

**Achtung:**  
Glas ist zerbrechlich, Schnittgefahr an eventuellen  
Bruchstellen



**Warning!**  
Glass is breakable, risks of cuts from possible  
fractures

**Attention!**  
Verre est fragile: danger de coupure à d'éventuels éclats



MADE IN GERMANY



9+

Alter Age Ans



Walter Kraul GmbH  
Neufahrner Weg 2  
D-82057 Icking  
Germany/Allemagne

[www.spielzeug-kraul.de](http://www.spielzeug-kraul.de)



spiel gut

vom arbeitsausschuß  
kinderspiel + spielzeug  
ausgezeichnet

Gläserne Kugel

Glass Sphere

La boule de verre



# Gläserne Kugel

## Vergrößerung und Verkleinerung

**Achtung:** Nicht geeignet für Kinder unter 6 Jahren. Das Glas ist zerbrechlich, Schnittgefahr an eventuellen Bruchstellen.

**Achtung:** Schauge nie direkt ins Sonnenlicht! Schauge nie durch eine Lupe oder die Gläserne Kugel in die Sonne – du kannst erblinden!

Für einige Versuche brauchst du unbedingt einen Erwachsenen, denn es wird mit Feuer (Kerzenlicht) experimentiert!

Firmenanschrift für spätere Rückfragen aufbewahren.



Walter Kraul GmbH  
82057 Icking, Germany  
kraul.eu

# Glass Sphere

## Magnifications and Reductions

**Caution:** Not suitable for children under six years. The glass is breakable. Danger of cutting oneself on possible fragments.

**Caution:** Do not look directly at the sun! Do not look at the sun through a magnifying glass or the glass sphere – you can go blind! You'll need an adult to be with you during the experiments that include fire (candle light).

Please keep our company's address for further inquiries.

# La Boule de Verre

## A partir de 9 ans

**Attention:** Ne convient pas aux enfants de moins de 6 ans. Le verre peut se briser et risque de couper.

**Attention:** Ne regarde jamais le soleil directement ! Non plus à travers une loupe ni à travers la boule de verre – tu pourrais devenir aveugle !

Pour certaines expériences il te faut absolument un adulte, car elles ont lieu avec du feu (lumière de bougie) !

Conserver l'adresse du fabricant pour des informations ultérieures.

## **Was du noch gebrauchen kannst:**

- Wasser
- Sonnenlicht
- Erwachsenen mit Kerze
- Suppenteller
- Büroklammern, Cents oder andere kleine flache Dinge
- spitzen Bleistift
- Papier
- eventuell Plastikspritze aus der Apotheke
- dickes Handtuch als Unterlage

Mit Wasser, Luft und Licht, der hohlen Glaskugel und dem Kästchen kannst du erstaunlich viel experimen-

### **What you may need additionally:**

- Water
- Sunlight and a candle
- A soup plate
- Paper clips, small coins or other small, flat things
- Paper
- Pencil
- Possibly a plastic syringe from a pharmacy
- Thick towel as padding

You can do surprisingly many experiments, using water, air and light, the hollow glass sphere and the little box. They will give you some insight into

### **Ce dont tu peux encore avoir besoin:**

- de l'eau
- la lumière du soleil
- un adulte avec une bougie
- une assiette creuse
- des trombones, centimes et autres petits objets plats
- un crayon bien taillé
- du papier
- éventuellement une seringue en plastique de pharmacie
- une serviette épaisse

tieren. Sie lassen dich ein wenig einblicken in die Welt der Optik, aber auch viele interessante Gegensätze von Luft und Wasser herausfinden.

Im Laufe der Versuche musst du Wasser in die Hohlkugel füllen. Zum Ausleeren musst du kräftig schütteln oder mit einem Strohhalm Luft reinlassen. Wir empfehlen auch eine Plastikspritze aus der Apotheke zum Einfüllen oder Absaugen des Wassers.

Eigentlich ist das Loch in der Glaskugel so klein, dass ein Deckel nicht notwendig ist. Wenn du magst, kannst du die Kugel mit einem Stöpsel aus aufgerolltem Papier verschließen.



the world of optics and you can find out many interesting differences between water and air. You will have to fill the hollow sphere with water several times for the experiments. In order to empty it you need to shake it well or let air go through a straw. We also recommend a plastic syringe from a pharmacy to add or remove water. The hole in the glass sphere is actually so small that a lid is not really necessary. However, if you want to you can make it watertight by using a small rolled up piece of paper as a stopper.

Tu peux réaliser de très nombreuses expériences avec l'eau, l'air, la lumière, la boule de verre creuse et la petite boîte. Ils t'introduisent quelque peu dans l'univers optique et te permettent de découvrir quelques oppositions intéressantes entre l'air et l'eau. Au cours des expériences tu devras remplir plusieurs fois la boule d'eau. Pour la vider secoue-la énergiquement ou fais-y rentrer de l'air avec une paille. Une seringue en plastique vendue en pharmacie s'avère très pratique pour faire entrer ou sortir de l'eau. En fait le trou de la boule est si petit qu'un bouchon n'est pas nécessaire, mais tu peux en bricoler un en roulant un peu de papier.

