ALTER
8-99

Die große Abenteuer-Box

Optische Experimente & Illusionen

Bau eine Lochkamera, erzeuge Hologramme und erfahre spannende Dinge aus der Welt des Lichts.

FRANZIS

Technik spielend verstehen

CARMEN SKUPIN

OPTIK

OPTISCHE EXPERIMENTE UND ILLUSIONEN

SICHERHEITSHINWEISE FÜR ELTERN UND KINDER

ACHTUNG! Nicht für Kinder unter 3 Jahren geeignet. Es besteht Erstickungsgefahr, da kleine Teile verschluckt oder eingeatmet werden können.

ACHTUNG! Ausschließlich für Kinder von mindestens 8 Jahren geeignet. Anweisungen für Eltern oder andere verantwortliche Personen sind beigefügt und müssen beachtet werden. Verpackung und Anleitung müssen aufbewahrt werden, da sie wichtige Informationen enthalten.

ACHTUNG! Augenschutz und LEDs: Blicken Sie nicht aus geringer Entfernung direkt in eine LED, denn ein direkter Blick kann Netzhautschäden verursachen! Dies gilt besonders für helle LEDs im klaren Gehäuse sowie in besonderem Maße für Power-LEDs und Infrarot-LEDs. Bei weißen, blauen, violetten und ultravioletten LEDs vermittelt die scheinbare Helligkeit einen falschen Eindruck von der tatsächlichen Gefahr für Ihre Augen. Besondere Vorsicht ist bei der Verwendung von Sammellinsen geboten. Betreiben Sie die LEDs so wie in der Anleitung vorgesehen, nicht aber mit größeren Strömen.

Weisen Sie Ihr Kind bitte ausdrücklich darauf hin, dass es alle Anweisungen und Sicherheitshinweise lesen und nachschlagebereit halten soll. Hinweise und Regeln beim Aufbau der Bastelprojekte sind unbedingt einzuhalten.

VERLETZUNGSGEFAHREN: Achtung! Beim Einsatz von Werkzeugen und bei der Bearbeitung von Holz, Metall und Kunststoff besteht Verletzungsgefahr. Beachten Sie das Alter und die Erfahrungen Ihres Kindes. Helfen Sie bei schwierigen oder gefährlichen Arbeitsschritten. Überprüfen Sie die Sicherheit der selbst gebauten Spielzeuge und achten Sie auf eine Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten beim Spielen. Führen Sie bei Bedarf eine Nachbearbeitung durch, feilen Sie scharfe Kanten ab und glätten Sie Bohrungen oder Schnittkanten.

Wir wünschen viel Spaß beim Basteln und Experimentieren!

SEITE 4 EINFÜHRUNG

SEITE 6 MATERIAL

SEITE 8 EXPERIMENT °1 LICHT UND SCHATTEN

SEITE 10 EXPERIMENT °2 IMMER GERADEAUS

SEITE 11 EXPERIMENT °3 LICHTQUELLE SPIEGELN

SEITE 12 EXPERIMENT °4 SPIEGELSCHRIFT

SEITE 14 EXPERIMENT °5 AUSFLUG IN DIE UNENDLICHKEIT

SEITE 16 EXPERIMENT °6 HOHLSPIEGEL UND WÖLBSPIEGEL

SEITE 18 EXPERIMENT °7 BASTLE DIR EIN KALEIDOSKOP

SEITE 20 EXPERIMENT °8 ZYLINDERSPIEGEL

SEITE 22 EXPERIMENT °9 ZAUBERBRILLE FÜR REGENBOGENFARBEN

SEITE 24 EXPERIMENT °10 MIRASKOP - HOLOGRAMME LEICHT GEMACHT

SEITE 26 EXPERIMENT °11 ZYLINDERLINSE

SEITE 28 EXPERIMENT °12 KAMERA OBSCURA

SEITE 32 EXPERIMENT °13 LOCHKAMERA „DE LUXE“

SEITE 34 EXPERIMENT °14 SEHTEST: BLINDSPOT FINDEN

SEITE 36 EXPERIMENT °15 ABGETRENNTER FINGER

SEITE 38 EXPERIMENT °16 LOCH IN DER HAND

SEITE 40 EXPERIMENT °17 PHANTOMBILD IM AUGE

SEITE 42 EXPERIMENT °18 TRAU DEINEN AUGEN NICHT!

SEITE 44 EXPERIMENT °19 GANZ GROSSES KINO

SEITE 46 EXPERIMENT °20 WAS PASSIERT DENN HIER?

ENTDECKE DIE FASZINIERENDE WELT DER OPTIK!

WOLLTEST DU SCHON IMMER MAL

... MIT LICHTSTRAHLEN EXPERIMENTIEREN?

... HOLOGRAMME IN DIE LUFT ZAUBERN?

... MIT SPIEGELN EINEN AUSFLUG IN DIE UNENDLICHKEIT MACHEN?

... DIE WELT MIT EINER SELBST GEBAUTEN LOCHKAMERA AUF DEN KOPF PROJIZIEREN?

... DAS LICHT IN REGENBOGENFARBEN ZERLEGEN?

GANZ SCHON TRICKY, DIESES LICHT!

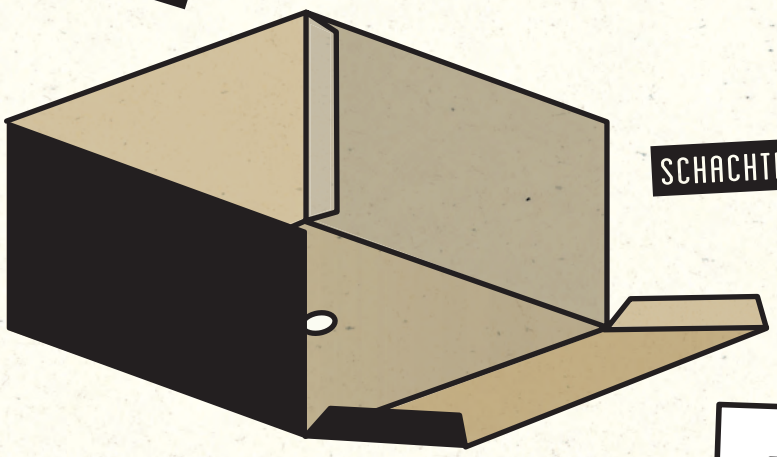
Wie sieht unser Auge? Wie nehmen wir Bilder wahr?
Was sind optische Täuschungen? Welchen Weg nimmt das Licht?

In dieser Abenteuer-Box findest du Material und Anleitungen für eine Vielzahl spannender Experimente rund um das Thema Optik. Verblüffende Illusionen zeigen dir, wie Auge und Gehirn zusammenspielen – dir Bilder und Bewegungen vorgaukeln. Du erfährst, wie Lichtstrahlen laufen und warum dein Gehirn alle Bilder umdrehen muss. Mit einem Miraskop erzeugst du täuschend echte Hologramme, zerlegst weißes Licht in die Farben des Regenbogens und entdeckst, dass Lichtstrahlen ziemlich verrückte Wirkungen haben, wenn sie auf gewölbte Spiegel treffen.

