

Tribolumineszenz von Quarz

Das Phänomen der Tribolumineszenz lässt sich nur mit wenigen Alltagsmaterialien beobachten, wie z.B. Haushaltszucker oder Klebeband. Ein weiteres geeignetes Material ist Quarz, der in Form von Kieselsteinen vorkommt und beim Reiben relativ helles oranges Licht aussendet.

Material:

Quarz (z.B. Kieselsteine oder Bergkristall)

Durchführung:

Quarzkiesel sind häufiger Bestandteil von Kiesmischungen oder lassen sich in der freien Natur, z.B. in Flussbetten finden. Um die Tribolumineszenz zu beobachten, reibt man im Dunklen zwei Kiesel unter möglichst großem Druck und hoher Geschwindigkeit aneinander (ähnlich wie die Bewegung beim Anzünden eines Streichholzes). Dabei ist an der Kontaktfläche ein gelbes bis oranges Licht zu sehen, das je nach Transparenz der Kiesel einige Millimeter ins Innere der Steine scheint. Das Leuchten ist hell genug, um bei gedimmtem Licht wahrgenommen zu werden. Bei Bergkristallen kann das ausgesandte Licht durch Brechung den ganzen Kristall erhellen.¹ An den Steinen lässt sich anschließend ein leicht verbrannter Geruch feststellen, ähnlich wie verbrannte Haare.

Erklärung:

Quarz besteht aus Siliciumdioxid. Durch das Aneinanderreiben der Kiesel wird oberflächlich das Kristallgitter zerstört, indem Silicium-Sauerstoff-Bindungen getrennt werden. So entstehen Radikale, welche bei der Rückkehr in den Grundzustand Licht aussenden.² Die Zerstörung der Quarzoberfläche ist durch das Herunterrieseln von kleinen Mengen Quarzstaub sichtbar.

Auf den Kieselsteinen befinden sich nach dem Anfassen kleine Mengen an Hautschuppen, welche durch die Reibungswärme thermisch zersetzt werden. Die stark riechenden Zersetzungsprodukte sind möglicherweise für den entstehenden Geruch verantwortlich. Bei Feuersteinen, die ebenfalls Tribolumineszenz zeigen können, ist der Geruch besonders stark, weil die mikroskopischen Kristallkörnchen eine ähnliche Größe wie Hautschuppen haben und letztere somit besonders effektiv zerrieben werden.³

Das Silicium ist im Quarz vollständig oxidiert, sodass es sich bei dem Leuchten nicht um verbrennende Funken handeln kann. Weggeschleuderte Partikel leuchten zudem nicht oder nur sehr selten. Außerdem lassen sich gewöhnliche brennbare Stoffe nicht entzünden und die Lumineszenz funktioniert unter Wasser ebenfalls.³

Entsorgung:

Die Steine in den Hausmüll geben oder zum Fundort zurückbringen.

Bilder:



Kieselsteine



Werden die Spitzen zweier Kiesel aneinandergedrückt und dann ruckartig zur Seite gezogen, blitzt es zwischen den Spitzen auf, wobei das Licht einige Millimeter tief in das Material beider Steine eindringt. Bildbreite: 3-4 cm.



Langzeitbelichtung vom Reiben zweier Kiesel von oben rechts nach unten links

Video:

<iframe frameborder="0" width="672" height="378" src="//www.dailymotion.com/embed/video/x4mj277" allowfullscreen></iframe>

Quellen:

[1] Video mit transparentem Quarzkristall

[2] Vettegren et al. (2008) Fractoluminescence of Crystalline Quartz upon an Impact. *Physics of the Solid State*, 50, 28-31. doi:10.1134/S1063783408010071

[3] Johnsen (1919) Über die Funken und den Geruch beim Aneinanderschlagen von Mineralien. *Naturwissenschaften*, 7, 459-461. doi:10.1007/BF01497828