## **Tropfenlupe**

Du brauchst: spitzen Bleistift, Kästchendeckel, etwas Wasser

Mit einem spitzen Bleistift zeichne in den leeren Bilderahmen das kleinste Strichmännchen, das du je gemalt hast. Dann schreibe mit der allerkleinsten Schrift deinen Namen daneben.

Nimm den Deckel deines Plastikkästchens und leg ihn auf deine Zeichnungen. Dann tauch deinen Zeigefinger in Wasser, bis ein kleiner Tropfen an deiner Fingerkuppe hängt. Diesen Wassertropfen setze ganz vorsichtig in den Deckel.

Der Tropfen sollte klein, aber möglichst hoch sein, wie du in der Abbildung siehst. Dieser kleine Tropfen wirkt



## Magnifying drop

You need: a sharpened pencil, the lid of your plastic box, some water.

With the sharpened pencil try to draw the smallest stick figure you have ever drawn in the space of the frame. Then write your name next to it as small as possible.

Take the lid off your little plastic box and put it on top of your drawing. Now, put your index finger into water until a small drop of water hangs from your fingertip. Place this drop of water very carefully inside the lid.

The drop should be small but as high as possible as shown in the picture. This little drop has the

## La goutte-loupe

Il te faut : un crayon bien taillé, le couvercle de cette boîte et un peu d'eau.

Au cadre vide tu dessine le petit bonhomme le plus petit possible. Puis écris ton nom à côté le plus finement possible aussi.

Pose le couvercle de la boîte sur ton dessin ; ensuite plonge ton index dans l'eau jusqu'à ce qu'une goutte y pende. Pose-la tout doucement dans le couvercle.

Cette goutte doit être petite mais aussi haute. Cette goutte produit déjà l'effet d'une loupe. Soulève un peu le couvercle et regarde à travers la goutte le texte ou le dessin sous-jacent agrandi mais aussi déformé. Par contre une goutte plus grosse ne produirait pas autant

schon wie eine Lupe. Hebst du den Deckel etwas an und schaust durch den Tropfen auf deine Zeichnung oder Schrift darunter, siehst du alles vergrößert, aber auch etwas verzerrt. Ein größerer Tropfen daneben wirkt nicht so stark. Je gebogener die Tropfenoberfläche ist, desto schöner ist der Lupeneffekt!

### Ein „Riesentropfen“

Du brauchst: Glaskugel, Wasser

Fülle nun die Glaskugel unter dem Wasserhahn oder mit einer Plastikspritze mit Wasser und leg sie auf die kleine Schrift. Die wassergefüllte Kugel wirkt wie ein „Riesentropfen“ und vergrößert die Schrift. Wenn du die Kugel anhebst, wird die Vergrößerung noch stärker.



effect of a magnifying glass. When you lift the lid a little and look through the drop at the print underneath it, you can see the print still magnified but also slightly distorted. A bigger drop next to the small one does not have such a strong effect. The magnifying effect is the stronger the more curved the surface of the drop is.

### **A Giant Drop**

You need: the sphere, some water

Fill the hollow sphere with water under the tap or with a plastic syringe and place it onto the small print. The waterfilled sphere magnifies the letters.

d'effet. Plus la surface de la goutte est courbe, plus l'effet est beau !

### **Une « énorme goutte »**

Il te faut : la boule de verre et de l'eau.

Maintenant remplis la boule d'eau sous le robinet ou avec une seringue et pose-la au-dessus ton nom. La boule remplie d'eau fait l'effet d'une énorme goutte d'eau et grossit l'écriture. Si tu soulèves un peu la boule, le grossissement se renforce.

Contrairement aux effets produits par les lentilles de verre, les grossissements sont déformés sur les bords : La croix et le carré de la figure 4 s'arrondissent

Im Gegensatz zu Glaslinsen sind die Vergrößerungen aber am Rand verzerrt. Das Kreuz und das Quadrat von der Abbildung bekommen beim Betrachten durch die Glaskugel runde Ränder. Das Männchen wird richtig lebendig, wenn du die Kugel leicht hin- und herbewegst.

### **Verkleinerungslupe**

Du brauchst: Glaskugel mit Wasser, Suppenteller, Kästchen, Büroklammer oder ähnliches

Genau das Gegenteil der bisherigen Versuche erlebst du, wenn du ein wenig Wasser aus der Glaskugel heraus nimmst. Dafür reicht es schon, wenn du die Öffnung an deine Hose hältst. Der Stoff saugt ein klein wenig Wasser aus der Kugel, und du hast eine kleine Luftblase:



If you lift the sphere it will magnify the print even more.

In contrast to glass lenses, however, the sphere distorts the characters. When viewed through the glass sphere the cross and the square have round edges. The little man seems almost alive if you move the sphere back and forth a little.

### **The demagnifying glass**

You need: the waterfilled sphere, a soup plate, the box, paper clips or similar objects

You can experience the exact opposite of the experiment above by taking a bit of the water from the sphere. You can do that by holding the hole to

et le bonhomme s'anime réellement lorsque tu déplaces la boule au-dessus de lui.

