

Kapitel 6

A21 Das Foto könnte natürlich auch ein mit Photoshop hergestellter Fake sein. Das Foto kann aber auch ganz ohne Trickserei entstanden sein. Das geht dann, wenn ein Spiegel verwendet wurde, wenn Wiese und Wald, die im Spiegel zu sehen sind, genauso aussehen, wie Wiese und Wald hinter der Frau und sich die Grenzen zwischen Wiese und Wald genau auf derselben Höhe befinden. Dann sieht es so aus, als könnte man durch die Frau hindurchsehen.

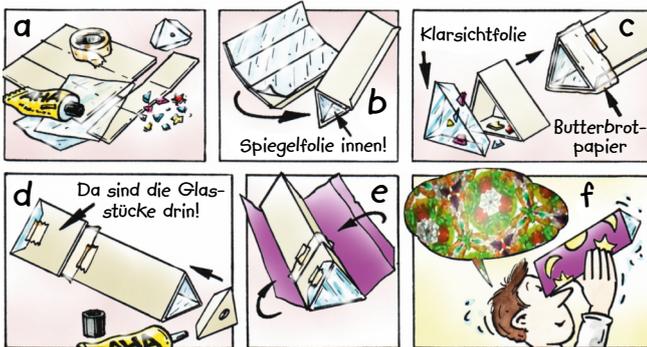
A22 Wenn man keinen Glasspiegel hatte, dann verwendete man einfach poliertes Metall. Schließlich ist es ja das Metall, das spiegelt!

A23 Eine Seite ist glänzend und wirkt wie ein Spiegel, die andere Seite ist matt. Daran siehst du, wie wichtig es ist, dass die Metallschicht eines Spiegels komplett glatt ist. Wieso stellt man die Folien so her? Um Zeit und Geld zu sparen, werden im letzten Walzgang zwei übereinanderliegende Folien gleichzeitig gepresst. Nur die beiden Außenseiten kommen mit den Walzen in Kontakt und werden dadurch sehr glatt und glänzend, die Innenseiten bleiben matt.

A24 Die Metallschicht bei einem Spiegel ist $1/10.000$ mm oder $0,0001$ mm dick. Eine Alufolie ist etwa $1/100$ mm oder $0,01$ mm dick, also etwa 100-mal so fett. Du siehst also, wie hauchdünn so eine Spiegelschicht ist.

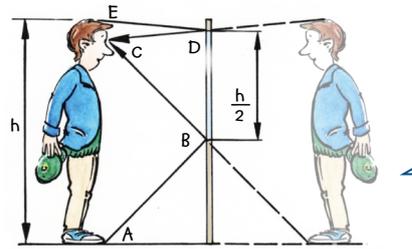
A25 Ein Kaleidoskop besteht aus drei länglichen Spiegeln, die zu einer dreieckigen Röhre zusammengeklebt sind. Dadurch spiegeln sich die farbigen Glassteinchen immer wieder. Ein Kaleidoskop ist eine Variante vom Spiegel im Spiegel.

Baue dir selbst ein Kaleidoskop (**B 10.21**). Du brauchst dazu Karton, Spiegelfolie, Butterbrotpapier und kleine Glasstücke (a). Klebe die Spiegelfolie auf den Karton und forme eine dreieckige Röhre (b). Die spiegelnde Seite muss sich innen befinden. Vorne befestigst du Butterbrotpapier. Dann formst du aus Karton eine kurze Röhre (c), klebst sie an die lange, füllst die Steinchen ein und verschließt das Ende mit Butterbrotpapier. Am anderen Ende befestigst du einen Deckel mit Guckloch (d). Nun noch ein schönes Papier herumwickeln (e) und fertig (f).