MATERIAL

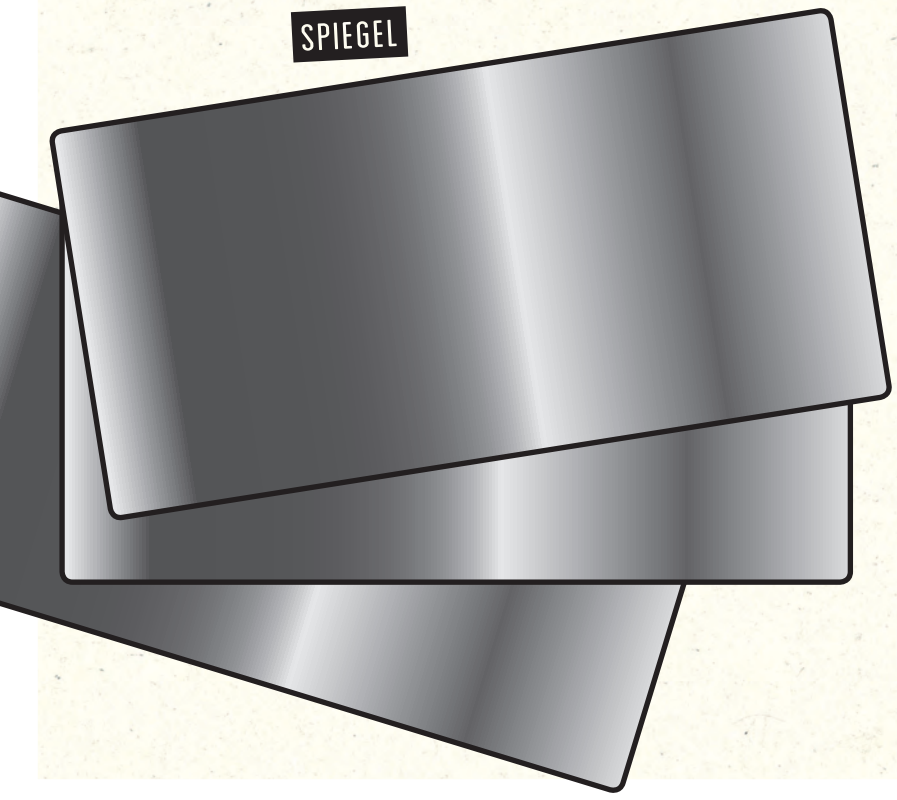
KARTEN

GUMMIBÄNDER

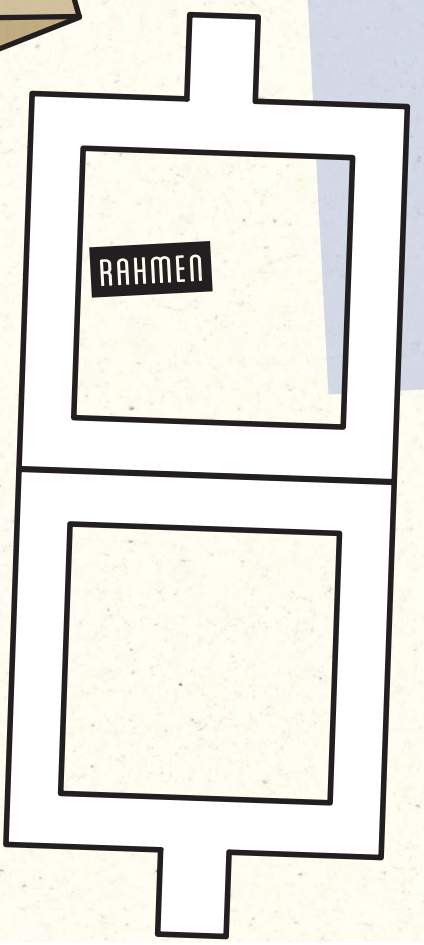


SCHACHTEL

TRANSPARENTPAPIER

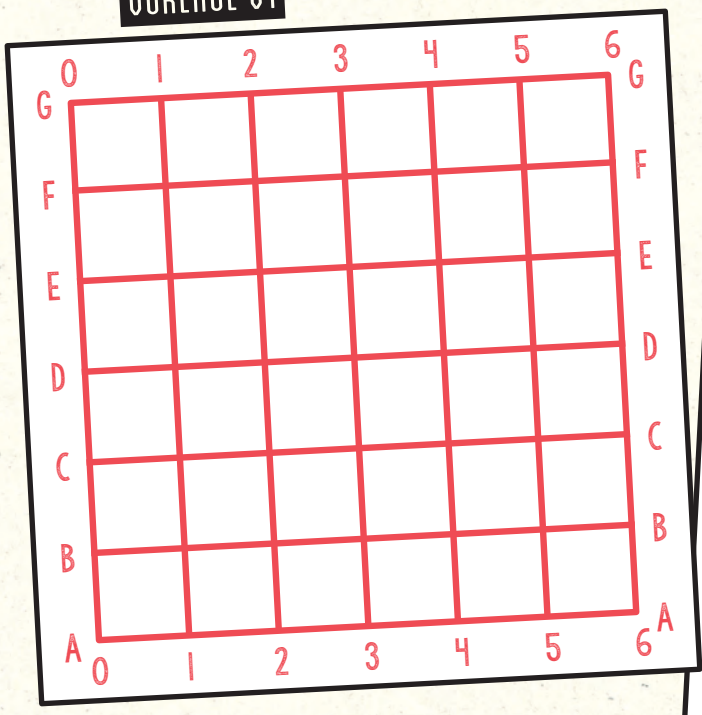


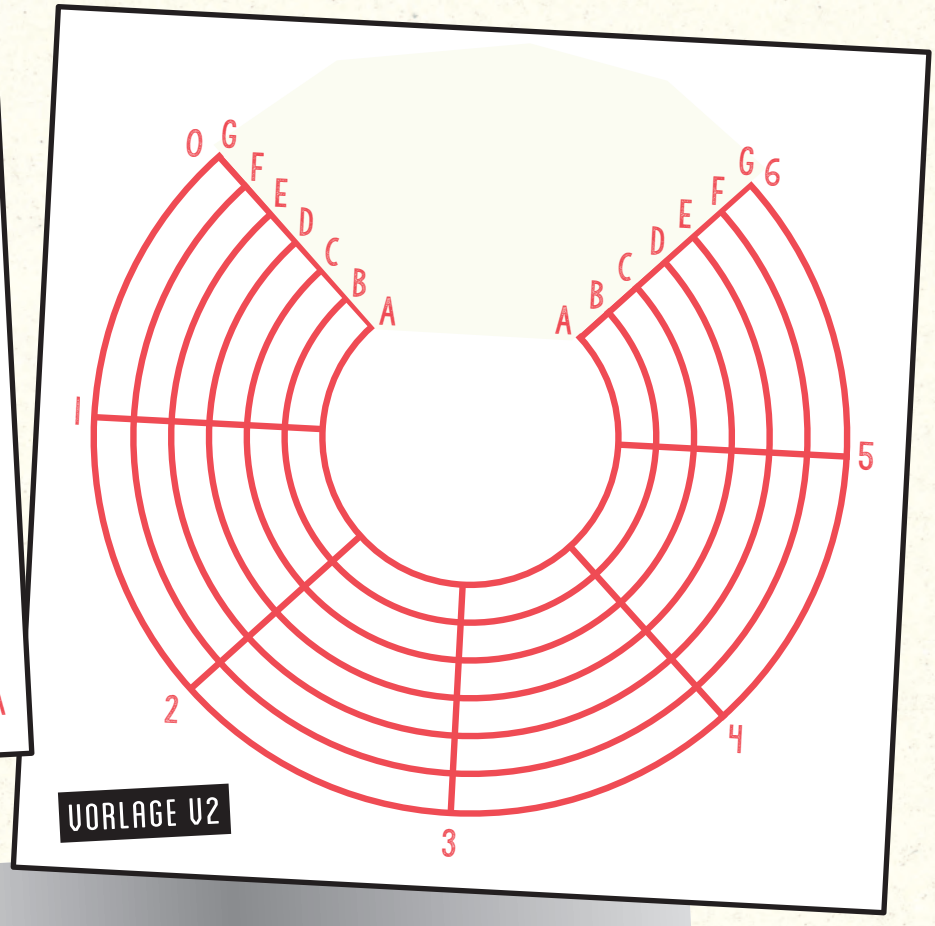
SPIEGEL



RAHMEN

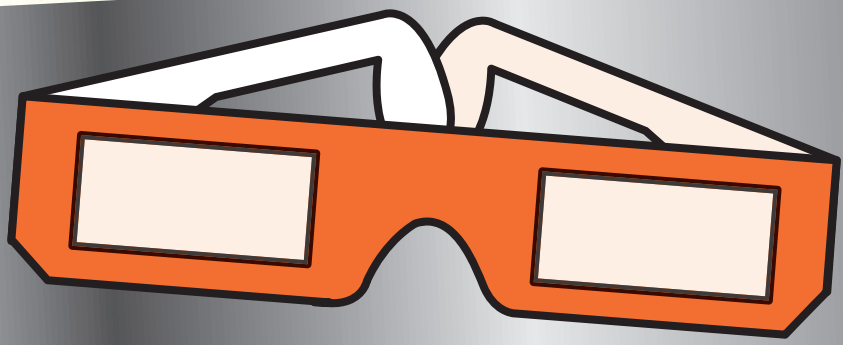
VORLAGE V1





VORLAGE V2

REGENBOGENBRILLE



MIRASKOP

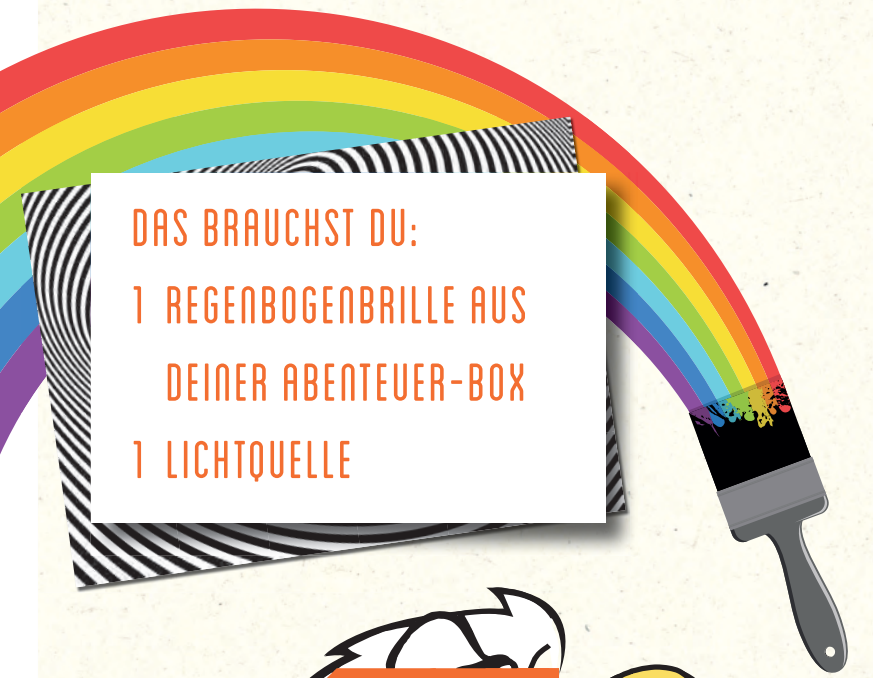
SPIEGELFOLIE

EXPERIMENT 9

ZAUBERBRILLE FÜR REGENBOGENFARBEN

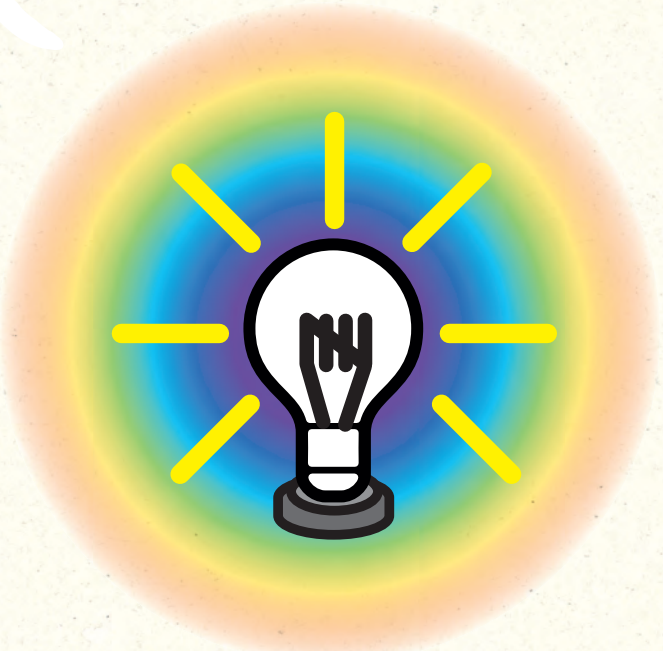
SO WIRD FARBE GEMACHT!

