

Hintergrundwissen zum Thema Optik – Wege des Lichts

Nr./Art. 82837

Wichtig – sorgfältig lesen. Für spätere Verwendung aufbewahren.

Was ist Licht?

Licht ist ein Teil der Strahlung der Sonne. Auf der Sonne passieren eine Reihe von Reaktionen (z. B. die Verschmelzung von Atomkernen, auch Kernfusion genannt), die mit ganz gewaltiger Wärme- und Lichtentwicklung verbunden sind. Diese Wärme und das Licht werden von der Sonne aus in das Weltall abgegeben. Die Wärme- und Lichtstrahlen treffen auf andere Objekte im Weltraum, so zum Beispiel auf die Erde. Dies erzeugt bei uns Helligkeit und Wärme.

Licht kann auch durch andere Prozesse, die Wärme erzeugen, entstehen. Früher apendete fast ausschließlich Feuer Wärme und Licht, z. B. am Lagerfeuer, Kamin oder mit Fackeln und Kerzen. Später nutzte man glühende Drähte, z. B. in Glühlampen. Heute wird Licht hauptsächlich in speziellen Glühlampen (Halogenlampen) oder in Leuchtstofflampen erzeugt. In Letzteren sind Gase enthalten, die durch elektrische Spannung zum Strahlen angeregt werden. Diese Strahlung wird mit dem Leuchtstoff der Lampe in sichtbares Licht umgewandelt. In einer LED fließt ein Strom durch ein ganz bestimmtes Material, einen sogenannten Halbleiter. Dabei sendet dieses Material eine ganz spezifische Lichtstrahlung aus. Je nach Art des Halbleitermaterials kann dieses Licht unterschiedliche Farben haben, z. B. rot, grün oder blau.

Wie entstehen Tag und Nacht?

Die Erde dreht sich – um sich selbst und um die Sonne. Die Drehung um sich selbst dauert 24 Stunden. Je nachdem, welcher Teil der Erde gerade von der Sonne beschienen wird, wird es auf der Erde hell oder dunkel, es entstehen Tag und Nacht.

Wie entstehen Jahreszeiten?

Die Erde dreht sich in gut 365 Tagen einmal um die Sonne (genau: 365 Tage, 5 Stunden, 49 Minuten und 12 Sekunden, alle 4 Jahre wird die „überschüssige“ Zeit durch ein Schaltjahr ausgeglichen). Dabei bewegt sie sich auf einer elliptischen Bahn. Durch die Schrägstellung der Erdachse ist die Sonneneinstrahlung auf den Nord- und Südhalbkugeln unterschiedlich, steiler oder flacher. Treffen die Sonnenstrahlen in einem steilen Winkel auf die Erde, ist es Sommer, bei einem flachen Winkel ist es Winter. Im Juli, dem Sommer auf der Nordhalbkugel, ist die Erde von der Sonne am weitesten entfernt, nämlich 5 Millionen km mehr als im Januar (im Mittel beträgt der Abstand zwischen Erde und Sonne 150 Mio. km). Die Sonnenstrahlen haben dann zwar einen weiteren Weg durch das Weltall, werden aber dadurch nicht ‚geschwächt‘, weil es im Weltall keine Luft gibt und somit auch keine Wechselwirkung mit den Sonnenstrahlen. Die Wärmeentwicklung auf der Erde hängt im Wesentlichen nur mit dem Einfallswinkel des Lichts zusammen.

Was passiert mit dem Licht, wenn es auf eine Oberfläche trifft?

Das Licht reagiert unterschiedlich, wenn es auf Materialien trifft.

Licht wird zurückgeworfen – Lichtreflexion

Treffen Lichtstrahlen auf sehr glatte Oberflächen (z. B. ruhiges Wasser, Metall, Spiegel) so werden sie zurückgeschickt, man sagt auch reflektiert oder gespiegelt. Die Kinder kennen alle einen Spiegel. Alle Spiegel reflektieren das Licht. Dabei ist unser Spiegelbild stets seitenverkehrt. Das fällt meist nur dann auf, wenn Schrift im Spiegel betrachtet wird. Nur wenn man bewusst Original und Spiegelbild nebeneinander betrachtet, fällt es auf, dass der Spiegel die Seiten vertauscht.

