



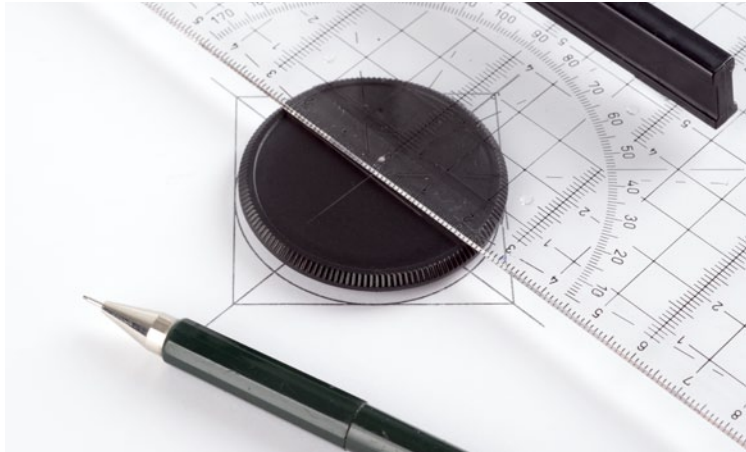
## Basisarbeiten

Sägen, schneiden, nuten, zeichnen, messen:  
Für die hier vorgestellten Projekte sind zwar keine speziellen Fertigkeiten notwendig, es ist aber sinnvoll, sich zuerst einmal mit einigen grundlegenden Arbeitsschritten vertraut zu machen.



## Tipps und Tricks

*Den Mittelpunkt eines runden Kameradeckels kann man über ein Quadrat mit der Seitenlänge des Kreisdurchmessers bestimmen.*



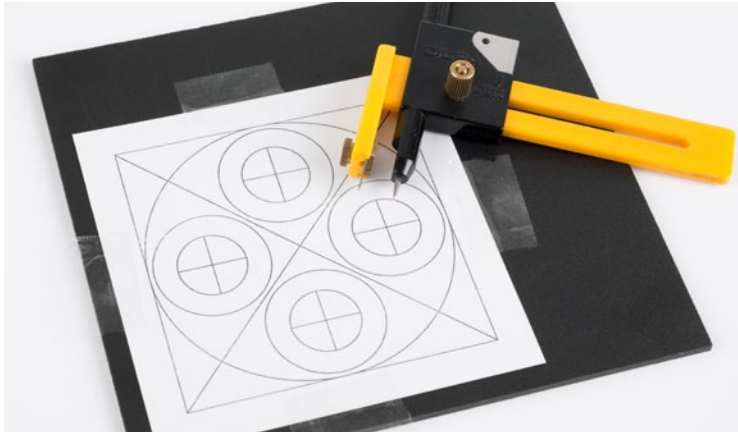
Die Materialien der in diesem Buch vorgestellten Projekte sind zwar einfach zu bearbeiten, doch kommt es in vielen Fällen darauf an, möglichst exakt zu arbeiten. Ich möchte daher hier am Anfang der Projekte einige grundlegende kleine Tipps und Tricks vorstellen, die die Arbeit erleichtern und die Präzision erhöhen können. Detaillierte Anleitungen zu einzelnen Arbeitsschritten finden sich in den jeweiligen Projekten.

### Mittelpunkt bestimmen

Bei einigen Projekten kann es vorkommen, dass man den Mittelpunkt eines runden Objektes, beispielsweise eines Kameradeckels, herausfinden muss, um diesen mit einer exakt mittigen Bohrung zu versehen. Das geht sehr einfach über die Diagonalen eines Quadrates, dessen Seitenlänge dem Durchmesser des Kameradeckels entspricht.

### Schablone zum Zuschneiden verwenden

Um komplizierte Bohrungen oder kreisförmige Ausschnitte in Karton oder Kunststoffplatten exakt auszuführen, ist es sinnvoll, in einem Grafikprogramm zuerst eine Schablone anzufertigen. Dazu vermisst man mit einem Messschieber alle relevanten Bereiche der Objekte, wie zum Beispiel Außendurchmesser oder Durchmesser eines Anschlussgewindes, und zeichnet dann



*Schablonen aus Papier erleichtern das Zuschneiden komplizierterer Ausschnitte enorm.*

anhand der ermittelten Maße die passende Schablone. Der Ausdruck sollte auf einem etwas stärkeren Papier erfolgen. Nun befestigt man die Schablone mit etwas Sprühkleber oder mit Klebeband auf der Platte und kann dann einen Kreisschneider exakt ansetzen bzw. einstellen. Eine Schablone leistet auch gute Dienste, um Bohrlöcher an der richtigen Stelle einzuzeichnen. Die Position lässt sich einfach mit einem spitzen Gegenstand auf das Werkstück übertragen. Dann kann man die Schablone abnehmen und den Bohrer exakt ansetzen.