Setz deine magische Brille auf und blicke in deine Lichtquelle. **Was siehst du?**
Um deine Lichtquelle erscheinen die schillernden Farben des Regenbogens.



DAS BRAUCHST DU:

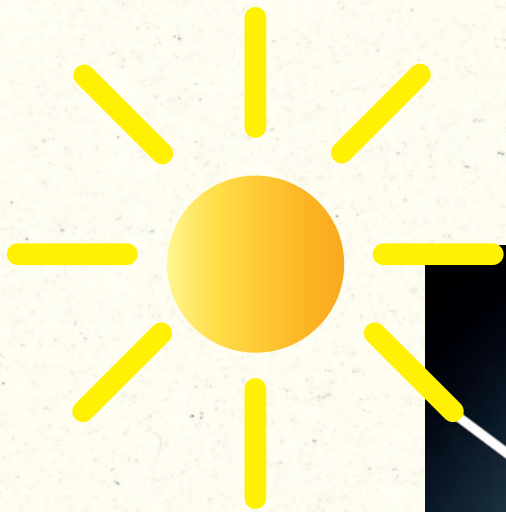
1 REGENBOGENBRILLE AUS DEINER ABENTEUER-BOX
1 LICHTQUELLE



ES GIBT VIELE WEGE, EINEN REGENBOGEN ZU ERZEUGEN:

Wenn du zum Beispiel am Sprühkopf eines Gartenschlauchs so lange drehst, bis nur noch feiner Sprühnebel kommt, und dich mit dem Rücken zur Sonne drehst, kannst du selbst einen kleinen Regenbogen erzeugen.

