

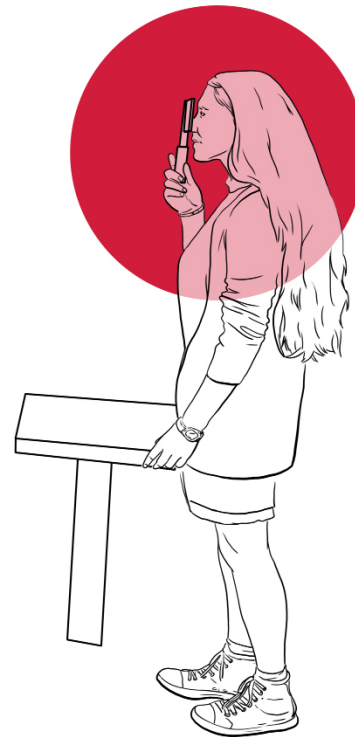
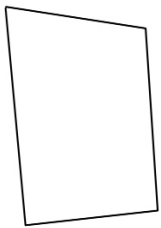


# Drehschatten

## Pulfrich-Phänomen

### Was tun und beobachten

- Betrachte den Schatten.
- Schau ihn durch die Brille an.
- Beobachte eine Würfecke und versuche, die Drehrichtung festzustellen.



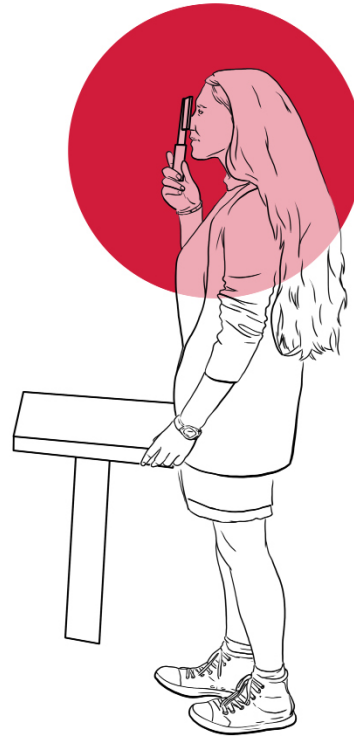
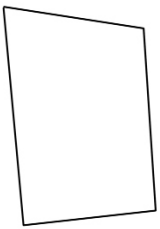


# Drehschatten

## Pulfrich-Phänomen

### Was tun und beobachten

- Betrachte den Schatten.
- Schau ihn durch die Brille an.
- Beobachte eine Würfecke und versuche, die Drehrichtung festzustellen.



Weitere  
Informationen





# Drehschatten

## Pulfrich-Phänomen

### Weitere Informationen

#### Entdecken und Experimentieren

Auf der Leinwand siehst du das zweidimensionale Schattenbild eines Gitterwürfels. Wenn du den Schatten durch die Brille betrachtest, erscheint der Würfel in dreidimensionaler Form. Jetzt kannst du auch gut seine Drehrichtung erkennen. Was geschieht, wenn du die Brille drehst?

#### Wissen und Verstehen

Bedingt durch die Anordnung der Augen im Gesicht sieht jedes Auge das Gleiche, jedoch aus einem leicht unterschiedlichen Blickwinkel. Unser Gehirn erhält damit zwei leicht voneinander abweichende Informationen. Daraus konstruiert es ein neues Gesamtbild, und wir sehen räumlich.

Erstaunlicherweise können wir aber auch dreidimensional sehen, wenn unsere Augen die Objektinformationen leicht zeitversetzt ans Gehirn schicken. Hier sorgt dafür die sogenannte Pulfrich-Brille (nach Carl Pulfrich). Sie besitzt auf einer Seite einen Graufilter, der weniger Licht als beim anderen Auge durchlässt. Durch den Filter reagieren die Nervenzellen in unserer Netzhaut langsamer, weil es dann länger dauert, bis sie angeregt werden. Als Folge erhält unser Gehirn gleichzeitig zwei Objektinformationen – eine in Echtzeit vom ungefilterten Auge und eine zeitverzögerte vom gefilterten Auge. Trotzdem konstruiert es daraus wieder ein neues, stimmiges Gesamtbild, in diesem Fall einen dreidimensionalen Würfel aus zweidimensionalen Schatten.