### **Loupe rétrécissante**

Il te faut : la boule remplie d'eau, une assiette creuse, la boîte, des trombones ou l'équivalent.

Tu obtiens le résultat inverse de l'expérience précédente si tu retires un peu d'eau de la boule. Pour cela il te suffit de tenir le trou contre ton pantalon. Le tissu absorbe un peu d'eau de la boule et tu obtiens une petite bulle d'air : Pose la boule sur ton nom et essaie de lire à travers la bulle d'air – c'est du minimeuscule !

Lege die Kugel auf deine Schrift und versuche sie durch die Luftblase zu lesen – minimäßig klein!

Sauge oder schüttele vorsichtig alles Wasser aus der Gläsernen Kugel. In einen Suppenteller, der das überfließende Wasser auffangen soll, lege einen kleinen Gegenstand wie eine Büroklammer oder einen Cent. Stell das mit Wasser gefüllte Kästchen darauf und tauch die leere Glaskugel vollständig in das Wasser. Du hast eine Verkleinerungslinse vor dir.

### **Je kleiner, desto feiner!**

Du brauchst: Plastikkästchen, Wasser

Ebenso wie Wassertropfen vergrößern, verkleinern kleine Luftblasen. Je kleiner die Luftblase ist, desto stärker



your trousers. The fabric draws a bit of the water from the sphere and you will have a small bubble: Put the sphere onto your letters and try to read them through the air bubble – minuscule!

To use the sphere as a proper demagnifying glass suck or shake all the water out of your glass sphere. Place a small object like a paper clip or a coin into a soup bowl meant for catching the overflowing water. Put the little box full of water onto the object and immerse the glass sphere completely into the water. You have got a reducing lens in front of you.

Aspire ou secoue doucement toute l'eau de la boule. Dans l'assiette creuse qui doit recevoir le trop-plein d'eau, pose un petit objet comme un trombone ou un centime. Par-dessus place la boîte remplie d'eau et plonges-y la boule vide complètement. Tu obtiens une lentille rétrécissante.

### **Plus c'est petit, plus c'est fin !**

Il te faut : la boîte, de l'eau.

Tout comme les gouttes d'eau produisent un grossissement, les bulles d'air produisent un rétrécissement. Plus une bulle d'air est petite, plus elle a d'effet rétrécissant. Remplis ta boîte d'eau, ferme-la et secoue-la un peu. Plein de bulles d'air de taille différente se

verkleinert sie. Fülle dein Plstikkästchen mit Wasser, schließe den Deckel und schüttele etwas. Es entstehen lauter Luftblasen verschiedener Größe. Hier kannst du herausfinden, wie klein eine Luftblase verkleinern kann. Wenn du es geschickt anstellst, kannst du den Verkleinerungseffekt einer Luftblase im Kästchen durch einen Wassertropfen auf dem Kästchen ausgleichen oder sogar umkehren.

Oder fülle sprudelndes Mineralwasser in dein Plstikkästchen, stelle ein Spielmännchen dahinter auf und beobachte, was du in den aufsteigenden Luftbläschen erkennst.

Eine Kugel voll Wasser in Luft vergrößert, eine Kugel voll Luft im Wasser verkleinert. Was passiert bei einer leeren



## **The smaller the better!**

You need: the plastic box, water

Just as drops of water magnify things, air bubbles reduce them. The smaller the bubble is the bigger is its effect of demagnifying. Fill the box with water, close the lid and shake it a bit. Air bubbles of different sizes will emerge. Now you can find out to what extent air bubbles can reduce. With some skill you can compensate for, or even reverse, the reducing effect of an air bubble inside the box with a drop of water on top of it.

Or fill your plastic box with sparkling water, put a playing piece behind it and see what you observe in the rising bubbles.

forment. Là tu peux voir à quel point une bulle d'air rétrécit. Avec un peu d'habileté tu peux annuler par une goutte d'eau bien placée sur le couvercle de la boîte, l'effet rétrécissant d'une bulle d'air, et même l'inverser.

Ou remplis ta petite boîte d'eau pétillante, place derrière elle un pion et observe ce que tu peux reconnaître dans les petites bulles ascendantes.

Une boule d'eau dans l'air produit un grossissement, une boule d'air dans l'eau un rétrécissement. Que se passe-t-il lorsqu'une boule vide se trouve dans la boîte vide ou à moitié remplie d'eau ? Y a-t-il grossissement lorsque la boule pleine d'eau est plongée dans la boîte elle aussi pleine ? Observe aussi bien précisément ce

Kugel, wenn sie im leeren oder im halb mit Wasser gefüllten Kästchen liegt? Gibt es Vergrößerungen, wenn die volle Kugel in der wassergefüllten Schachtel ist? Beobachte dabei auch ganz genau, was jeweils in dem Moment zu sehen ist, wenn die Kugel ins Wasser eintaucht. Die unterschiedlichsten Vergrößerungen und Verkleinerungen treten auf.

Nimm die leere Kugel auch mit in die Badewanne und schau dich damit unter Wasser um.