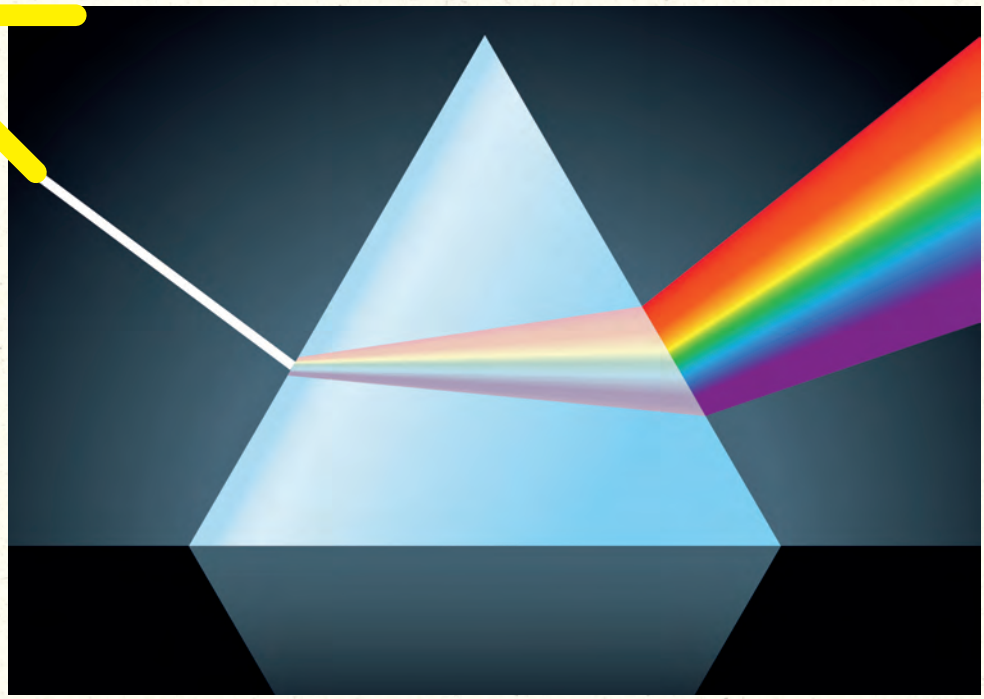
Male die Farben der von dir erzeugten Regenbögen mit Buntstiften auf ein Blatt Papier.
Fällt dir was auf? Die Reihenfolge der Farben ist immer gleich ...



Da das weiße Licht in Wirklichkeit aus verschiedenen Farben besteht, die alle unterschiedlich stark gebrochen werden, ist das Licht, wenn es den Wassertropfen wieder verlässt, in alle Regenbogenfarben zerlegt.

ES GEHT ABER AUCH UMGEKEHRT:

Fasst man alle Regenbogenfarben des Spektrums durch eine Linse wieder zusammen, erhält man am Ende wieder weißes Licht.
Das zeigt: Weißes Licht ist in Wahrheit gar nicht weiß, sondern besteht aus den verschiedenen Spektralfarben, die zu weißem Licht „gebündelt“ werden.
Spektralfarben beutet übrigens: Die Farben lassen sich nicht weiter aufspalten.



AHA! Wo kommen die Farben eigentlich her? Das weiße Licht wird beim Ein- und Austreten in einen Wassertropfen oder ein Prisma „gebrochen“. Der weiße Lichtstrahl wird sozusagen geknickt.

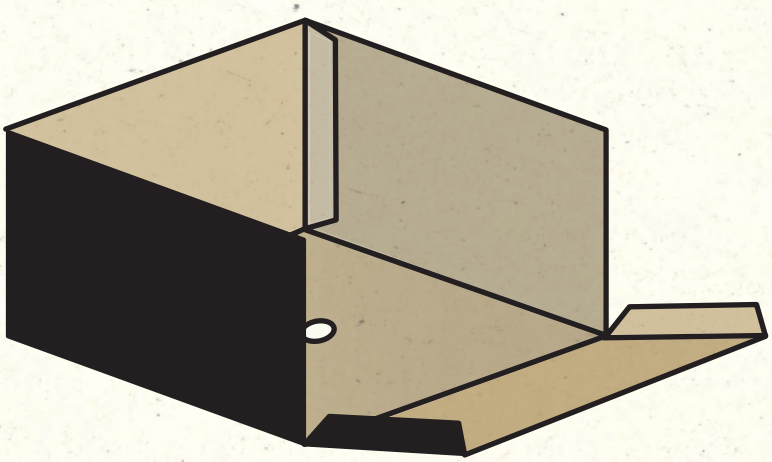
12 EXPERIMENT CAMERA OBSCURA

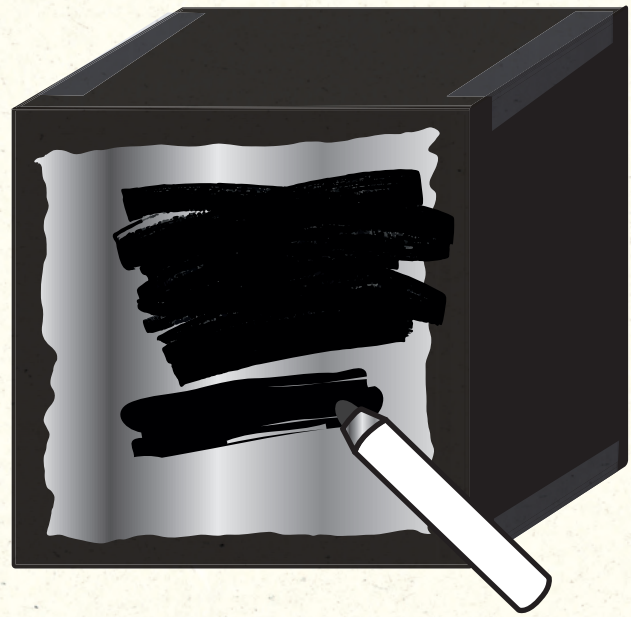
DAS BRAUCHST DU:

- 1 RAHMEN AUS DEINER ABENTEUER-BOX
- 1 SCHACHTEL AUS DEINER ABENTEUER-BOX
- TRANSPARENTPAPIER AUS DEINER ABENTEUER-BOX
- ALUFOLIE
- EINE NADEL
- TAPE-BAND
- EIN DICKER SCHWARZER WASSERFESTER FILZSTIFT
- EINEN MÖGLICHST SONNIGEN TAG

DIE CAMERA OBSCURA, MIT ANDEREN WORTEN »DUNKLE KAMMER«, IST WEITAUS MEHR ALS NUR EIN FINSTERES ZIMMER. SCHON ARISTOTELES, EIN BERÜHMTER GRIECHISCHER PHILOSOPH, FAND VOR MEHR ALS 2000 JAHREN HERAUS, DASS EIN BILD KOPFÜBER STEHT, WENN ES DURCH EIN KLEINES LOCH AUF EINE GEGENÜBERLIEGENDE FLÄCHE PROJIZIERT WIRD. DAMIT HATTE DER SCHLAUE GRIECHE DAS GRUNDPRINZIP DER FOTOGRAFIE ENTDECKT, AUCH WENN ER DAVON NOCH NICHTS WUSSTE.

