

Was ist Spektroskopie?

Weißes Sonnenlicht lässt sich zerlegen in einen „Regenbogen“ aus vielen Farben, ein **Spektrum**. Das detaillierte Studium der Zusammensetzung des Lichtes, das ein Körper aussendet, nennt man **Spektroskopie**. Instrumente, die Licht in seine Farbbestandteile zerlegen, z.B. mit Hilfe von Gitterprismen oder Beugungsgittern, sind **Spektroskope**.



Licht ist Energie, die sich im Raum als sogenannte elektromagnetische Wellen ausbreitet. Die Wellenlänge (bzw. die Frequenz) dieser Wellen bestimmt dabei deren Farbe. Atome und Moleküle können Licht ganz bestimmter Wellenlängen abstrahlen oder absorbieren. Da diese Wellenlänge für jedes Element einzigartig sind, lässt sich aus einem Spektrum die Zusammensetzung der betrachteten Materie ableiten. Aber auch andere Materialeigenschaften, wie Temperatur, Dichte oder Bewegung, können aus einem Spektrum bestimmt werden.



Wilhelm Herschel im Jahr 1800 bei der Entdeckung der Infrarotstrahlung im Sonnenspektrum.



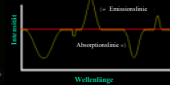
Es gibt drei Arten von Spektren, die ein Objekt erzeugt: keine kontinuierliche, Emissions- und Absorptionsspektren. Kontinuierliche Spektren (oder **Kontinuum**) senden Körper aus, die Wärme abstrahlen (sogenannte thermische oder Schwarzkörper-Strahlung).



Bei genauerer Betrachtung des Sonnenspektrums fallen dunkle Linien auf. Dieses **Absorptionsspektrum** entsteht durch Atome und Moleküle in der Sonnenatmosphäre, die Licht bestimmter Wellenlängen absorbieren. Das Muster dieser Linien ist eindeutig den verschiedenen Elementen im Gas der Sonnenatmosphäre zuzuordnen. Wir sehen Absorptionsspektren gewöhnlich in Regenbögen im All, in denen kühleres Gas zwischen uns und einer heißeren Lichtquelle liegt.

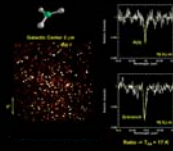


Ein **Emissionsspektrum** entsteht, wenn Atome oder Moleküle in einem heißen Gas Energie bestimmter Wellenlängen abstrahlen. Diese Art Spektrum (finden wir z.B. von Gasnebeln, Kometen oder bestimmten Sternen).



Astronomen stellen Spektren normalerweise als Graphiken dar, in denen die Intensität gegen die Wellenlänge des Lichtes aufgetragen ist. Diese Graphiken zeigen, wie viel Licht bei jeder Wellenlänge vorhanden oder abwesend ist.

Ein Beispiel für die Bedeutung der Infrarot-Spektroskopie in der Astronomie ist die Entdeckung des Methyl-Moleküls, CH_3 , eines sogenannten freien Radikals, das sehr wichtig ist für die Bildung komplexer Kohlenstoffverbindungen. Auf der Erde ist dieses Molekül nur für wenige Millionen Sekunden stabil und kann daher nur schwer studiert werden. Seine Existenz in der interstellaren Materie ist ein wichtiger Schlüssel zum Verständnis der chemischen Prozesse im Universum, die zur Entstehung von Sternen und Planeten führen. Der Nachweis des CH_3 Radikals gelang kürzlich mit dem Infrared Space Observatory (ISO). Durch die beiden Spektrallinien können die Häufigkeit und die Temperatur des CH_3 Gases bestimmt werden.



ESO/ISO (Photographie: Herberichs, van Dishoeck & Keesen)