A sphere full of water in air magnifies, a sphere full of air immersed in water reduces. What happens when the empty sphere is placed into the empty or-filled box? Can you detect any magnifying effect when the full sphere is immersed in the box full of water? Pay close attention to what happens at the moment the sphere is put into the water. Various magnifications and reductions will occur. Take a bath with your empty sphere and look through it under water.

qui arrive à chaque fois que tu plonges la boule dans l'eau. Les différents phénomènes de grossissement et de rétrécissement surgissent. Emmène ta boule vide dans la baignoire et regarde sous l'eau avec.

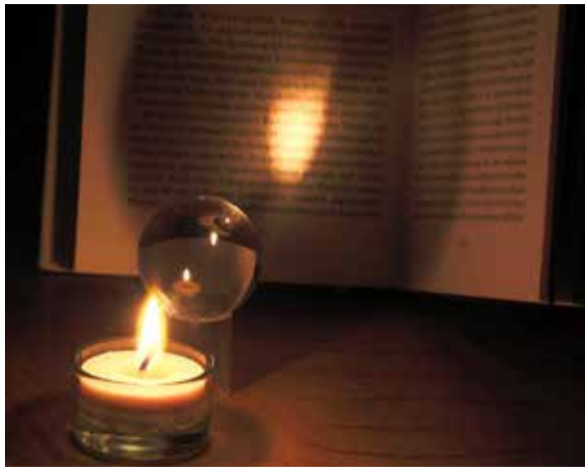
### **La boule du cordonnier**

Il te faut : la boule remplie d'eau, un adulte avec une bougie, de l'obscurité. Allume une bougie dans une pièce sombre et tiens la boule d'eau près de la flamme. Tu découvres alors sur le mur à une distance d'environ 1 mètre la flamme très agrandie et à l'envers.

## Die Schusterkugel

Du brauchst: Glaskugel mit Wasser, Erwachsenen mit Kerze, Dunkelheit

Zünde eine Kerze in einem dunklen Raum an und halte die wassergefüllte Kugel nahe an die Flamme. An der Wand, in etwa einem Meter Abstand, entdeckst du die Flamme stark vergrößert auf dem Kopf stehend wieder. Helles Licht war früher, bevor es elektrischen Strom gab, sehr teuer. Um trotzdem nachts arbeiten zu können, verwendeten Schuster Glaskugeln voll Wasser. Diese wurden knapp vor einer Petroleumlampe aufgehängt, so dass auf der zu bearbeitenden Schuhsohle ein heller Lichtfleck war. Die Schusterkugeln waren größer als



## **The shoemaker's sphere**

You need: glass sphere filled with water, an adult with a candle, darkness

Light a candle in a dark room and hold the full sphere next to the flame. You can now see the flame hugely magnified upside down on the wall in about a meter's distance.

In the past, before there was electricity, bright light was very expensive. To be able to work at night nevertheless shoemakers used glass spheres filled with water. These were hung next to a paraffin lamp so that a bright spot appeared on the sole the shoemaker was working on. The shoemaker's spheres were larger than the one you have. In spite

La lumière était autrefois très chère avant l'avènement de l'électricité, et pour pouvoir travailler le soir aussi, les cordonniers utilisaient des boules de verre remplies d'eau. On les suspendait juste devant une lampe à pétrole afin de créer exactement au-dessus de la semelle à travailler un rond de lumière. Les boules de cordonniers étaient plus grandes que ta boule de verre. Essaie quand-même en suspendant ta boule de lire un livre juste à la lumière d'une bougie.

deine gläserne Kugel. Probiere, mit deiner Kugel auf diese Weise nur mit Kerzenlicht ein Buch zu lesen.

### Sonnenflecken

Du brauchst: Glaskugel mit Wasser, Sonnenlicht, Plastikkästchen

Nimm die Kugel und halte sie in Sonnenlicht. Führe sie langsam auf ihren eigenen Schatten zu. Dabei erscheint im Schatten plötzlich ein sehr heller Lichtfleck. Das ist Sonnenlicht, das von der Kugel gebündelt wird. Es ist so hell, dass du kaum hineinsehen kannst. **Vorsicht: Schau auf keinen Fall durch die Kugel direkt in die Sonne!** Ähnliche Lichtpunkte kannst du auch im Schatten der Wassertropfen auf deinem Plastikkästchen finden.



of that try reading a book only using candle light and your sphere.

### **Sunspots**

You need: waterfilled sphere, sunlight, plastic box  
Take your sphere and hold it into the sunlight. Move it slowly towards the shadow it casts itself. A very bright spot will suddenly appear in the shadow due to sunlight focused by the sphere. It is so bright you can hardly look into it. **Caution: Never look directly at the sun through your sphere!** You can find similar spots of light in the shadows cast by the water drops on your little plastic box.

### **Taches solaires**

Il te faut : la boule de verre remplie d'eau, du soleil et la boîte.

Prends ta boule et tiens-la dans le soleil. Dirige-la lentement vers son ombre. A un certain moment apparaît dans l'ombre un rayon de lumière intense. C'est un rayon de soleil focalisé par la boule. Il est si lumineux que tu as peine à le fixer. **Attention : Ne regarde en aucun cas le soleil à travers la boule !** Tu peux observer aussi de tels points de lumière dans les ombres de petites gouttes d'eau sur le couvercle de ta boîte.