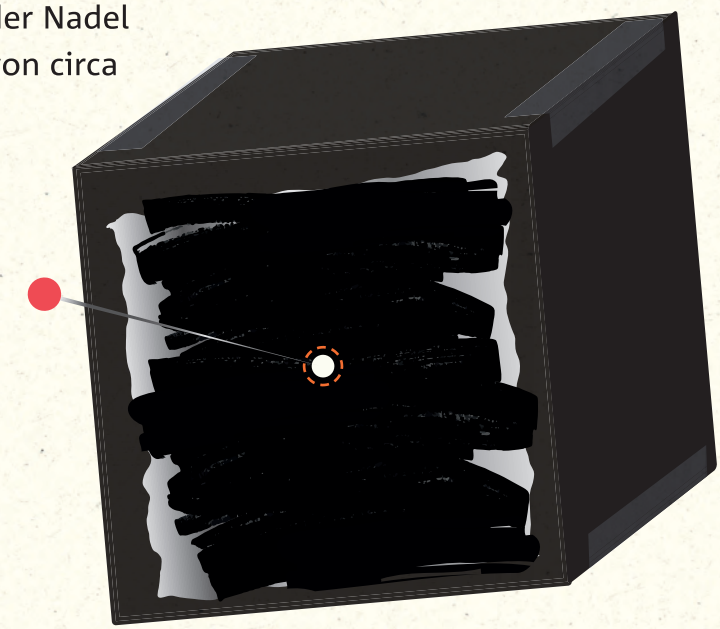
STATT EINER KAMMER TUTS ABER AUCH EINE KLEINE SCHACHTEL.



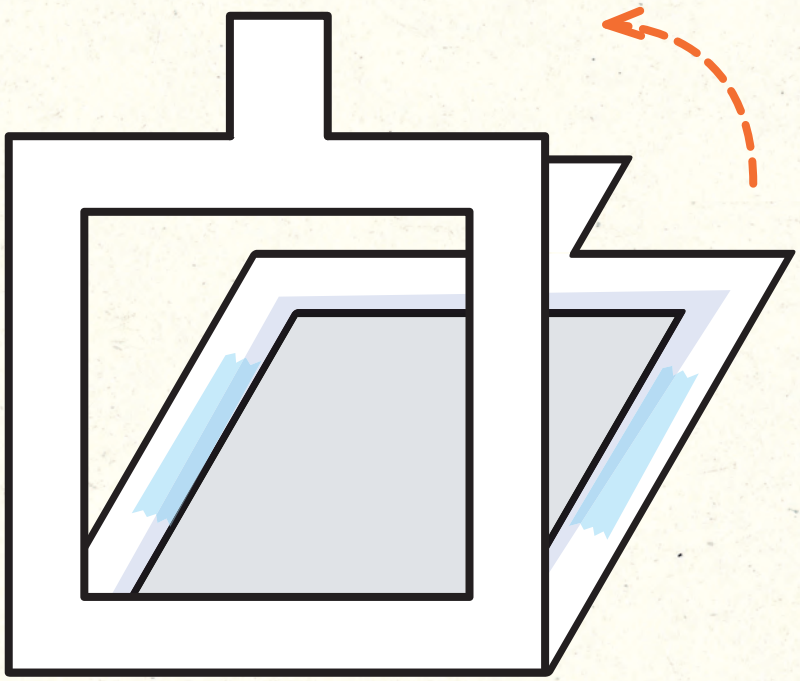


Klebe die Schachtel aus der Bastelvorlage mit Tape-Band zusammen, sodass an den Kanten kein Licht mehr hindurchscheint. Schneide ein circa 5x5 cm großes Stück Alufolie aus und klebe es zentral und von außen über das Loch in der Box und male die Alufolie mit einem dicken schwarzen Filzstift an.

An der Stelle des vorgestanzten Loches stichst du mit der Nadel ein kleines Loch in die Alufolie und vergrößerst es ein wenig, indem du mit der Nadel kreist. Das Loch soll einen Durchmesser von circa 3 mm haben.

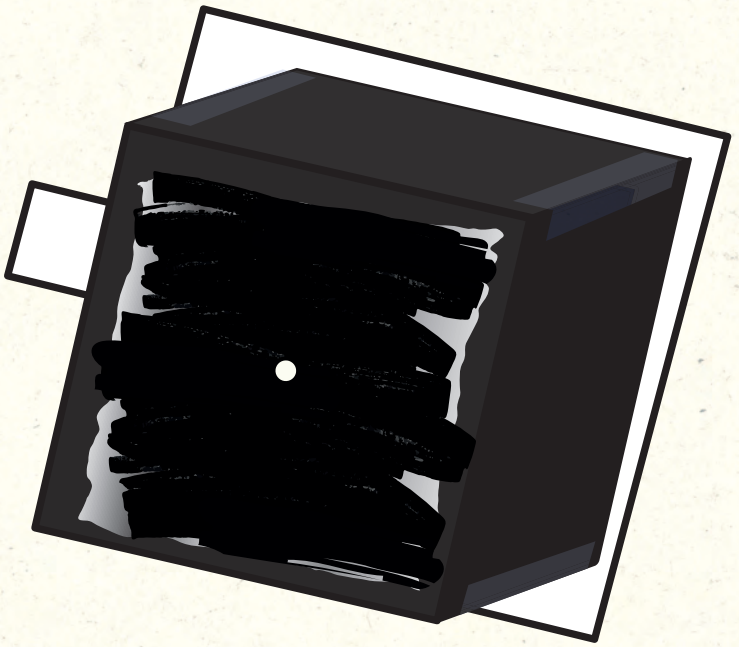


Fehlt nur noch die Fläche, auf der dein Bild entstehen soll. Nimm den Rahmen aus der Bastelvorlage und klebe das Transparentpapier auf eine Innenseite.