### Gleich große Teile anzeichnen

Beim Bau von Kameragehäusen geht es oft um Zehntelmillimeter. Daher ist es wichtig, dass alle Gehäuseteile, die die gleiche Größe haben sollen, vor dem Zuschnitt auch gleich angezeichnet werden. Bei wiederholtem Abmessen schleichen sich jedoch



*Ein Musterstück und ein exakter Anschlag ermöglichen es, die Form gleicher Bauteile präzise und schnell zu übertragen.*

ungewollte Toleranzen ein. Mehrere gleiche Teile aus Karton, Kunststoff, Furnier oder anderen Materialien lassen sich ganz einfach mithilfe eines Musterbauteils übertragen. Dazu fertigt man zuerst ein Muster an, das man danach als Übertragungshilfe zum Anzeichnen für die weiteren gleichen Bauteile verwendet. Ein Anschlag aus einer Aluleiste und einem Winkeleisen hilft dabei, die Schablone exakt zu positionieren. Das Muster wird danach beschriftet und wandert in die Schublade, um bei Bedarf wieder verwendet zu werden.

### Gleichmäßige Streifen schneiden

Ob Abstandshalter, Lichtdichtungen oder Führungsleisten, manchmal benötigt man schmale Abschnitte aus Karton oder Moosgummi mehrfach in der exakt gleichen Breite. Auch hier hilft ein Musterstück weiter, diesmal allerdings als Anschlagshilfe für das Schneidelineal. Um das Schneidelineal immer im gleichen

*Um gleich breite Streifen aus Karton zu schneiden, verwendet man ein Musterstück und ein Aluminiumprofil als Anschlagshilfe.*



*Das Musterstück dient als Distanzstück zwischen Schneidelineal und Aluleiste. Zum Schneiden werden Musterstück und Aluleiste wieder entfernt.*



Abstand zum Rand des Werkstücks zu positionieren, legt man das Werkstück zuerst an eine Aluleiste an. Dann legt man das Muster als Distanzstück auf und kann jetzt das Schneidelineal exakt positionieren. Zum Schneiden entfernt man Aluleiste und Distanzstück wieder. So lassen sich ohne erneutes Abmessen und Einzeichnen beliebig viele gleiche Streifen herstellen.

### Profilleisten herstellen

Aus einzelnen dünnen Holzleisten lassen sich mit wenig Aufwand individuelle Profile herstellen. Sie dienen zum Beispiel dazu, eine Kamerastandarte mit einer beidseitigen Nut zu bauen, in die sich der Balgen und die Trägerplatte des Objektivs einsetzen lassen. Um die Leisten auf der gesamten Länge im gleichen Abstand zum Rand zu verleimen, kommen verschiedene Distanz- und Anschlagleisten zum Einsatz. Distanzleisten können dünne Leisten aus Holz, aber auch mehrere Furnier- oder Kartonstreifen sein, die man so kombiniert, dass sie zusammen den gewünschten Abstand ergeben, in dem die Profilleiste aufgeleimt werden soll. Vor dem Verleimen versieht man diese Hilfsleisten mit transparentem Klebeband, um zu verhindern, dass sie mit den anderen Leisten verklebt werden. Danach fixiert man sie zusammen mit den Leisten des Profils mit Kreppband oder kleinen Leimzwingen. Die Hilfsleisten lassen sie sich nach dem Aushärten des Leims problemlos wieder entfernen. Übrig bleibt nur die selbst erstellte Profilleiste.



*Die einzelnen Leisten werden mithilfe von Distanz- und Anschlagleisten miteinander verleimt. Damit sich die Hilfsleisten wieder lösen lassen, werden sie vor dem Verleimen mit transparentem Klebeband versehen. Das Ergebnis ist eine individuelle Profilleiste.*



### Objektivdeckel exakt kürzen

Manchmal ist es notwendig, einen Objektivdeckel exakt parallel zur Kante abzusägen, um ihn beispielsweise als improvisiertes Objektivbajonett zu nutzen. Solche runden Werkstücke lassen sich nur sehr schwer in einen Schraubstock einspannen. Gelingt es doch, geht beim Sägen garantiert etwas schief, und man vergeudet viel Zeit und Mühe, um den Fehler wieder auszugleichen.