#### Nutzen und Anwenden

Wenn unsere Sinnesrezeptoren zwei unterschiedliche Informationen aufnehmen, muss unser Gehirn die Eindrücke sortieren, bewerten und sie zu einem stimmigen Gesamteindruck zusammensetzen. Dabei können, wie beim Pulfrich-Phänomen, ganz neue Sinneseindrücke entstehen, oft unterlaufen unserem Gehirn aber auch Fehlinterpretationen wie bei diesem Beispiel hier.

**INSPIRATION:** ERSTBESCHRIEB CARL PULFRICH (1922) UND EXPLORATORIUM, SAN FRANCISCO/USA

**REALISATION:** TECHNORAMA



Was tun und beobachten



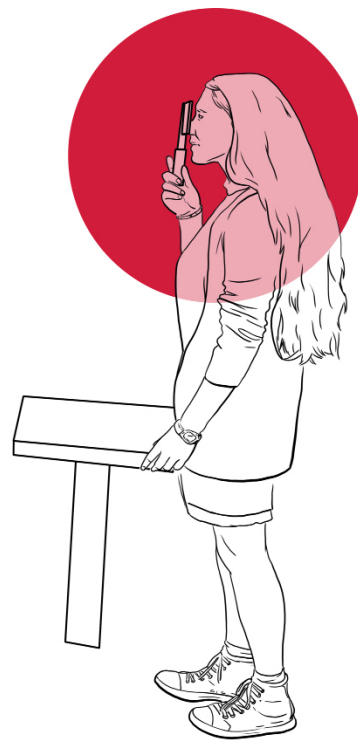
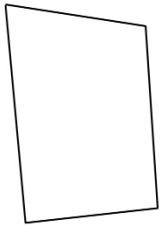


# Drehschatten

## Pulfrich-Phänomen

### Was tun und beobachten

- Betrachte den Schatten.
- Schau ihn durch die Brille an.
- Beobachte eine Würfecke und versuche, die Drehrichtung festzustellen.





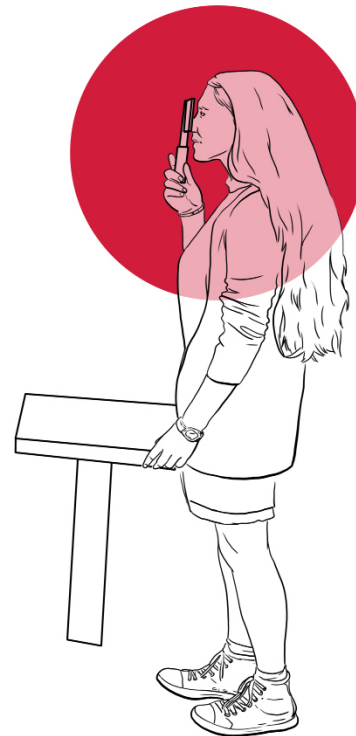
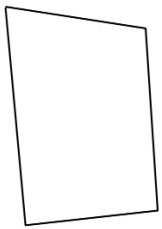
# Turning Shadow

## Pulfrich Phenomenon



### To do and observe

- Look at the outline shadow.
- Look at it through the glasses.
- Observe a corner of the cube and try to determine the direction of rotation.



Further Information





# Turning Shadow Pulfrich Phenomenon

## Further Information



### Discovering and Experimenting

On the screen you can see the two-dimensional shadow of a lattice cube. When you look at the shape through the glasses, the cube appears in three-dimensional form. Now you can easily see its direction of rotation. What happens when you swap the glasses over (left for right)?



### Knowing and Understanding

Due to the separation of one's eyes in the face, each eye sees the same thing, but from a slightly different angle.

Thus, our brain receives two pieces of information that may differ slightly from one another. From this it constructs a new overall picture, and we see spatially. Amazingly, however, we can also see three-dimensionally if one of our eyes send the object information to the brain with a slight delay.

The so-called Pulfrich glasses (after Carl Pulfrich) can produce this.