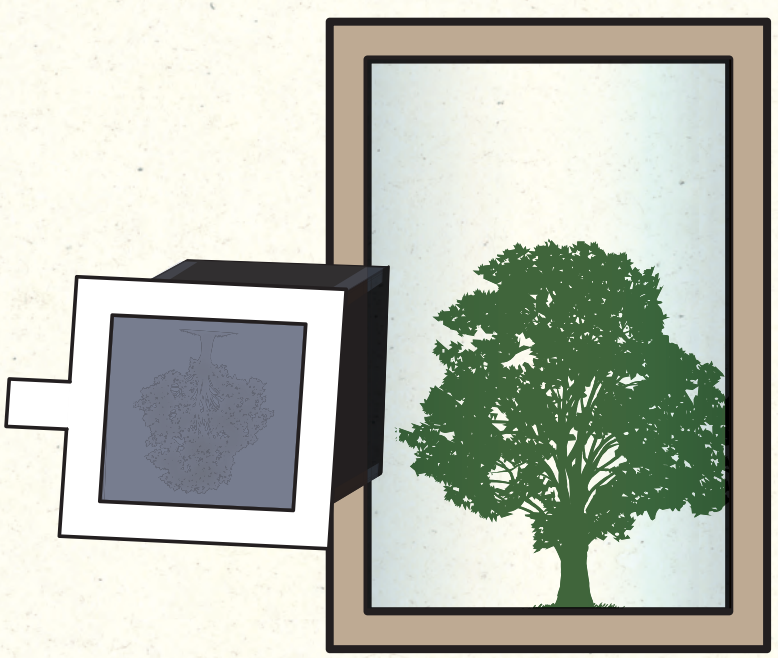


Klappe den Rahmen zusammen und klebe ihn zu.

Halte jetzt den Rahmen hinter die Box, sodass ein Raum zwischen dem Loch und dem transparenten Papier entsteht.



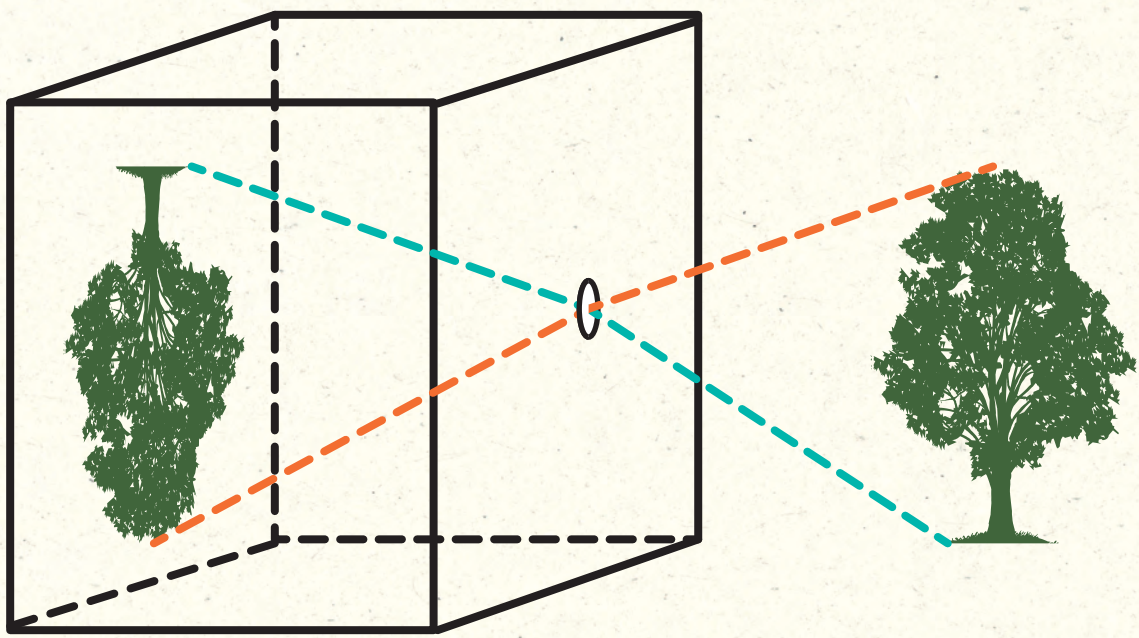
Stell dich ans Fenster und fixiere einen großen Gegenstand wie zum Beispiel einen Baum oder Kirchturm. Auf deinem „Bildschirm“ erscheint der Gegenstand auf dem Kopf stehend.



AHA!

Ein beleuchteter Gegenstand sendet sein Licht in alle Richtungen aus. Durch das kleine Loch in der Kamera fällt allerdings nur ein Lichtstrahl auf den Schirm und erzeugt dort ein auf dem Kopf stehendes Bild, da sich die Lichtstrahlen im Loch überkreuzen. Übrigens genau wie in unseren Augen, nur dass unser Gehirn das Bild dann wieder umdreht.

Das Bild, das du auf dem Schirm siehst, ist außerdem unscharf. Wie groß, scharf und hell das Bild auf dem Schirm erscheint, hängt von vielen Faktoren ab: Je kleiner das Loch, desto schärfer das Bild, und je weiter das Blatt Papier entfernt ist, desto größer das Bild.

