Steine betrachtet werden, unterschiedlich intensive dunkle Linien und Banden, die sogenannten Fraunhofer'schen Linien und Absorptionsbanden. Die Abbildung 15 zeigt eine Zusammenstellung von Absorptionsspektren roter Schmuck- und Edelsteine. Erkennbar sind die unterschiedlichen Absorptionslinien und -banden der verschiedenen Steine. Anhand der Muster aus Fraunhofer'schen Linien und Absorptionsbanden lassen sich die Spektren von wertvollen Edelsteinen, wie Rubin und Alexandrit, schnell identifizieren. Damit gelingt

eine einfache Unterscheidung von anderen roten Edelsteinen, wie Turmalin oder rotem Granat. Mit dem Spektroskop lässt sich ebenfalls erkennen, ob charakteristischen Linien wie z.B. die Absorptionslinien von Chrom vorhanden sind. Die beiden Korund-Varietäten Rubin und rötlicher Saphir werden per Definition dadurch unterschieden, dass nur der Rubin Chrom enthält. Allerdings ist es mit dem Spektroskop nicht möglich, Synthesen zu erkennen. Im Labor entstandene Ebenbilder von Edelsteinen, wie z.B. synthetische Rubine, lassen sich hier nicht von den echten Steinen aus der Natur unterscheiden.

DAS FÜR DEN MENSCHEN SICHTBARE SPEKTRUM (LICHT)

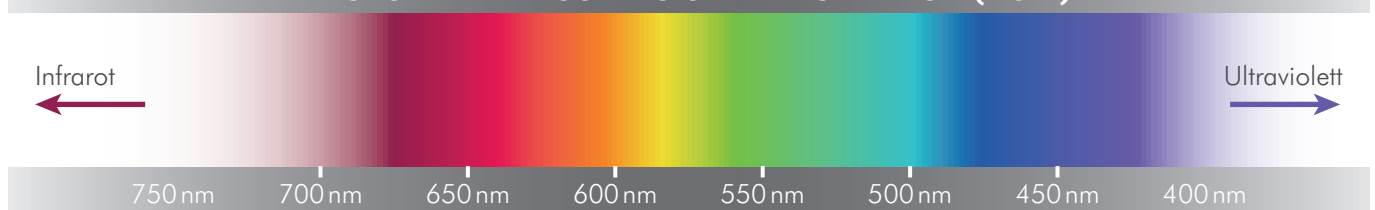


Abb.14: Die Grafik zeigt die Wellenlängen des Lichts (elektromagnetisches Wellenspektrum) und gesondert die Anteile, die für das menschliche Auge sichtbar sind.