One lens consists of one grey filter, which allows less light to pass through than to the other eye. The filter causes the nerve cells in our retina in that eye to react more slowly because they take longer before they are stimulated. As a result, our brain receives the information from the two eyes at slightly different times - one in real time from the unfiltered eye and the other one delayed from the filtered eye.

Nevertheless, it uses these to construct a new, coherent overall picture, in this case a three-dimensional cube made from a two-dimensional picture.



### Using and Applying

If our sensory receptors take in two different pieces of information, our brain has to evaluate the perceptions and put them together to form a coherent overall impression. As with this Pulfrich phenomenon, completely new sensory impressions can arise, but misinterpretations (however useful!) can also occur, as in this example here.

**INSPIRATION:** FIRST DESCRIPTION CARL PULFRICH (1922) AND EXPLORATORIUM, SAN FRANCISCO/USA

**REALISATION:** SWISS SCIENCE CENTER TECHNORAMA



To do and observe



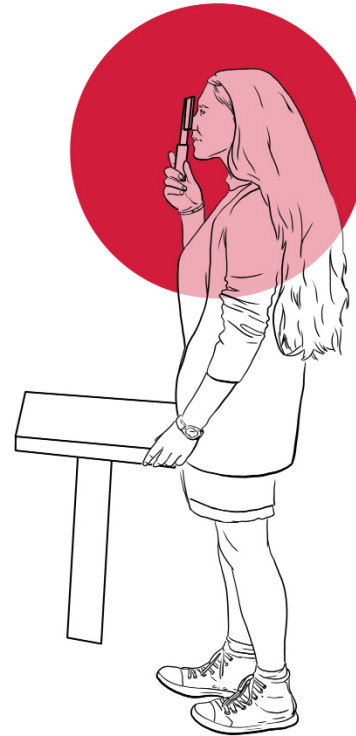
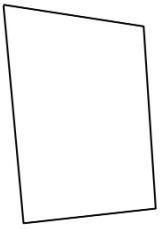


# Ombre tournante

## Effet Pulfrich

### A vous de jouer

- Observez l'ombre.
- Mettez les lunettes, puis regardez-la de nouveau.
- Observez un coin du cube et essayez de déterminer son sens de rotation.



Pour en savoir plus





# Ombre tournante

## Effet Pulfrich

### Pour en savoir plus



#### Découvrir et expérimenter

Sur l'écran, vous voyez l'image en 2 dimensions de l'ombre d'un cube en treillis. Si vous regardez cette ombre avec les lunettes, le cube apparaît en 3 dimensions. Vous pouvez voir clairement dans quel sens il tourne. Que se passe-t-il lorsque vous inversez les lunettes ?



#### Pour mieux comprendre

Les deux yeux étant légèrement décalés sur notre visage, chaque œil perçoit la même chose, mais sous un angle légèrement différent. Notre cerveau reçoit donc deux informations légèrement différentes, qu'il combine pour donner une vision spatiale.

Etonnamment, nous pouvons également voir en 3 D lorsque nos yeux envoient l'information au cerveau avec un léger décalage dans le temps. C'est sur ce principe que reposent les lunettes de Pulfrich (du nom de Carl Pulfrich). Ces lunettes sont équipées d'un côté d'un filtre gris, qui laisse passer moins de lumière pour un œil que pour l'autre. Du fait de ce filtre, les cellules nerveuses de notre rétine réagissent plus lentement, car cela prend un peu plus de temps de les stimuler. Le cerveau reçoit donc en même temps deux informations, l'une en temps réel de la part de l'œil qui n'a pas de filtre, l'autre en décalé de l'œil qui a un filtre. A partir de ces deux images, il construit néanmoins une image globale cohérente, dans ce cas un cube tridimensionnel formé d'ombres bidimensionnelles.



#### Utilisation et application

Lorsque nos récepteurs sensoriels reçoivent deux informations différentes, notre cerveau doit trier les impressions, les évaluer et en faire une impression globale cohérente. Il arrive que cela produise des impressions sensorielles entièrement nouvelles, comme dans l'effet Pulfrich, et il n'est pas rare que notre cerveau fasse des erreurs d'interprétation, comme c'est le cas dans cet exemple.