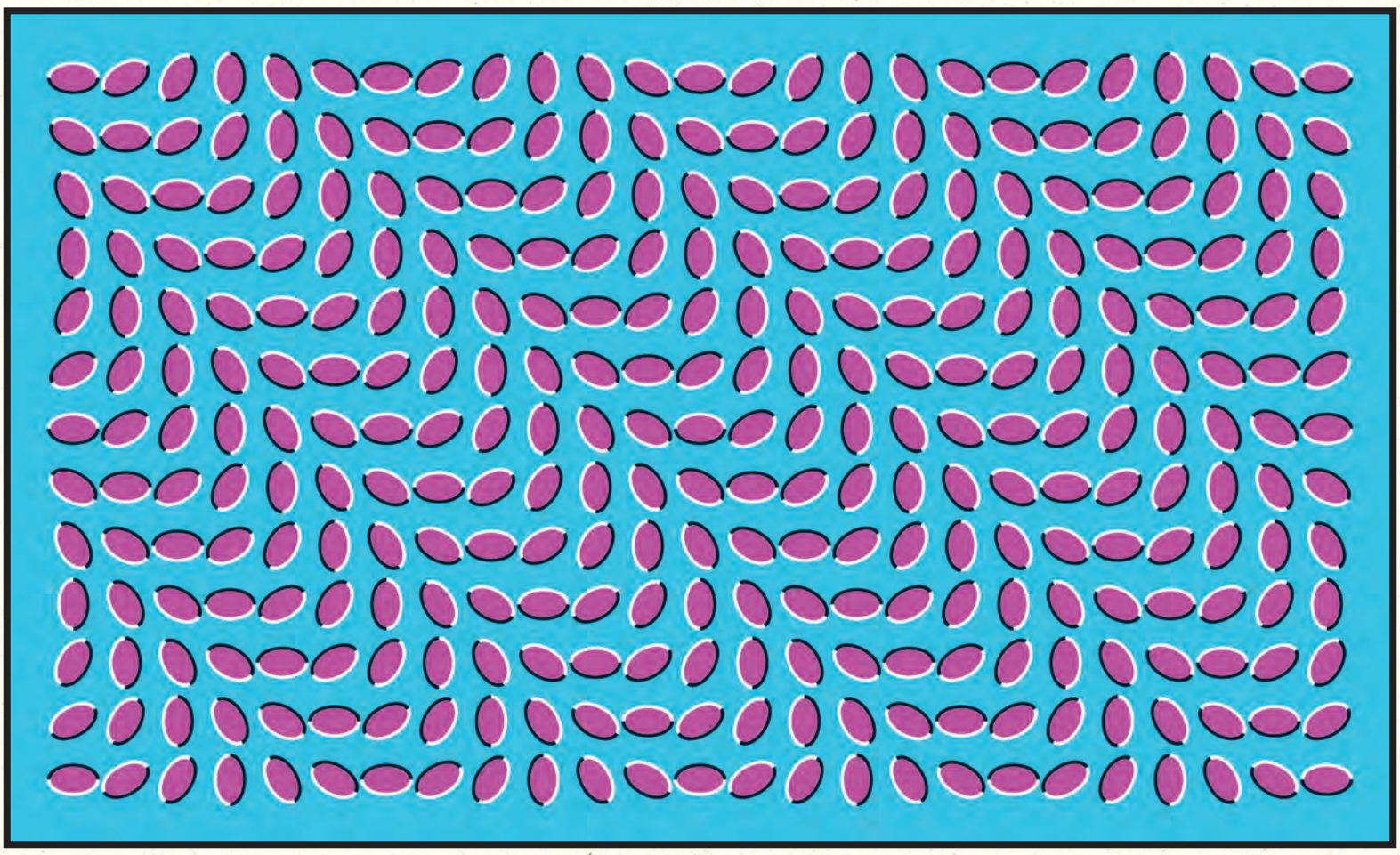


Mit unserer Lochkamera „de luxe“ aus Experiment 13 kannst du sogar verschiedene Einstellungen vornehmen und das Bild vergrößern!

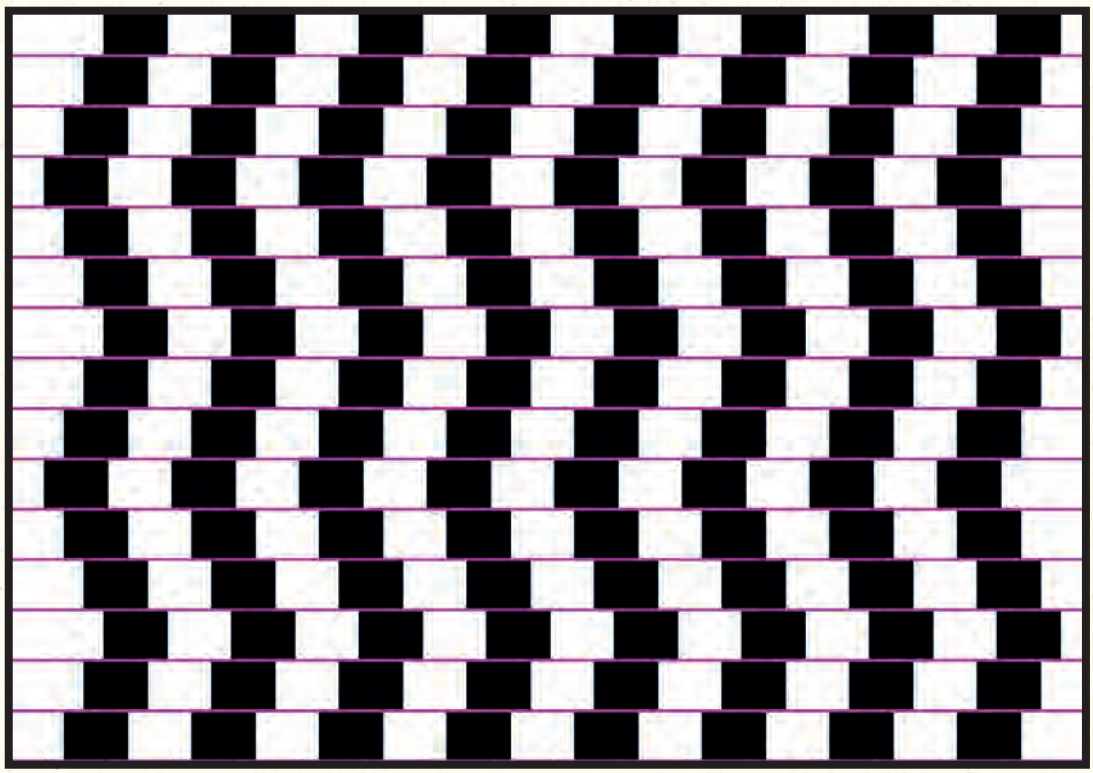
EXPERIMENT 18

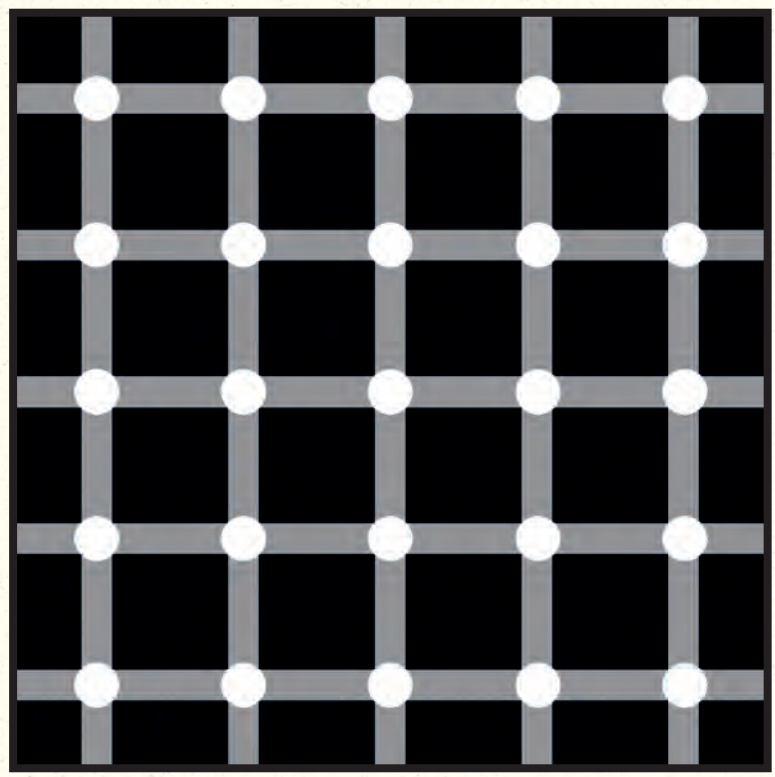
TRAU DEINEN AUGEN NICHT!

Schau auf das Bild! **Bewegen** sich die Punkte?

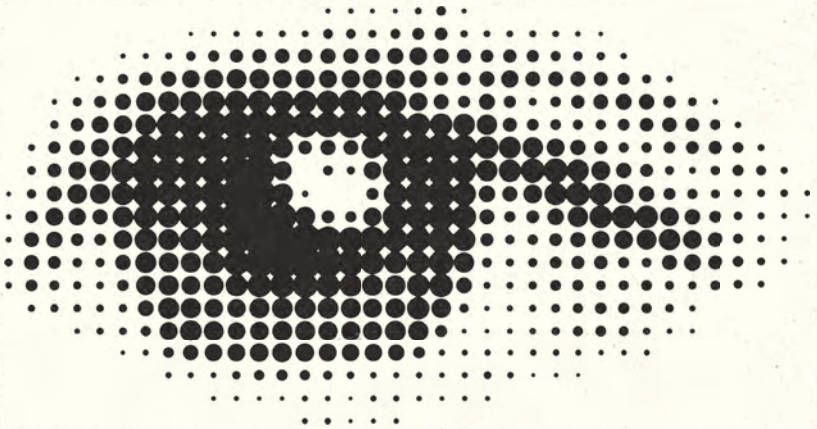


Laufen die waagerechten Linien **gerade**
oder sind sie **schief**?