Leuchtet man mit einem Lichtstrahl auf einen Spiegel, kann man den reflektierten Lichtstrahl beobachten. Je nachdem, in welchem Winkel man den Spiegel zum Lichtstrahl hält, ergibt sich ein anderer Winkel des reflektierten Lichtstrahls.

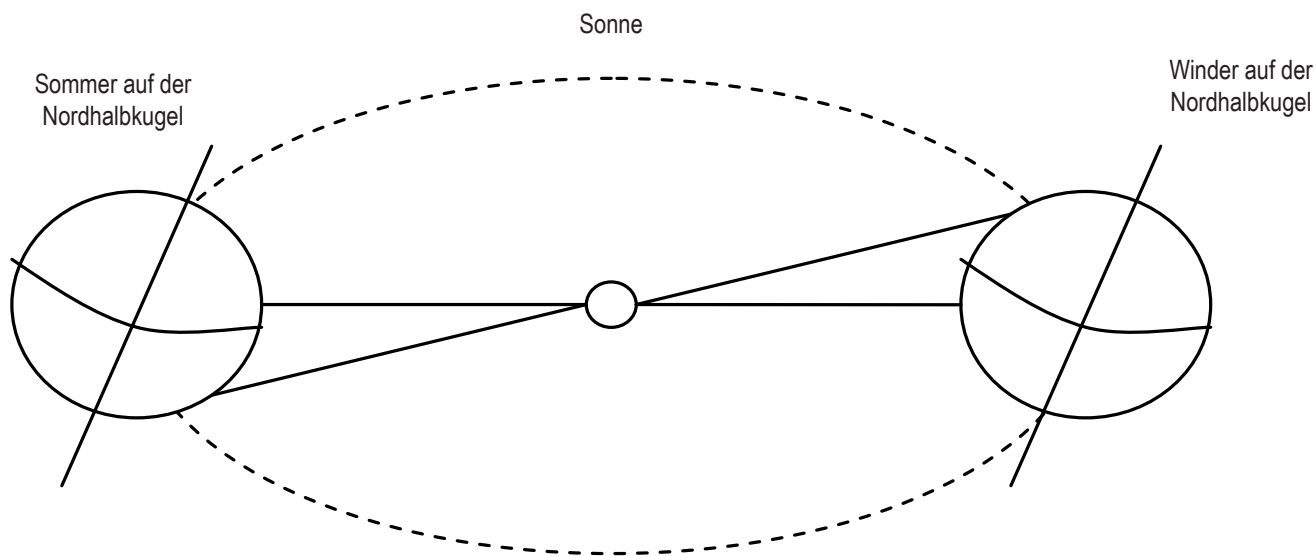
Licht wird nicht durchgelassen – Schatten

Tritt Licht auf Gegenstände, die lichtundurchlässig sind, so bleibt es hinter den Gegenständen dunkel. Es entsteht ein Schatten.

Licht wird abgelenkt – Lichtbrechung

Wenn Licht bzw. die Lichtstrahlen auf lichtdurchlässige Materialien treffen, werden sie verändert. Lichtstrahlen wandern durch Luft mit einer anderen Geschwindigkeit als beispielsweise durch Glas oder Wasser. Dadurch ändert sich die Richtung des Lichts, wenn es von Luft auf ein anderes durchsichtiges Medium übergeht. Trifft Licht auf flache Glasscheiben, wird es am Übergang von Luft zu Glas (und umgekehrt) nur leicht abgelenkt. Es erscheint so, als ob es einfach hindurchgeht. Treffen Lichtstrahlen auf gebogene Gegenstände wie z. B. Wassertropfen, Lupen oder Trinkgläser, so können sie nicht so schnell weiterwandern wie in der Luft. Dadurch wird die Richtung der Lichtstrahlen verändert, sie werden gebrochen.

Eine Linse bricht das Licht und verändert den Weg der Lichtstrahlen so, dass die Gegenstände je nach Abstand von der Linse verkleinert oder vergrößert erscheinen. Eine Lupe ist eine Sammellinse (konvexe Linse) ebenso wie z. B. ein Wasserglas oder Wassertropfen. Die von einer konvexen Linse umgelenkten Lichtstrahlen treffen sich im Brennpunkt. Streulinse (konkave Linsen) verändern den Weg der Lichtstrahlen nach außen.



Welche Farben hat das Licht?