GEGENÜBERSTELLUNG DER ABSORPTIONSSPEKTREN ROTER SCHMUCKSTEINE

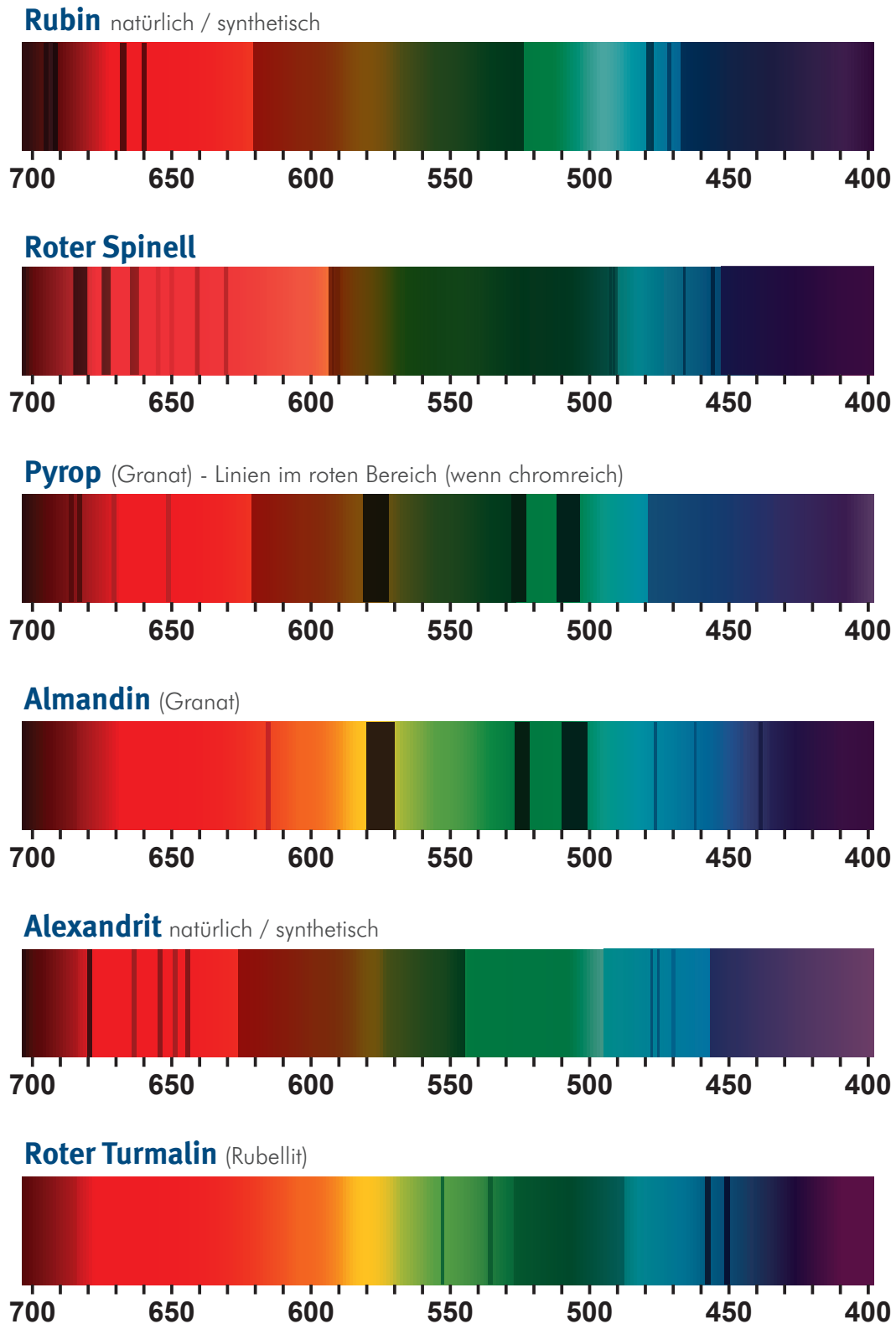


Abb.15: Gegenüberstellung der Absorptionsspektren roter Schmucksteine
(Grafik erstellt auf der Grundlage von „Gemstone Identification - Blue Chart“ von H.N. Lazzarelli, 2018)

UNSERE SPEKTROSKOPE



Handspektroskop

- Portables Gitter-Spektroskop
- Maße: ($\varnothing \times H$) 10 mm x 55 mm
- Gewicht: 12 g

BESTELLNUMMER

HS15001

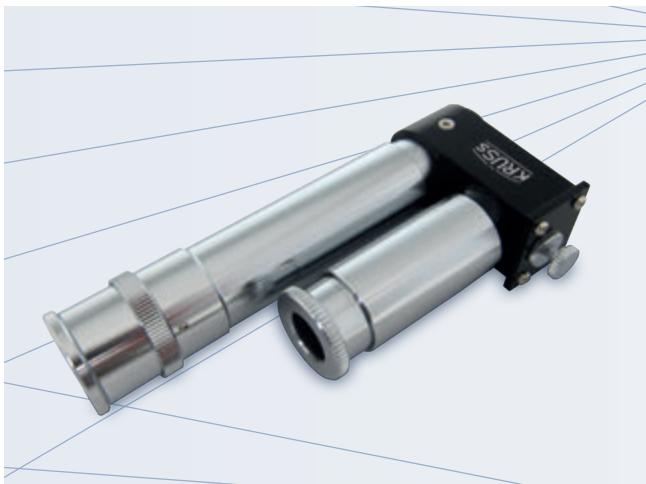


Handspektroskop

- Portables Handspektroskop mit einstellbarem optischen Spalt
- Winkeldispersion: C-F 7°
- Lineardispersion: 60 mm
- Maße: ($\varnothing \times H$) 20 mm x 90 mm
- Gewicht: 96 g

BESTELLNUMMER

HS1501



Handspektroskop

- Portables Handspektroskop mit einstellbarem optischen Spalt und Wellenlängenskala
- Lichtstarkes Amici-Prisma (5 Einzelp Prismen) erzeugt ein sehr scharfes Spektrum
- Winkeldispersion: C-F 7°
- Lineardispersion: 60 mm
- Messbereich Wellenlängen-Skala 400 - 750 nm
- Skalenteilung: 10 nm
- Maße (B x H x T): 42 mm x 115/65 mm x 20 mm
- Gewicht: 233 g

BESTELLNUMMER

HS1504



Spektroskopstand

- Spektroskopstand mit verstellbarer Halterung
- Kompatibel mit A.KRÜSS Kaltlichtquellen
- Maße (B x H x T): 75 mm x 140/150 mm x 75 mm
- Gewicht: 219 g

Spektroskop ist nicht im Lieferumfang enthalten.

BESTELLNUMMER

ST1512



1701

Spektroskop 1701

Das Spektroskop 1701 arbeitet nach Kirchhoff-Bunsen und eignet sich zur qualitativen Beobachtung und Messung von Emissions- und Absorptionsspektren und ist ideal für den Einsatz in Schulen und Universitäten. Das Gerät ist leicht zu kalibrieren - sowohl Beobachtungsrohr als auch Okular sind beweglich.