Sind die Punkte **schwarz**
oder **weiß**?



© 2015 Franzis Verlag GmbH, Richard-Reitzner-Allee 2, D-85540 Haar bei München · www.elo-web.de
Autorin: Carmen Skupin
Idee/Konzeption: Carmen Skupin, Michael Büge, Jenny Pfeiffer
Copy Editor: Katja Treu
Art & Design Cover: www.ideehochzwei.de
Inhalt: www.evaschindler.de

Bildnachweis: Hintergrund auf allen Seiten: zoomstudio iStock/Thinkstock.
Abbildungen im Innenteil: S. 2, 8–18, S. 20–28, S. 31, 32, 37, 44: mastaka/iStock/Thinkstock, S. 4: Fernow/Thinkstock by GettyImages, S. 5: yewkeo/iStock/Thinkstock, S. 7, 13, 19, 26, 27, 20, 21, 25, 45: andegro4ka/iStock/Thinkstock, S. 10, 16, 17, 22, 26, 27: PoulCarlsen/iStock/Thinkstock, S. 22: Laralova/iStock/Thinkstock, S. 23: Peter Martin/Hemera/Thinkstock, S. 24: Andrea Danti/Hemera/Thinkstock, S. 29, 30: Didem Hizar/Hemera/Thinkstock, S. 30, 31: TonisPan/iStock/Thinkstock, S. 33: kulykt/iStock/Thinkstock, S. 34: aetb/iStock/Thinkstock, S. 35: Alexander Yurkinskiy/Hemera/Thinkstock, S. 36, 37: Eleonora Ivanova/iStock/Thinkstock, S. 38: danilo sanino/iStock/Thinkstock, S. 39: olexius/iStock/Thinkstock, S.42: Atypeek/iStock/Thinkstock, S. 43: Cienpies Design/Hemera/Thinkstock, Cienpies Design/Hemera/Thinkstock, S. 44: bandian1122/iStock/Thinkstock, S. 45: Kadriya/iStock/Thinkstock, S. 48: miklsilk/iStock/Thinkstock.
Illustrationen: Modifikationen an Adler S. 10, 16, 17, 22, 26, 27: Lena Pönisch; Illustrationen Experimente: Eva Schindler

ISBN 978-3-645-65302-2

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Das Erstellen und Verbreiten von Kopien auf Papier, auf Datenträger oder im Internet, insbesondere als PDF, ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlags gestattet und wird widrigenfalls strafrechtlich verfolgt.

Die meisten Produktbezeichnungen sowie Firmennamen und Firmenlogos, die in diesem Werk genannt werden, sind in der Regel gleichzeitig auch eingetragene Warenzeichen und sollten als solche betrachtet werden. Der Verlag folgt bei den Produktbezeichnungen im Wesentlichen den Schreibweisen der Hersteller.

Alle in diesem Buch vorgestellten Projekte und Experimente wurden mit der größtmöglichen Sorgfalt entwickelt, geprüft und getestet. Trotzdem können Fehler im Buch nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag und Autor haften in Fällen des Vorsatzes oder der groben Fahrlässigkeit nach den gesetzlichen Bestimmungen.

Im Übrigen haften Verlag und Autor nur nach dem Produkthaftungsgesetz wegen der Verletzung des Lebens, des Körpers oder der Gesundheit oder wegen der schuldhaften Verletzung wesentlicher Vertragspflichten. Der Schadensersatzanspruch für die Verletzung wesentlicher Vertragspflichten ist auf den vertragstypischen, vorhersehbaren Schaden begrenzt, soweit nicht ein Fall der zwingenden Haftung nach dem Produkthaftungsgesetz gegeben ist.

CE Dieses Produkt wurde in Übereinstimmung mit den geltenden europäischen Richtlinien hergestellt und trägt daher das CE-Zeichen. Der bestimmungsgemäße Gebrauch ist in der beiliegenden Anleitung beschrieben. Bei jeder anderen Nutzung oder Veränderung des Produktes sind allein Sie für die Einhaltung der geltenden Regeln verantwortlich. Bauen Sie die Experimente deshalb genauso auf, wie es in der Anleitung beschrieben wird. Das Produkt darf nur zusammen mit der Anleitung und diesem Hinweis weitergegeben werden.

ALTER
8-99

Die große Abenteuer-Box

Optische Experimente & Illusionen

Entdecke die faszinierende Welt der Optik!

Wolltest du schon immer mal

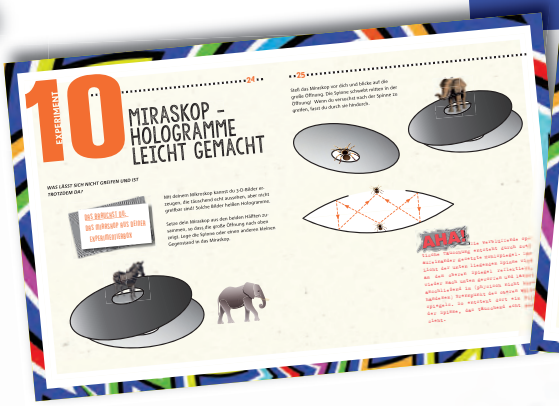
…mit Lichtstrahlen experimentieren?

…Hologramme in die Luft zaubern?

…mit Spiegeln einen Ausflug in die Unendlichkeit machen?

…die Welt mit einer selbstgebauten Lochkamera auf den Kopf projizieren?

…das Licht in Regenbogenfarben zerlegen?



Ganz schön tricky, dieses Licht!

Wie sieht unser Auge? Wie nehmen wir Bilder wahr? Was sind optische Täuschungen? Welchen Weg nimmt das Licht?

In dieser Abenteuer-Box findest du Material und Anleitungen für eine Vielzahl spannender Experimente rund um das Thema Optik.

Verblüffende Illusionen zeigen dir, wie Auge und Gehirn zusammenspielen – und dir Bilder und Bewegungen vorgaukeln.

Du erfährst, wie Lichtstrahlen laufen und warum dein Gehirn alle Bilder umdrehen muss.

Mit einem Miraskop erzeugst du täuschend echte Hologramme, zerlegst weißes Licht in die Farben des Regenbogens und erlebst, dass Lichtstrahlen eine ziemlich verrückte Wirkung haben, wenn sie auf gewölbte Spiegel treffen.

ISBN 978-3-645-65302-2

Zusätzlich brauchst du: einige haushaltsübliche Materialien.

© 2015 Franzis Verlag, Richard-Reitzner-Allee 2, D-85540 Haar, www.franzis.de

ACHTUNG! Ausschließlich für Kinder von mindestens 8 Jahren geeignet. Anweisungen für die Eltern oder andere verantwortliche Personen sind beigefügt und müssen unbedingt beachtet werden. Verpackung und Anleitung aufbewahren, da sie wichtige Informationen enthalten! Technische Änderungen vorbehalten.

2015/01

FRANZIS