## Die Welt auf dem Kopf

Du brauchst: Glaskugel mit Wasser

Halte die wassergefüllte Kugel dicht vor dein Auge. Du siehst alles sehr verschwommen. Streck langsam deinen Arm aus und schaue weiter durch die Kugel. In einigem Abstand vom Auge siehst du plötzlich ein verkleinertes Bild deiner Umgebung, das allerdings auf dem Kopf steht!

## Linsenbild

Du brauchst: Glaskugel mit Wasser, Papier, Fenster oder Lampe

Das neue, kräftige Bild ist nicht in der Kugel, es schwebt knapp vor ihr in der Luft. Wenn du es nicht glaubst, halte



## **The world upside down**

You need: waterfilled sphere

Hold the sphere filled with water close before your eye. You see everything strongly blurred. Extend your arm slowly and keep looking through the sphere. When it is some distance away from your eye you suddenly see a smaller image of your surroundings, but it is upside down!

## **Lens images**

You need: waterfilled sphere, paper, window or lamp

This new, strong picture is not inside the sphere, it hovers shortly before it in the air. If you do not

## **Le monde à l'envers**

Il te faut : la boule remplie d'eau.

Tiens la boule d'eau juste devant ton œil. Le monde à travers t'apparaît très flou. Tends ton bras lentement tout en regardant dans la boule. A une certaine distance de ton œil, tu vois d'un seul coup une image rétrécie de ton entourage, sauf qu'elle est à l'envers !

## **Image optique**

Il te faut : la boule remplie d'eau, du papier, une fenêtre ou une lampe.

Cette nouvelle image bien claire n'est pas dans la boule, mais flotte dans l'air juste devant elle. Si tu ne le crois pas, tiens une feuille de papier blanche

ein weißes Papier in geringem Abstand vor die Kugel. Durch Veränderung des Abstands kannst du schnell die Stelle finden, an der du ein scharfes Bild der Umgebung siehst. Am besten erkennst du die hellen Stellen wie Fenster, Lampen oder eine Kerzenflamme. Diese Bilder nennt man „Linsenbilder“.

### **Bilder heben und senken**

Du brauchst: Plastikkästchen, Büroklammer oder ähnliches, Bleistift

Lege zum Beispiel eine Büroklammer in das mit Wasser gefüllte Kästchen. Wenn du von oben in das Kästchen schaust, scheint sie höher zu liegen. Diesen Versuch kannst du wieder umkehren, indem du die Büroklammer



believe this, hold a sheet of white paper a small distance from the sphere. By varying the distance you can quickly find the spot where you can see a clear picture of your surroundings. Best of all you can recognize light things like windows, lamps or a lit candle. These pictures are called “lens images”.

### **Raising and lowering images**

You need: plastic box, paperclip or similar object, pencil

Place e.g. a paper clip into the waterfilled box. When looking at it from above, the paper clip seems to be lying higher. You can reverse this experiment by holding the empty box under water.

assez proche de la boule et devant elle. Approche-la plus ou moins de celle-ci et tu découvriras l'endroit où l'image de ton entourage devient nette. Le plus facile à reconnaître étant les parties claires comme les fenêtres, les lampes ou une flamme de bougie ; on appelle ces images « images optiques ».

### **Images plus hautes ou plus basses qu'en réalité**

Il te faut : la boîte transparente, un trombone ou équivalent, un crayon à papier.

Pose par exemple un trombone dans la boîte remplie d'eau. Si tu regardes dans la boîte par le haut, il te semble plus haut. Inversement si tu pose le trombone

im leeren Kästchen unter Wasser hältst. Diesmal scheint die Klammer tiefer zu liegen als in Wirklichkeit. Füll das Kästchen noch einmal voll Wasser und halte einen Stift schräg ins Wasser, er sieht geknickt aus. Hältst du ihn senkrecht hinein, so siehst du keinen Knick. Dieses Phänomen nennt man „Lichtbrechung“.

### **Spiegelbilder**

Du brauchst: halb gefüllte Glaskugel, Plastikkestchen  
Jede Fläche des Kästchens, der Kugel und des Wassers ist nicht nur durchsichtig, sondern sie spiegelt auch – je nach Beleuchtung. Dreh diese Dinge vor deinen Augen hin und her und beobachte die entstehenden Spiegelbilder. Schau zum Beispiel von schräg unten in



This time the paper clip seems to be lower than it really is. Now, fill the little box with water once more and hold a pencil at an angle into it – the pencil looks bent. If you hold the pencil vertically it will not appear to be bent. This phenomenon is called “refraction of light”.

### **Mirror images**

You need: half-filled glass sphere, plastic box  
All the surfaces of the little box, of the sphere and of water are not only transparent, they are also reflective – depending on the light. Turn these things back and forth in front of your eyes and watch the mirror images come into being. Look

dans la boîte vide et tiens celle-ci sous l'eau, le trombone va paraître plus bas qu'il n'est.

