

Gefrorene Schatten

Mehr Details

Phosphoreszenz lässt Schatten gefrieren

Fällt Licht auf eine Wand, passiert Folgendes: Es kommt in einzelnen Portionen, den Lichtquanten an. Die Elektronen in den Wandatomen „schlucken“ die Energie eines Lichtquants und „spucken“ sie sofort komplett wieder aus – die Wand reflektiert das Licht ganz normal.

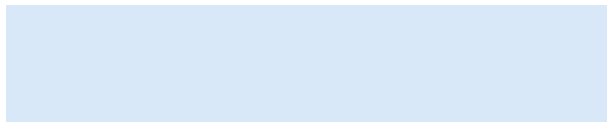


Abb. 1: Lichtreflexion an einer Oberfläche: Licht trifft auf ein Atom (1), das die Energie aufnimmt und dadurch angeregt wird (2), und die Energie danach wieder abgibt.

Damit die Wand nachleuchten kann, besteht unsere Wandfolie aus einem besonderen, phosphoreszierenden Material – seine Elektronen verhalten sich anders: Sie behalten die geschluckte Energie eine Weile und spucken sie erst zeitverzögert wieder aus – die Wand leuchtet nach dem Blitz noch eine Weile. Und natürlich tut sie das nur dort, wo das Licht aus dem Blitz auch angekommen ist – wo kein Körper davor stand. Allerdings ist es noch ein wenig komplizierter: die Elektronen können nur für uns unsichtbares UV-Licht festhalten. Eigentlich könnten wir das Nachleuchten also nicht sehen, doch die Elektronen geben das Licht nicht als Ganzes, sondern in zwei kleineren, sichtbaren

Lichtportionen wieder ab. Unser Blitzlicht enthält auch unsichtbares UV-Licht, das die Elektronen schlucken und nach und nach in sichtbares Licht umwandeln.



Abb. 2: Fluoreszierende und phosphoreszierende Atome geben einfallendes UV-Licht statt als Ganzes in zwei kleineren, sichtbaren Lichtportionen (λ_a und λ_b) wieder ab, wodurch die energiereiche unsichtbare UV-Strahlung in weniger energiereiches sichtbares Licht umgewandelt wird. Phosphoreszierende Atome geben die beiden Lichtportionen später als fluoreszierende Atome ab.

Briefmarken, Uhren und Fluchttüren

Phosphoreszierende Briefmarken erleichtern das Sortieren der Briefe: Sie werden kurz mit UV-Licht bestrahlt; die Sortiermaschine erkennt am Nachleuchten, wo beim Brief oben rechts ist. Dann ist klar, wie der Brief gedreht werden muss, um das Adressfeld auszulesen und wo der Stempel hin muss. Dass Ziernblätter oder Fluchtwege-Schilder oft eine phosphoreszierende Schicht haben, leuchtet ein: Sie sollen, wenn das Licht ausgeht, noch eine Weile sichtbar sein.

Wie? Phosphor phosphoresziert gar nicht?!?

Das Element Phosphor leuchtet, deshalb hat man es „Lichtträger“ genannt. Als man andere Stoffe fand, die nach Beleuchtung „von selber“ leuchten können, sagte man, sie „phosphoreszieren“. Phosphor leuchtet jedoch, weil er mit Sauerstoff aus der Luft reagiert. Das ist ein chemischer Vorgang, bei dem sich der Phosphor nach einer Weile verbraucht. Phosphoreszenz dagegen ist ein physikalischer Vorgang und kann beliebig oft wiederholt werden. Phosphor und phosphoreszierende Stoffe leuchten also nicht auf die gleiche Art. Als Wissenschaftler das erkannten, wollte jedoch niemand mehr den Namen ändern.

Und dann war da doch noch Fluoreszenz...

Fluoreszenz funktioniert ähnlich wie Phosphoreszenz – mit einem Unterschied: Die Elektronen geben das UV-Licht ohne Zeitverzögerung sofort in zwei sichtbaren Portionen ab. Beleuchtet man einen fluoreszierenden Gegenstand mit unsichtbarem UV-Licht aus, ist es mit dem Strahlen vorbei. Ist die Banknote echt? Dann leuchten ihre fluoreszierenden Fasern im UV-Licht. In der Disko sorgt UV-Licht (unter dem Namen Schwarzlicht) dafür, dass T-Shirts, Banknoten, Zähne und eben alles, was fluoreszierende Stoffe enthält, gespenstisch leuchten.