B 10.21

A26 Um diese Fragen zu klären, brauchst du eigentlich nur das Reflexionsgesetz. Die Lichtstrahlen von deinen Schuhspitzen (10.22 A) werden bei B reflektiert und gelangen in deine Augen (C). Weil Einfallswinkel und Reflexionswinkel gleich groß sind, liegt B auf halber Höhe zwischen A und C. Der Spiegel muss also nur bis B hinunterreichen, damit du deine Füße sehen kannst. Oben ist es ähnlich. Um die höchste Stelle deines Kopfes zu sehen, muss der Spiegel nur bis D hinaufreichen. Vom Boden bis zu den Augen brauchst du also nur die Hälfte des Spiegels, und von den Augen zum Kopfende ebenfalls. Deshalb muss der Spiegel in Summe nur halb so groß sein wie du! Die Entfernung spielt übrigens keine Rolle.



B 10.22 Der Garderobenspiegel muss nur halb so groß sein wie du selbst.

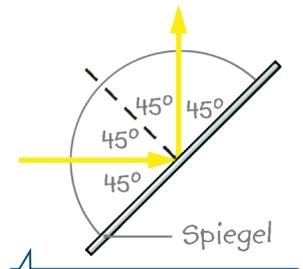
A27 Wenn ein Spiegel tatsächlich links und rechts vertauschen würde, aber nicht vorne und hinten, dann würdest du dir auf den Hinterkopf sehen und die gegenüberliegende Hand wäre in der Höhe (**B 10.23**).



B 10.23

A28 Du kannst den Text auf dem Zettel nicht lesen, wenn du die beschriebene Seite von dir weghältst. Weil der Spiegel aber vorne und hinten vertauscht, kannst du den Text im Spiegel sehen.

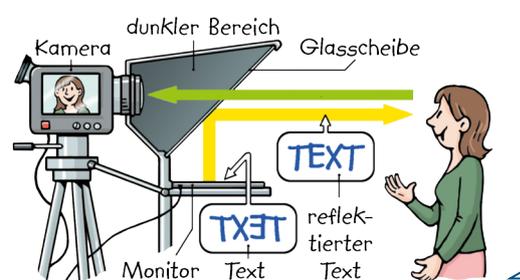
A29 Der Spiegel muss unter einem Winkel von 45° zum einfallenden Strahl gehalten werden (**B 10.24**). Dann hat nämlich der einfallende Strahl zum Lot ebenfalls 45° . Und weil der Reflexionswinkel ebenfalls 45° ist, wird der Strahl um 90° umgelenkt.



B 10.24

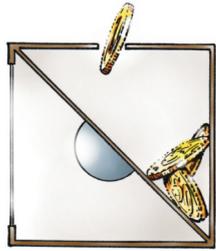
A30 Erstens nutzt du aus, dass bei einer Neigung von 45° der Lichtstrahl um 90° umgelenkt wird (**A29**). Zweitens nutzt du den Effekt aus, dass durchsichtige Stoffe wie Glas oder Kunststoff immer auch ein bisschen Licht reflektieren. Weil nur wenig reflektiert wird, muss du diesen Versuch in einem dunklen Raum durchführen.

A31 Bei einem Teleprompter befindet sich eine Glasscheibe, die unter 45° geneigt ist, vor der Kamera (**B 10.25**). Auf diese Weise kann der Text so gespiegelt werden, dass er sich aus Sicht der Sprecherinnen und Sprecher genau vor der Kamera befindet. Am Monitor muss er natürlich seitenverkehrt sein.



B 10.25

A32 In der Box befindet sich ein Spiegel, der unter 45° geneigt ist (B 10.26). An diesem ist eine Halbkugel angeklebt, die durch die Spiegelung komplett erscheint. Das Geld verschwindet hinter dem Spiegel.



B 10.26

A33 Es ist ganz ähnlich wie bei einem weißen Blatt Papier. Dort wird das gesamte Licht diffus reflektiert. Auch bei Schnee und Schönwetterwolken passiert das. Schnee besteht aus winzigen Eiskristallen (B 10.27), eine Wolke aus winzigen kugelrunden Tröpfchen. In beiden Fällen gibt es Abermilliarden von Flächen, die in alle möglichen Richtungen zeigen und an denen es zur diffusen Reflexion kommt.