Remplis à nouveau la boîte d'eau et pose un crayon à moitié dans l'eau, il a l'air cassé. Si tu le tiens vertical, il paraît bien droit. On appelle ce phénomène « diffraction de la lumière ».

### **Images réfléchies**

Il te faut : la boule à moitié remplie et la boîte.  
Chacune des surfaces de la boîte, de la boule et de l'eau n'est pas seulement transparente mais réfléchit aussi suivant l'éclairage. Regarde ces objets en les tournant un peu devant tes yeux et observe les réflexions qui se produisent. Regarde par exemple

die halb mit Wasser gefüllte Kugel. Sind es Linsen- oder Spiegelbilder oder beides, die du an der Wasseroberfläche von unten her beobachtest?

### **Total verdreht**

Du brauchst: Plastikkestchen, Wasser, Stift, beschriebenes Papier, Münze

Eine ganz besondere Spiegeleigenschaft kannst du von unten an einer Wasseroberfläche beobachten: Füll das Kestchen voll Wasser, stell es ohne Deckel auf ein beschriebenes Papier an den Tischrand und leg einen Stift quer über das Kestchen. Versuch jetzt, durch die Seitenwand des Kestchens (also von schräg unten) durch die Wasseroberfläche hindurch den Stift zu sehen.



e.g. through the half-filled sphere at an angle from below. Can you see lens or mirror images or both on the water surface?

### **Completely twisted**

You need: the plastic box, water, a pencil, paper with writing on it, a coin

You can experience a special reflective property of water surfaces from below: Fill the little box with water, put it without its lid on a piece of paper with writing on it at the edge of a table. Place a pencil horizontally across it. Now, try looking through the side of the box (i.e. at an angle from below) and through the water surface at the pencil. You will not

dans la boule à moitié remplie d'eau obliquement vers le haut. Est-ce que ce sont des images optiques ou des images réfléchies, ou les deux que tu vois lorsque tu observes la surface de l'eau par le bas ?

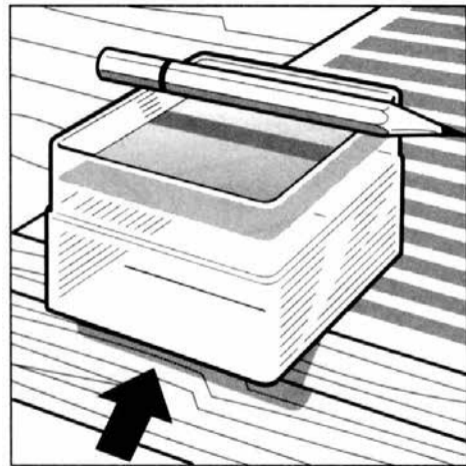
### **Complètement déformé**

Il te faut : la boîte, de l'eau, un crayon, un texte, une pièce de monnaie.

C'est une propriété très particulière de réflexion que tu peux observer en regardant une surface d'eau par en-dessous : Remplis la boîte d'eau, mets-la sans couvercle sur un texte au bord de la table, et poses-y en travers un crayon. Essaie maintenant de voir le crayon à travers l'eau par une des faces latérales de la

Es gelingt dir zunächst nicht, die Wasseroberfläche spiegelt nur die Schrift unter dem Kästchen. Erst wenn der Stift die Wasseroberfläche berührt, kannst du ihn sehen. Dieses Phänomen wird „Totalreflexion“ genannt. Für die Spezialisten unter euch: Es gibt einen Winkel, bei dem ihr den Stift auch durch die Seitenwand des Kästchens und die Wasseroberfläche sehen könnt, aber ihr werdet ganz schön suchen müssen. Legt dazu den Stift an die hintere Seitenwand. Schaut von ganz schräg unten durch die Seitenwand. Mit viel Geschick könnt ihr den Stift finden – er scheint direkt an der vorderen Seitenwand, durch die ihr schaut, zu liegen.

Taucher kennen diese „Totalreflexion“ an der Wasseroberfläche, sie können nur steil nach oben aus dem



succeed at first as the water surface only reflects whatever is under the box. Only when the pencil touches the water surface are you able to see it. This phenomenon is called “total reflection”.

For the experts among you: There is an angle at which you can see the pencil through the sidewall and the water surface, but you will probably have to search for it a long time. Place the pencil at the far sidewall. Look through the near sidewall at a sharp angle from below. With some skill you should be able to find the pencil – it seems to lie directly at the near sidewall.

Divers know total reflection, too: They can only look out of the water at a very steep angle. Look through

boîte, c'est-à-dire obliquement par le bas. Tout d'abord tu n'y arrives pas. La surface de l'eau ne réfléchit que ce qui se trouve sous la boîte. Et ce n'est que lorsque le crayon touche la surface de l'eau que tu peux le voir : On appelle ce phénomène « réflexion totale ».

Pour les spécialistes parmi vous, il y a un angle par lequel on peut voir le crayon, toujours par le côté de la boîte et à travers l'eau, mais il se peut que vous cherchiez longtemps. Posez alors le crayon contre la face arrière, regardez par une face verticale très obliquement vers le haut, vous le trouverez avec un peu d'adresse, il apparaît directement sur la face avant à travers laquelle vous regardez.