Spezifikationen

- Beobachtungsrohr beweglich, mit Arretierschraube
- Spaltrohr feststehend mit symmetrischem Spalt
- Skalenrohr feststehende, 200-teilige Skala in Wellenlängen kalibrierbar
- Okular 18 mm / 90 mm
- Objektiv 18 mm / 180 mm
- Flintglasprisma 60°, Dispersion C–F = 2°, 20 mm Schenkellänge, 30 mm hoch

Zubehör

- 1714 Skalenbeleuchtung für Merk- und Wellenlängenskala
- 1717 Wellenlängenskala
- 1718 Ersatz-Prisma
- GL1 Ersatz-Lampe 12 V / 1 W

Handspektroskope 1501 und 1504

Die Handspektroskope 1501 und 1504 sind portable Präzisions-Spektroskope, die die meisten Anwendungsbereiche im Labor abdecken. Sie lassen sich ideal zur Demonstration im Unterricht und zur Beobachtung von Emissions und Absorptionsspektren einsetzen, z.B. zur Kontrolle der Linienspektren von Gasentladungslampen und für Einzel- und Vergleichsbeobachtungen und Spektraluntersuchungen.

Spezifikationen

1501

- Spalt einstellbar
- Winkeldispersion C–F 7°
- Lineardispersion 60 mm (Gradsichtprisma nach Amici)

1504

- Spalt einstellbar
- Winkeldispersion C–F 7°
- Lineardispersion 60 mm
- Wellenlängenskala 400–750 nm (Gradsichtprisma nach Amici)

Zubehör

- 1510 Stativ
- 15081 Skalenbeleuchtung
- GL1 Ersatz-Lampe 12 V / 1 W



1501



1504

Spektrometer-Goniometer 1836

Mit dem Spektrometer-Goniometer 1836 offeriert KRÜSS ein Laborspektrometer zur präzisen Bestimmung optischer Daten von Prismen. Es kann auch als Spektroskop zur qualitativen Beobachtung und Messung von Emissions- und Absorptionsspektren eingesetzt werden.

Spezifikationen

- Beobachtungsrohr stufenlos einstellbar
- Okular Fadenkreuz-Okular
- Ablesegenauigkeit 1 Winkelminute
- Objektiv Sehfeldzahl 18
- 160 mm Brennweite
- Prisma Flintglas (60°)
- Dispersionswinkel C–F = 2°
- Spaltrohr symmetrischer Präzisionsspalt aus gehärtetem Stahl

Zubehör

- 1860 Prismenhalter
- 1861 Gitterhalter für Rowlandgitter
- 1862 Rowlandgitter 590 Linien / mm
- 1863 Rowlandgitter 600 Linien / mm
- 1865 Ersatz-Prisma
- 1866 Okular mit Fadenkreuz
- 1874 Skalenbeleuchtung mit Transformator 100–240 V
- 1875 Skalenbeleuchtung ohne Transformator
- GL1 Ersatz-Lampe 12 V / 1 W



1836

Wie funktioniert ein Spektrometer?

Die Funktionsweise des Spektrometers ist relativ einfach zu verstehen und es gehört sicher zu den wichtigsten aller wissenschaftlichen Instrumente. Seine Entwicklung hat eine große Rolle für die Entwicklung der Wissenschaft insgesamt gespielt. Wenig hat sich seit dem frühen 19. Jahrhundert in der Konfiguration der gängigen Spektrometer verändert, und es bleibt weiterhin unverzichtbar für Bildung und den täglichen Forschungseinsatz.

Der eingehende oder einfallende Lichtstrahl kollimiert und wird zu einem parallelen Strahl. Dies geschieht entweder, indem er durch einen schmalen Spalt geleitet wird, oder durch Verwendung einer Kollimationslinse. So wird die Unterscheidung der Wellenlängen der zu analysierenden Strahlung durch Richtungsablenkung mittels Brechung in einem Prisma oder durch Beugung an einem Gitter erzeugt. Durch sorgfältige Messung der Position der aufnehmenden Optik kann eine genaue Analyse der Wellenlänge vorgenommen werden. Das während zwei Jahrhunderten gesammelte Wissen über Spektren dient so zur Identifikation von Materialien.

Alle Elemente haben einzigartige Spektren, die quasi als deren Fingerabdrücke gedacht werden können. Sie erzeugen in der Aufnahmeoptik Bänder einer spezifischen Farbe. Vielleicht am bekanntesten ist das Element Natrium, das ein unverwechselbares Paar eng benachbarter Spektrallinien mit einer Wellenlänge von 589 nm erzeugt. Diese Linien liegen nur 0,6 nm auseinander, und die Darstellung ihrer Auflösung als Linienpaar, statt einer einzigen Linie, ist eine uralte Methode, die optischen Qualität eines einfachen Spektrometers zu testen.

A.KRÜSS Optronic GmbH
Alsterdorfer Straße 276–278
22297 Hamburg | Germany

Tel. +49 40 514317-0
Fax +49 40 514317-60

E-Mail info@kruess.com
Web www.kruess.com