B 10.27

A34 Auf diesem Bild ist ein einziges Brautpaar zu sehen, das zwischen zwei parallelen Spiegeln steht. Auf diese Weise kommt es im Prinzip zu unendlich vielen Spiegelungen. Allerdings geht bei jeder Spiegelung ein bisschen Licht verloren. Deshalb wird das Bild rechts hinten dunkler und grüner. Vielleicht ist dir schon einmal aufgefallen, dass dicke Glasscheiben von der Seite gesehen grünlich sind. Und weil die Spiegel nicht ganz perfekt parallel sind, ist das Bild rechts hinten nach all den vielen Spiegelungen auch etwas verzerrt.

A35 Auf der Kunststoffolie befindet sich eine ultrasuperdünne Metallschicht, nur etwa $1/100.000$ mm dünn. Sie ist also nur etwa $1/10$ so dick wie die Schicht beim Spiegel. Sie ist so dünn, dass sie sogar durchsichtig ist und wie eine Art Sonnenbrille wirkt. Man nennt so etwas einen halbdurchlässigen Spiegel. Wenn es auf der anderen Seite sehr hell ist, dann kannst du durch diese Schicht durchsehen – cool, oder!?

A36 In B 6.7, S. 55 siehst du eine Frau von außen durch ein Fenster. Weil es draußen sehr hell ist und drinnen dunkel, spiegelt das Fenster von außen. Man kann diesen Effekt verstärken, wenn man das Glas mit einer dünnen Metallschicht verspiegelt, wie die Kunststoffpackung in A35. Damit der Spionagespiegel funktioniert, müssen die Beobachter immer im Dunkeln sein und die Schurkin oder der Schurke im Hellen. Wäre es im Verhörzimmer dunkel und draußen hell, dann würde sich der Effekt genau umdrehen, und das wäre natürlich nicht sehr gut.

A37 In den Augen vieler nachtaktiver Tiere befindet sich hinter der Netzhaut ein reflektierender Belag, der „tapetum lucidum“, also wörtlich übersetzt „leuchtender Teppich“ heißt. Das Licht, das nicht auf die Netzhaut aufgetroffen ist, hat somit nochmals die „Chance“, beim Rückweg die Sehzellen zu reizen. Dadurch wird die Empfindlichkeit der Augen stark erhöht. Untertags ist dieses Reflexlicht im Vergleich zur hellen Umgebung zu schwach, um von uns wahrgenommen zu werden – außer bei Blitzlicht. Im Prinzip wirkt dieser Belag hinter der Netzhaut wie ein Hohlspiegel.

A38 Die Hornhaut ist nach außen gewölbt und wirkt wie ein Wölbspiegel, in dem man ein verkleinertes Bild eines Fensters erkennen kann.

A39 Ähnlich wie bei den spiegelnden Töpfen handelt es sich hier um einen Wölbspiegel, der nur in eine Richtung gekrümmt ist. Man könnte das einen Zylinderspiegel nennen. Dieser staucht alles horizontal zusammen. Das Auge auf der Zeichnung rund herum ist genial so verzerrt gezeichnet, dass es dann in der Spiegelung normal aussieht. Man nennt so etwas eine Anamorphose.

A40 In der Vorschau wird das Bild gespiegelt dargestellt, um dir

Korrekturen zu erleichtern. Bei der Aufnahme wird das Bild dann aber in der Regel richtigerum gespeichert. Bei Videokonferenzen ist es ähnlich. Das eigene Vorschaubild von dir wird dir spiegelverkehrt angezeigt, die Schrift im Hintergrund ist also auch spiegelverkehrt. Anderen Konferenzteilnehmern und -teilnehmerinnen wird dein Bild jedoch richtig herum angezeigt.