

## LICHT und SCHATTEN

Unterrichtseinheit Physik des Lichts

Science Center Pirmasens e.V.  
Im Rheinberger  
Fröhnstraße 8  
66954 Pirmasens

Tel +49(0)6331 23943-0  
Fax +49(0)6331 23943-29

info@dynamikum.de  
www.dynamikum.de

### Dynamikumexponat: Erde und Sonne

Stichworte: Sonne – Erdebewegung, Jahreszeiten, Tag-Nacht, geographische Pole, Rotationsachse

Pirmasens, 01. März 2010  
Dipl. Biol. Andreas Hecker



Auf einer drehbaren Holzunterlage ist ein Globus und eine Sonne montiert. Die Sonne beleuchtet den Globus in einem gleich bleibenden Winkel. Wird die Unterlage gedreht, drehen sich Sonne und Globus mit. Zudem wird die geneigte Achse des Globus ebenfalls gedreht.

Die Beleuchtung der Sonne wandert also je nach Stellung der Sonne über den Globus – analog zu der Bewegung Sonne-Erde und den daraus resultierenden Jahreszeiten.



### Dynamikumexponat: Wurftest

Stichworte: Prisma, Lichtbrechung, Lichtreflexion, Huygens´ches Prinzip, Fermat´ches Prinzip, Biologische Verarbeitung von optischen Eindrücken, Fehlererkennung und Vermeidung (Lernprinzipien)

Zunächst wird ein Ball durch den Ring geworfen. Mit ein bisschen Übung geht nahezu jeder Ball ins Ziel.



Nun wird eine Prismabrille mit einer Brechung um  $30^\circ$  vor die Augen gehalten. Der Ball wird nun um den Brechungswinkel am Ziel vorbei geworfen.

Wenn das Prinzip der Brechung den Schülern bekannt ist, wird durch mehrfaches Wiederholen des Wurfs schließlich eine hohe Trefferquote erreicht. Dann wird die Brille wieder abgenommen – und der Ball geht daneben.

## Dynamikumexponat: Streifen konkret

Stichworte: Polarisiertes Licht, elektromagnetische Welle, Phasenverschiebung, Schwingungsebenen Lichtfilter, Faraday



Licht ist eine elektromagnetische Welle. Senkrecht zur Richtung des Lichtstrahls steht das elektrische Feld und ebenfalls senkrecht, zum elektrischen Feld aber um  $90^\circ$  verschoben, liegt das magnetische Feld.

Licht wird in aller Regel chaotisch abgegeben, d.h.; die Felder verlaufen in allen Ebenen zum Lichtstrahl. Und sie ändern ihre Lage durchschnittlich alle  $10^{-8}$ s.

Elektrische Felder lassen sich durch leitende Gitter abschirmen. In Bezug auf Licht wird nur solches Licht durchgelassen, dessen elektrische Felder bestimmte Eigenschaften erfüllen.

Wichtig dafür sind Größe und Ausrichtung der Filter-Gitter. In dem Exponat sind mehrere Filter hintereinander gesetzt worden. Durch einen Filter werden unterschiedliche Lichtwellen UN-sichtbar gemacht, also herausgefiltert. Dadurch entstehen Farbeffekte, die bei ungefilterter Betrachtung fast weiß erscheinen (Mischlicht). Durch Drehen des Filters können verschiedene Lichtfarben ausgefiltert werden, je nach den Schwingungsebenen deren elektrischen Feldern.

Das Kunstwerk ist ein Original und stammt von der international bekannten Photographin Marta Hoepfner (1912-2000), die in Pirmasens geboren und aufgewachsen ist.

## Dynamikumexponat: Gefrorene Schatten

Stichworte: Schatten, Absorption, Adsorption, Anregung, Lichtspeicherung, verzögerte Lichtwiedergabe, Fluoreszenz, Phosphoreszenz, Adaptation, Lichtempfindlichkeit, Nachbild

In einem abgedunkelten Raum befindet sich eine mit phosphoreszierender Farbe bestrichene Wand. Vor der Wand sind auf dem Boden schwach leuchtende Fußabdrücke platziert, an der sich die Schüler hinstellen sollen.



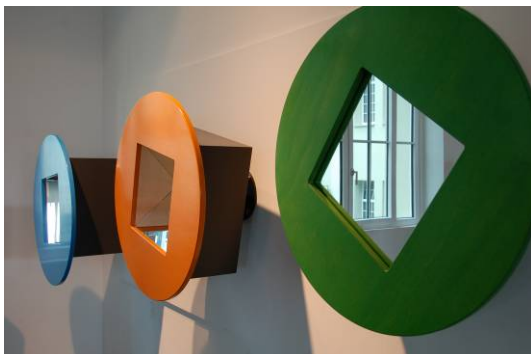
Durch ein lautes Geräusch (Klatschen, Fußstampfen) kann ein Blitzlicht ausgelöst werden. Die Wand wird beleuchtet, außer dem Bereich, vor dem die Schüler gestanden haben (Schatten). Noch eine ganze Weile nach dem Blitz ist dieser Schatten an der Wand zu sehen.

Zusätzlich kann den Schülern in dem abgedunkelten Raum die Hell-Dunkel-Adaptation klar gemacht werden. Je länger man sich in dem Raum aufhält, desto besser adaptieren sich die Augen an die Lichtverhältnisse und umso besser kann der Schatten an der Wand gesehen werden.

## Dynamikumexponat: Drehende Spiegel

Stichworte: Spiegel, Spiegelsymmetrie, Mehrfachabbildung, Ein- und Ausfallswinkel

An der Wand hängen drei drehbare unterschiedliche Flach-Spiegelkombinationen: Ein einfacher Spiegel, ein doppelter Spiegel mit einem Winkel von  $60^\circ$  und ein doppelter Spiegel mit einem Winkel von  $90^\circ$ .



Im ersten, einfachen Spiegel erkennt sich der Betrachter selbst, unverzerrt aber seitenverkehrt.

Bei der Abbildung durch einen ebenen Spiegel, also durch die Spiegelsymmetrie, werden keineswegs rechts und links vertauscht, sondern vorn und hinten.

Im zweiten ( $60^\circ$  Doppel) Spiegel heben sich die Symmetrien der beiden Spiegel gegenseitig auf. Das Bild erscheint nicht seitenverkehrt, dafür aber gedreht.

Im dritten ( $90^\circ$  Doppel) Spiegel wird der einfallende Strahl parallel reflektiert. Auch hier heben sich die Symmetrien auf. Eine Drehung findet aber nicht statt.



## Dynamikumexponat: Spiegel-Säule

Stichworte: Spiegel,  
sphaerischer Spiegel,  
Konvexspiegel,  
Krümmungsradius, Fokus,  
Brennpunkt

Ein zylindrischer Spiegel  
steht auf einer mit Sand  
bestreuten Platte. In den  
Sand können Linien oder  
Wörter gezeichnet  
werden, die im Spiegel  
verzerrt wiedergegeben  
werden. Ziel ist es, eine im  
Spiegel grade dargestellte  
Linie zu ziehen oder  
beispielsweise ein  
Quadrat zu zeichnen.

Dies gelingt meist nur  
durch die Verwendung  
von Hilfslinien.