**INSPIRATION:** CE PHÉNOMÈNE A ÉTÉ DÉCRIT PAR CARL PULFRICH (1922) ET DÉVELOPPÉ PAR L'EXPLORATORIUM, SAN FRANCISCO/USA  
**RÉALISATION:** SWISS SCIENCE CENTER TECHNORAMA



A vous de jouer







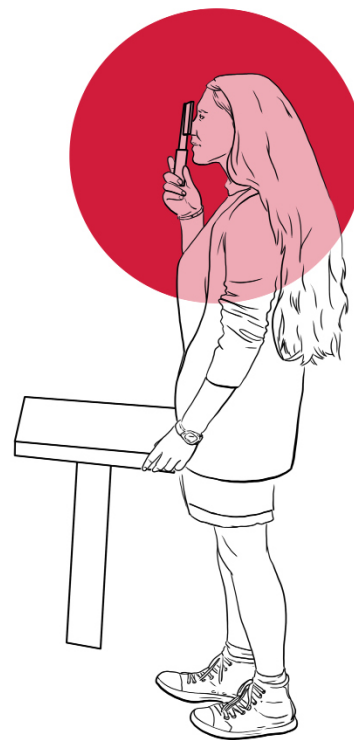
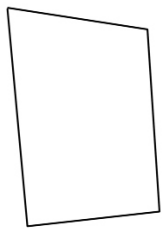
# Ombra rotante

## Fenomeno di Pulfrich



### Cosa fare e osservare

- Guarda l'ombra.
- Osservalo con gli occhiali.
- Concentrati su uno spigolo del cubo e cerca di stabilire il senso di rotazione.



Altre informazioni





# Ombra rotante

## Fenomeno di Pulfrich

### Altre informazioni



#### Scoprire e sperimentare

Sullo schermo vedi la silhouette bidimensionale di una struttura a traliccio di forma cubica. Quando osservi l'ombra con gli occhiali, il cubo appare tridimensionale. A quel punto puoi riconoscere il suo senso di rotazione.

Che cosa accade se giri gli occhiali?



#### Sapere e capire

Ogni occhio vede la stessa cosa, tuttavia da un'angolazione leggermente diversa, determinata dalla sua posizione nel volto. Perciò il nostro cervello riceve due informazioni lievemente discordanti e a partire da esse costruisce una nuova immagine d'insieme, consentendoci di ricavarne una visione tridimensionale.

La cosa sorprendente è che possiamo vedere in tre dimensioni anche se i nostri occhi inviano al cervello le informazioni visive con un leggero scarto temporale. A questo possono servire i cosiddetti occhiali di Pulfrich (da Carl Pulfrich): sono provvisti, solo su un lato, di un filtro grigio che lascia arrivare meno luce a un occhio rispetto a quella che arriva all'altro occhio. A causa del filtro le cellule nervose della retina reagiscono più lentamente dato che occorre più tempo perché vengano eccitate. Di conseguenza il nostro cervello riceve contemporaneamente due informazioni sull'oggetto: una in tempo reale dall'occhio privo di filtro e l'altra rallentata dall'occhio dinanzi a cui è stato posto un filtro.

Ciononostante, il cervello ricostruisce una nuova immagine complessiva coerente, che in questo caso è un cubo tridimensionale a partire da un'ombra bidimensionale.



#### Utilizzi e applicazioni

Se i nostri recettori di senso registrano due informazioni differenti, il nostro cervello deve mettere in ordine le impressioni, valutarle e ricomporle in modo da ricavarne un'impressione d'insieme coerente. Nel corso di questo processo possono emergere impressioni sensibili del tutto nuove, come nel caso del fenomeno di Pulfrich: spesso al nostro cervello sfuggono anche interpretazioni erronee, come in questo esempio.

**ISPIRAZIONE:** PRIMA DESCRIZIONE FORNITA DA CARL PULFRICH (1922) E EXPLORATORIUM, SAN FRANCISCO/USA

**REALIZZAZIONE:** SWISS SCIENCE CENTER TECHNORAMA

11763.00 - Drehschatten



Cosa fare e osservare