Wasser schauen. Direkt von unten durch das Kästchen geschaut, spiegelt die Wasseroberfläche nicht mehr. So überlistest du die Totalreflexion: Lege eine Münze unter das Kästchen voll Wasser und schaue von der Seite, ob du die Münze siehst, sie ist verschwunden. Mache dasselbe Experiment mit einer nassen Münze unter dem Kästchen – siehe da, die Münze ist wieder zu sehen.

### **Das Wasser als Prisma**

Du brauchst: Plastikkästchen, Wasser, Handtuch, Sonnenschein

Füll das Kästchen im Waschbecken wieder voll Wasser und verschließ es. Dann geh zu einem Fenster und leg



the bottom of your little box, this way you can look upwards at a steep angle, the water surface does not reflect anything anymore.

You can, however, outsmart total reflection: Put a coin under your box full of water and look from the side if you can see the coin – you will not be able to. Repeat the experiment with a wet coin under the box – now you will be able to see it.

### **Water serving as a prism**

You need: plastic box, water, towel, sunshine  
Fill the little box with water in a sink again and close it. Now, take it to a window and, just in case,

Les plongeurs connaissent bien la réflexion totale. La surface de l'eau réfléchit le fond, ils ne peuvent voir en dehors de l'eau que par un angle très oblique vers le haut. Si tu regardes à travers la boîte par dessous, ton angle de vue est si oblique que la surface de l'eau ne réfléchit plus.

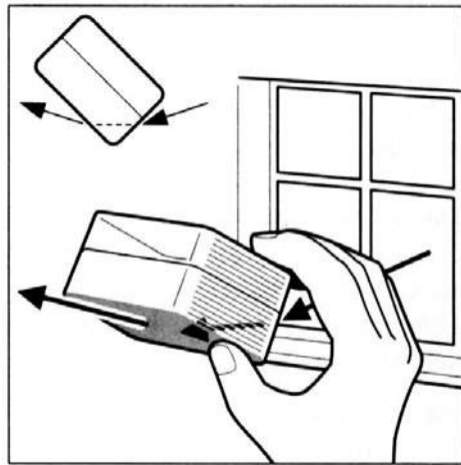
Tu peux tromper la réflexion totale : Place une pièce de monnaie dans la petite boîte remplie d'eau et regarde si tu vois la pièce par le côté – elle a disparu. Fais la même expérience avec une pièce mouillée sous la boîte. Regarde, on voit à nouveau la pièce.

unter die Experimentierstelle vorsichtshalber ein dickes Handtuch.

Wenn die Sonne scheint, halte das Kästchen schräg ins Sonnenlicht mit einer Kante zur Sonne.

Beweg die Schachtel behutsam hin und her und beobachte die Lichtpunkte an der Wand gegenüber vom Fenster. Findest du den Streifen mit zarten Regenbogenfarben?

Versuch dabei, den bunten Lichtfleck von der Wand bis zu dem Kästchen zu verfolgen. Die Richtung des Sonnenlichts hat sich hinter dem wassergefüllten Kästchen verändert. Mit einem Sonnen-Prisma „EIN STÜCK REGENBOGEN“ von Spielzeug Kraul siehst du



put a thick towel wherever you choose to carry out the experiment.

If the sun is shining hold the little box into the sunlight at an angle, one edge towards the sun. Move the box carefully back and forth and watch the spots of sunlight on the opposite wall. Can you find the rainbow coloured one?

Try to trace the colourful spot of light from the wall back to the box with your eyes. The direction of the sunlight has changed behind the waterfilled box. With the sun-prism “A PIECE OF RAINBOW” of Kraul the colours are, of course, a lot more beautiful. If you have an aquarium you can watch these effects on a large scale.

### **L'eau comme prisme**

Il te faut : la boîte, de l'eau, une serviette, un rayon de soleil.

Dans un lavabo, remplis à nouveau la boîte d'eau et ferme-la. Puis va à la fenêtre et étale une serviette à l'endroit de l'expérience pour plus de précautions. Tiens la boîte obliquement dans le soleil, une arête dirigée vers lui.

Bouge tout doucement la boîte et observe les points lumineux sur le mur en face de la fenêtre ; trouves-tu la raie légèrement irisée ?

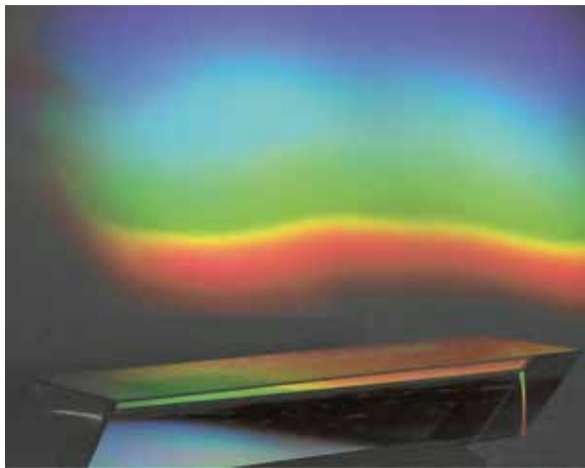
Alors essaie de suivre les points colorés depuis le mur jusqu'à la boîte ; la direction des rayons du soleil a changé derrière la boîte remplie d'eau. Avec un

die Farben natürlich viel schöner. Wenn du ein Aquarium hast, kannst du diese Effekte in groß beobachten. Schau durch eine Seite des Kästchens und den Kästchenboden Richtung Fenster. Die Lichtbrechung bewirkt nun, dass du nicht gerade, sondern um die Ecke hindurch schaust. Alle Hell-dunkel-Ränder werden bunt.