Die Sonnenstrahlen enthalten nicht nur die für uns sichtbaren Lichtstrahlen und die spürbaren Wärmestrahlen, sondern auch noch viele andere Strahlen, die sich in ihrer Wellenlänge unterscheiden. Man nennt alle Strahlen zusammen das „Elektromagnetische Spektrum“. Auch der Bereich des für uns sichtbaren Lichts besteht aus einer Vielzahl von Lichtstrahlen mit unterschiedlicher Wellenlänge. Das Licht mit der kleinsten Wellenlänge im sichtbaren Bereich ist violett, danach kommen blaue Lichtstrahlen, dann grüne, gelbe und orange. Die roten Lichtstrahlen haben die größte Wellenlänge. Der Übergang ist kontinuierlich, also fließend. Alle Wellenlängen gemeinsam sehen wir als weißes Licht.

Normalerweise sehen wir nur das weiße Licht der Sonne, aber wenn Licht auf Wassertropfen oder geschliffene Glaskristalle trifft, wird es gebrochen, das bedeutet, es wird etwas um die Ecke gelenkt. Die kurzwelligeren violetten Strahlen werden stärker abgelenkt als die langwelligeren roten. Dadurch werden für uns die Farben des Spektrums (Spektralfarben) sichtbar. Dies passiert, wenn gleichzeitig Wassertropfen in der Luft sind und die Sonne scheint. Dann sehen wir die Farben des Spektrums im Regenbogen.

Warum färbt sich der Himmel bei Sonnenuntergang rötlich?

Das Sonnenlicht muss am Abend einen weiteren Weg durch die Atmosphäre zurücklegen. An den Luft-, Wasser- und Staubteilchen der Atmosphäre wird das Licht gestreut, d. h. abgelenkt. Das kurzwellige blaue Licht trifft häufiger auf Luftteilchen, wird stärker gestreut. Daher kommt nicht so viel blaues Licht auf dem direkten Weg an. Der Anteil des langwelligeren roten Lichtes, der durch die Atmosphäre ankommt, ist größer. Daher erscheint der Himmel rötlich.

Experimente zum Sonnenlicht

Wie entstehen Tag und Nacht?

Die Kinder erfahren, wie Tag und Nacht entstehen.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Ball als Erdkugel
- ▶ Taschenlampe

1. Einer von euch nimmt die Erdkugel in die Hand.
2. Er/sie sucht den Punkt, an dem wir auf der Erde leben, und markiert ihn mit einem Klebepunkt.
3. Jetzt nimmt ein anderes Kind die Taschenlampe und leuchtet mit etwas Entfernung von der Seite auf die Erdkugel.
4. Wo ist jetzt Tag, wo ist Nacht?
5. Warum ist es nicht überall hell?
6. Dreht nun die Erde mit der Hand.
7. Was passiert?

Warum scheint die Sonne nicht immer gleich stark?

Die Kinder testen, wie die Sonnenstrahlen auf die Erde treffen können.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Taschenlampe
- ▶ Papier
- ▶ Stifte

1. Nehmt eine Taschenlampe und leuchtet gerade auf das Papier.
2. Umkreist den Lichtkegel mit einem Stift.
3. Jetzt leuchtet mit der Taschenlampe schräg auf das Papier. Ändert dabei den Abstand der Lampe zum Papier nicht.
4. Umkreist wieder den Lichtkegel.
5. Wie unterscheiden sich die Lichtkegel?
6. Wann ist die Sonneneinstrahlung stärker?

Wie wandert ein Schatten im Laufe des Tages?

Die Kinder entdecken, wie der Schatten im Laufe des Tages wandert.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Holzstab
- ▶ Großes Papier
- ▶ Knete

1. Nehmt ein Stück Knete und stellt den Holzstab damit auf das Papier.
2. Legt das Papier in die Sonne.
3. Malt mit einem Stift den Schatten des Stabes nach und schreibt die Uhrzeit dazu.
4. Lasst das Papier an der Stelle liegen und schaut nach ca. 1 Stunde wieder nach.
5. Wo ist der Schatten des Stabes jetzt?
6. Markiert den Schatten wieder und schaut später noch einmal danach.

Knete: Achtung! Benutzung unter unmittelbarer Aufsicht von Erwachsenen. Nicht in den Mund nehmen!

Experimente zur Lichtabsorption

Wie können Schattenfiguren die Größe ändern?

Die Kinder experimentieren mit Schattenfiguren.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Taschenlampe
- ▶ Schwarzes Papier
- ▶ Klebefilm
- ▶ Holzstäbchen



Kopiervorlage Schattenfigur

1. Malt ein Gespenst auf das Papier oder schneidet die Vorlage aus.
2. Klebt das Gespenst an den Holzstab.
3. Nehmt die Taschenlampe und leuchtet auf eine helle Stelle an der Wand.
4. Haltet das Gespenst zwischen Taschenlampe und Wand.
5. Was seht ihr jetzt an der Wand?
6. Was passiert, wenn ihr das Gespenst weiter von der Wand wegbewegt?

Experimente zur Lichtreflexion

Wie kann man Licht zurückschicken?

Die Kinder entdecken, wie man mit einem Spiegel Licht in verschiedene Richtungen lenken kann.

Material für ein Forscherteam:

- ▶ Ein Spiegel
- ▶ Eine Lampe

1. Sucht euch einen markanten Punkt im Klassenraum (z. B. den Lichtschalter).
2. Leuchtet mit der Lampe auf den Spiegel.
3. Versucht, den Lichtstrahl zu finden, der vom Spiegel reflektiert wird.
4. Wie schafft ihr es, dass der Lichtstrahl von der Lampe auf den Spiegel und von dort auf den vorher bestimmten Punkt im Klassenraum trifft?
5. Was müsst ihr machen, damit das Licht auf diesen Punkt trifft?

Wie viele Gummibärchen kann ich in zwei Spiegeln sehen?

Mithilfe von zwei Spiegeln sollen die Kinder entdecken, wie man Spiegelbilder wieder spiegeln kann.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Klappspiegel
- ▶ Kleiner Gegenstand, z. B. Gummibärchen, Radiergummi

1. Nehmt den Spiegel und stellt ihn auf dem Tisch auf.
2. Legt zwischen die Spiegel einen kleinen Gegenstand, z. B. einen Radiergummi.
3. Wie oft könnt ihr den Gegenstand sehen?
4. Verändert den Winkel zwischen den Spiegeln. Was passiert jetzt?
5. Was müsst ihr machen, um möglichst viele Gegenstände zu sehen?
6. Was, um möglichst wenige zu sehen?

Experimente zur Lichtbrechung

Wie kann ich einen Regenbogen finden?

Die Kinder sollen mithilfe von Glaskristallen die Regenbogenfarben entdecken. Der Versuch klappt am besten bei Sonne draußen.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Glaskristall
- ▶ Ein Blatt weißes Papier
- ▶ Sonne oder Taschenlampe

1. Nehmt den Kristall in die Hand.
2. Lasst die Sonne auf den Kristall scheinen oder leuchtet mit der Taschenlampe darauf.
3. Beobachtet und versucht, Regenbogenfarben zu entdecken.
4. Legt ein weißes Papier auf den Boden, damit ihr die Regenbogenfarben besser erkennen könnt. Was passiert, wenn sich alle Lichtfarben wieder mischen?

Was passiert, wenn sich alle Lichtfarben mischen?