### **Die Glaskugel als Ball**

Du brauchst: die leere, trockene Glaskugel und etwas Vorsicht

Die **leere** Glaskugel springt wie ein Ball wieder hoch, wenn du sie aus etwa 10cm Höhe auf den Tisch fallen lässt. Die Kugelöffnung sollte dabei nicht nach unten schauen! Die volle Glaskugel würde sofort kaputtgehen.



Look through one side of the little box and its floor in the direction of the window. The refraction causes you to look at it at an angle rather than straight. All the light-dark edges appear to be rainbow coloured.

### **The glass sphere as a ball**

You need: the empty, dry glass sphere, some caution

The **empty** glass sphere bounces like a ball when dropped on a table from the height of about 10cm. The sphere's hole should not face down! If it was full it would break immediately.

vrai prisme solaire, un « MORCEAU D'ARC-EN-CIEL » des Jouets Kraul, les couleurs que tu vois sont plus intenses. Si tu as un aquarium, tu peux voir ces effets encore plus grands.

Regarde en direction de la fenêtre à travers une face de la boîte ; la diffraction de la lumière fait que tu ne regardes plus tout droit mais en coin et tous les passages de clair à sombre deviennent colorés.

### **La boule de verre comme balle**

Il te faut : la boule de verre vide et sèche et un peu de douceur.

La boule de verre **vide** rebondit comme une balle, si tu la laisses tomber sur la table d'une hauteur de

Aber auch die volle Kugel kann „hüpfen“. Mit einer kleinen Luftblase schwebt die Kugel im Wasser, möglichst in einem Eimer oder in der Badewanne. Besonders knifflig ist es, den Punkt zu finden, in dem die Luftblase so klein ist, dass die Kugel gerade noch im Wasser schwebt. Sie gleitet in diesem Zustand auf und ab und „hüpft“ langsam verkehrt herum an der Wasseroberfläche entlang. Es ist die Umkehrung des anderen Versuches.



However, the sphere can “bounce” when full of water too. With a small air bubble inside the sphere hovers in water; try this in a bucket or in the bath tub. It is especially tricky to find the point at which the air bubble is so small, that the sphere is hanging in the water. In this state it glides up and down and slowly “bounces” along the water surface upside down. It’s the reversal of the experiment above.

Last of all a strange phenomenon: Fill water into a sink and place the empty sphere in the jet of water. It cannot leave the jet. The more you turn on the tap the more securely it is trapped inside the jet.

10cm en veillant à ce que le trou de la boule ne soit pas vers le bas ! Attention, la boule remplie d’eau se casserait aussitôt.

Pourtant la boule remplie d’eau peut aussi « sauter ». Avec un peu de patience tu peux obtenir un état intermédiaire : Une petite bulle d’air suffit à faire flotter la boule, si possible dans un seau d’eau ou dans la baignoire. Il devient particulièrement épineux de trouver la taille exacte de la bulle d’air de sorte que la boule flotte encore à l’intérieur de l’eau. Si on enfonce la boule dans l’eau, elle remonte et rebondit plusieurs fois à la surface de l’eau. C’est l’inverse de l’autre expérience.

Zum Schluss noch eine seltsame Erscheinung: Lass Wasser in ein Waschbecken ein und setz die leere Kugel in den Wasserstrahl. Sie kann den Strahl nicht mehr verlassen! Je stärker du den Wasserstrahl aufdrehst, desto fester ist sie darin gefangen.

Viele von diesen Beobachtungen kannst du im täglichen Leben wiederfinden. Du brauchst nur dort näher hinzuschauen, wo Wasser und Luft aufeinander treffen. Weitere Experimente dieser Art findest du in dem Experimentierkasten „LICHT UND FINSTERNIS“ von Spielzeug Kraul.



You can find many of the phenomenons above in your everyday life. You only need to look closely wherever air and water meet. You find further experiments in this kind in the experimental kit “LIGHT AND DARKNESS” of the Kraul Experimental Boxes.

Pour terminer, encore un phénomène particulier : Remplis le lavabo d'eau en plaçant la boule sur l'eau au-dessous du robinet ; elle ne peut plus quitter le jet ! Plus le jet est fort, plus elle en est prisonnière. Tu peux réaliser bon nombre d'observations dans la vie de tous les jours. Il te suffit d'observer les endroits où l'eau et l'air se rencontrent. Tu trouveras d'autres expériences du même type dans la boîte d'expérimentation « OMBRE ET LUMIÈRE » des Jouets Kraul.

**Lust auf mehr  
Experimente  
mit Durchblick?**

**[spielzeug-kraul.de](http://spielzeug-kraul.de)**