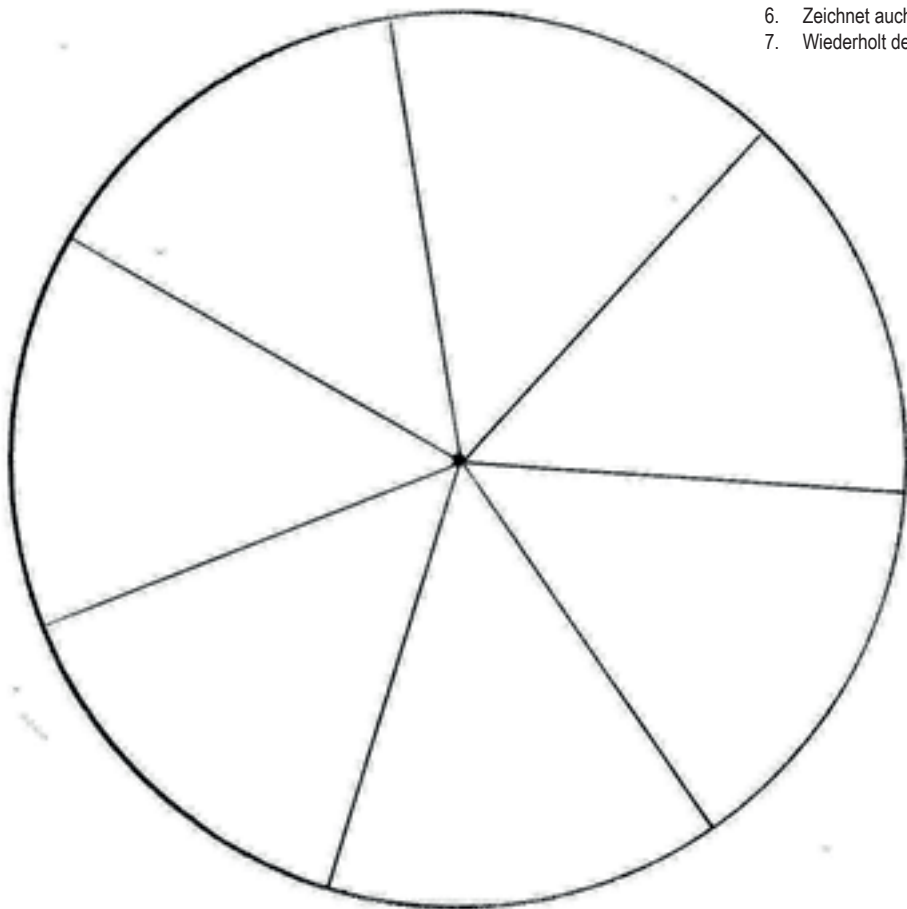
Die Kinder sollen einen Farb-Puste-Kreisel basteln und beobachten, was passiert, wenn er sich dreht.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Vorlage Farbkreisel
- ▶ Musterbeutelklammer
- ▶ Buntstifte in Regenbogenfarben
- ▶ Schere

1. Malt den Kreisel in den Regenbogenfarben aus, jedes Feld in einer Farbe (Rot, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indigo (Dunkelblau), Violett)
2. Schneidet den Kreisel aus.
3. Schneidet das Papier zwischen den Feldern jeweils bis zur Hälfte ein.
4. Knickt die Ecken wie Flügel hoch.
5. Steckt die Musterbeutelklammer mit der Rundung nach unten durch den Kreisel.
6. Pustet von oben vorsichtig auf den Kreisel, so dass er sich dreht.
7. Was passiert? Welche Farbe bekommt der Kreisel?

Kopiervorlage Farbkreisel



Wie kann man eine Lupe machen?

Hier sollen die Kinder entdecken, wie eine Lupe funktioniert.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Objektträger
- ▶ Pipette
- ▶ Wasser
- ▶ Zeitschrift oder Ähnliches

1. Haltet die Plexiglasscheibe gerade über das Papier.
2. Wie sieht der folgende Text aus? Ihr seid tolle Forscher!
3. Nehmt etwas Wasser mit der Pipette und gebt einen Tropfen auf die Plexiglasscheibe. Haltet die Scheibe dabei gerade über das Papier.
4. Nun schaut durch den Tropfen auf den Text. Wie sieht der Text jetzt aus?

Was ist ein Brennpunkt?

Hier entdecken die Kinder den Brennpunkt einer Lupe.

Material für eine Forschergruppe:

- ▶ Lupe
- ▶ Taschenlampe
- ▶ Schwarzes Papier
- ▶ Lineal

1. Leuchtet mit der Taschenlampe auf das schwarze Papier.
2. Haltet die Lupe zwischen Taschenlampe und Papier.
3. Versucht, den Abstand zwischen Lupe und Taschenlampe so zu verändern, dass ein kleiner heller Lichtpunkt auf dem Papier erscheint.
4. Wie weit ist der Fleck von der Lupe entfernt?

Was machen unterschiedliche Linsen?

Unterschiedlich geformte Acrylkörper werden in den Lichtstrahl gestellt und es wird beobachtet, wie sich der Lichtstrahl verändert.

Material für ein Forscherteam:

- ▶ Zwei LED-Strahler
- ▶ Acryl-Körper
- ▶ Papier
- ▶ Stifte

1. Legt die Lampen auf ein Blatt Papier und schaltet sie ein. Es sollen zwei schmale Lichtstrahlen entstehen.
2. Legt einen der Acryl-Körper in die Lichtstrahlen.
3. Wie verändern sich die Strahlen beim Weg durch den Körper?
4. Zeichnet die Umriss des gewählten Glaskörpers und den Verlauf der Lichtstrahlen auf das Papier.
5. Was verändert sich, wenn ihr den Glaskörper dreht?
6. Zeichnet auch diesmal den Umriss des Körpers und den Verlauf der Lichtstrahlen.
7. Wiederholt den Versuch nacheinander mit allen Glaskörpern.

LED-Strahler: Achtung! Benutzung unter unmittelbarer Aufsicht von Erwachsenen. Niemals über eine längere Zeit in die Lichtquelle schauen. Beeinträchtigung / Schädigung der Sehkraft! Nicht in der Nähe von offenem Feuer, starken Hitzequellen, entzündlichen Flüssigkeiten, Gasen oder entzündlichem Pulver verwenden.



Hintergrundwissen zum Thema Optik – Wege des Lichts

Nr./Art. 82837

Wichtig – sorgfältig lesen. Für spätere Verwendung aufbewahren.

Experiment zur Lichtstreuung

Warum ist der Himmel beim Sonnenuntergang manchmal rötlich?

Material für eine Forschergruppe

- ▶ klarer Behälter
- ▶ Pipette
- ▶ Taschenlampe
- ▶ Wasser
- ▶ Milch

1. Füllt den Behälter mit Wasser.
2. Leuchtet mit der Taschenlampe durch die Wanne.
3. Wie sieht das Taschenlampenlicht jetzt aus?
4. Tropft etwas Milch in das Wasser.
5. Wie sieht das Taschenlampenlicht nun aus?
6. Wie sieht das Licht aus, wenn ihr durch die lange Seite leuchtet?
7. Wie sieht es aus, wenn ihr durch die kurze Seite leuchtet?

Hinweis zur Batterieentsorgung

Die chemischen Inhaltsstoffe von Batterien können bei nicht sachgemäßer Lagerung und Entsorgung Umwelt und Gesundheit schädigen. Nur über eine vom sonstigen Hausmüll getrennte Sammlung und Verwertung können gesundheits- und umweltschädigende Auswirkungen vermieden werden. Batterien können auch wiederverwertbare Rohstoffe enthalten. Batterien dürfen daher nicht über den normalen Hausmüll entsorgt werden.

Sie sind als Endnutzer gesetzlich verpflichtet, gebrauchte Altbatterien (wiederaufladbar und nicht wiederaufladbar) zurückzugeben bzw. ordnungsgemäß zu entsorgen. Dazu können Sie Ihre gebrauchten Altbatterien bei den öffentlichen Sammelstellen in Ihrer Gemeinde oder in Verkaufsstellen (bei einem Versender können Sie am Versandlager zurückgeben) unentgeltlich abgeben. Die Abgabe in Verkaufsstellen ist dabei auf für Endnutzer für die Entsorgung üblichen Mengen sowie solche Altbatterien beschränkt, die der Vertreiber als Neubatterien in seinem Sortiment führt oder geführt hat.

Das Zeichen mit der durchgestrichenen Mülltonne bedeutet, dass Sie Batterien aufgrund ihres Schadstoffgehaltes nicht in den Hausmüll geben dürfen.

Unter diesem Zeichen können Sie zusätzlich nachstehende Symbole mit folgender Bedeutung finden:

- Pb: Batterie enthält Blei
- Cd: Batterie enthält Cadmium
- Hg: Batterie enthält Quecksilber



Garantie und Ersatzteile

Sie erhalten über die gesetzliche Gewährleistungsfrist hinaus (und ohne dass diese eingeschränkt wird) 2 Jahre volle Garantie. Das heißt, Sie müssen nicht nachweisen, dass defekte Ware schon beim Kauf schadhaft war.

Wenden Sie sich im Garantiefall an folgende Adresse:

D

Arnulf Betzold GmbH
Ferdinand-Porsche-Str. 6
D-73479 Ellwangen
Telefon: +49 7961 90 00 0
Telefax: +49 7961 90 00 50
E-Mail: service@betzold.de
www.betzold.de

AT

Arnulf Betzold GmbH
Seebühel 1
AT-6233 Kramsach/Tirol
Telefon: +43 5337 644 50
Telefax: +43 5337 644 59
E-Mail: service@betzold.at
www.betzold.at

CH

Betzold Lemmedien GmbH
Winkelriedstrasse 82
CH-8203 Schaffhausen
Telefon: +41 52 644 80 90
Telefax: +41 52 644 80 95
E-Mail: service@betzold.ch
www.betzold.ch