Mit einer oder mehreren Holzleisten als Abstandshalter geht das Zuschneiden wesentlich einfacher und exakter. Dafür klebt man zuerst mit etwas Doppelklebeband die Leisten auf das Blatt einer Dübelsäge. Dann fixiert man den Objektivdeckel mit einer Schraubzwinde am Rand eines Tisches. Durch die Abstandshalter lässt sich die Säge nun in einem exakten Abstand zur Tischoberfläche führen. Dabei sägt man immer nur so weit, bis man den Kunststoffrand des Deckels durchtrennt hat. Dann dreht man den Deckel etwas und sägt an der nächsten Stelle weiter.

*Eine feine Dübelsäge wird mit kleinen Brettchen versehen, die als Abstandshalter dienen.*



*Der Deckel wird mit einer Schraubzwinde festgeklemmt. Nun kann man in einem fest definierten Abstand zum Rand des Deckels sägen.*





*Das Ergebnis ist ein exakt parallel zur Kante ausgeführter Sägeschnitt, der nur noch versäubert werden muss.*

### Lichtlecks erkennen und beseitigen

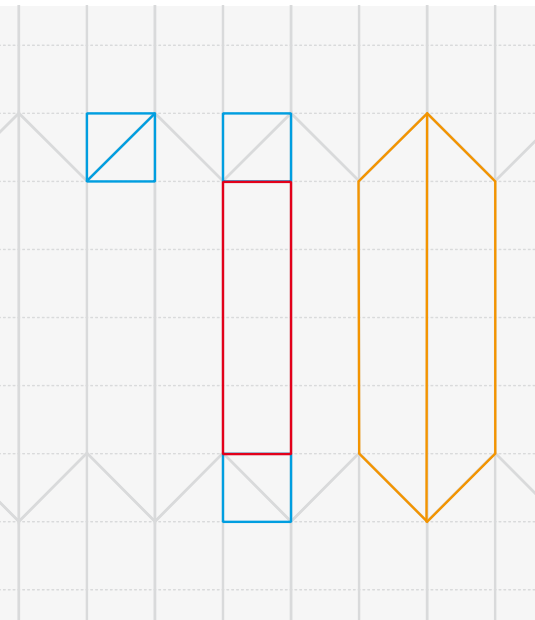
In der Fotografie soll Licht gezielt durch das Objektiv auf das Aufnahmematerial bzw. den Sensor fallen. Sind Kamera, Objektivgehäuse oder Balgen nicht ganz lichtdicht, kann es zu Fehlbelichtungen kommen. Beim Lichtleck-Objektiv im Kapitel »Linsenexperimente« ist das gewünscht, ansonsten sollte man aber alle Eigenkonstruktionen noch einmal auf Lecks hin untersuchen. Das geht einfach mit einer leuchtstarken Taschenlampe in einem abgedunkelten Raum. Hat man ein Lichtleck gefunden, lässt es sich in der Regel durch etwas wasserlösliche Acrylfarbe beseitigen, aufgetragen mit einem feinen Pinsel.



*Lichtlecks lassen sich mithilfe einer Taschenlampe entdecken und mit Acrylfarbe ausbessern.*



## Einen Balgen selber herstellen



*Der Balgen basiert auf einem Grundraster, aus dem sich die Größe der Balgenfalten (blau) und die trapezförmigen Elemente des Balgens (orange) ergeben. Die Breite und die Höhe des Balgens ergibt sich aus der Höhe der Rechtecke (rot) plus zweimal dem Wert für die Balgenfalten.*

Der Kamerabalgen ermöglicht eine lichtdichte Verbindung zwischen Kamera und Objektiv. Auf den ersten Blick scheint es eine sehr komplizierte Angelegenheit zu sein, Papier oder Karton zu einer Röhre zu falten, die sich wie eine Ziehharmonika auseinanderziehen und zusammenstauchen lässt. Tatsächlich kann es beim ersten Balgen passieren, dass man alles zusammenknüllen und in die Ecke schmeißen möchte. Da hilft nur, Ruhe zu bewahren und zuerst einmal einen Dummy-Balgen zu falten. Dafür können Sie entweder die Seite rechts aus dem Buch heraustrennen oder eine entsprechende Zeichnung selbst erstellen.

### Balgen konstruieren

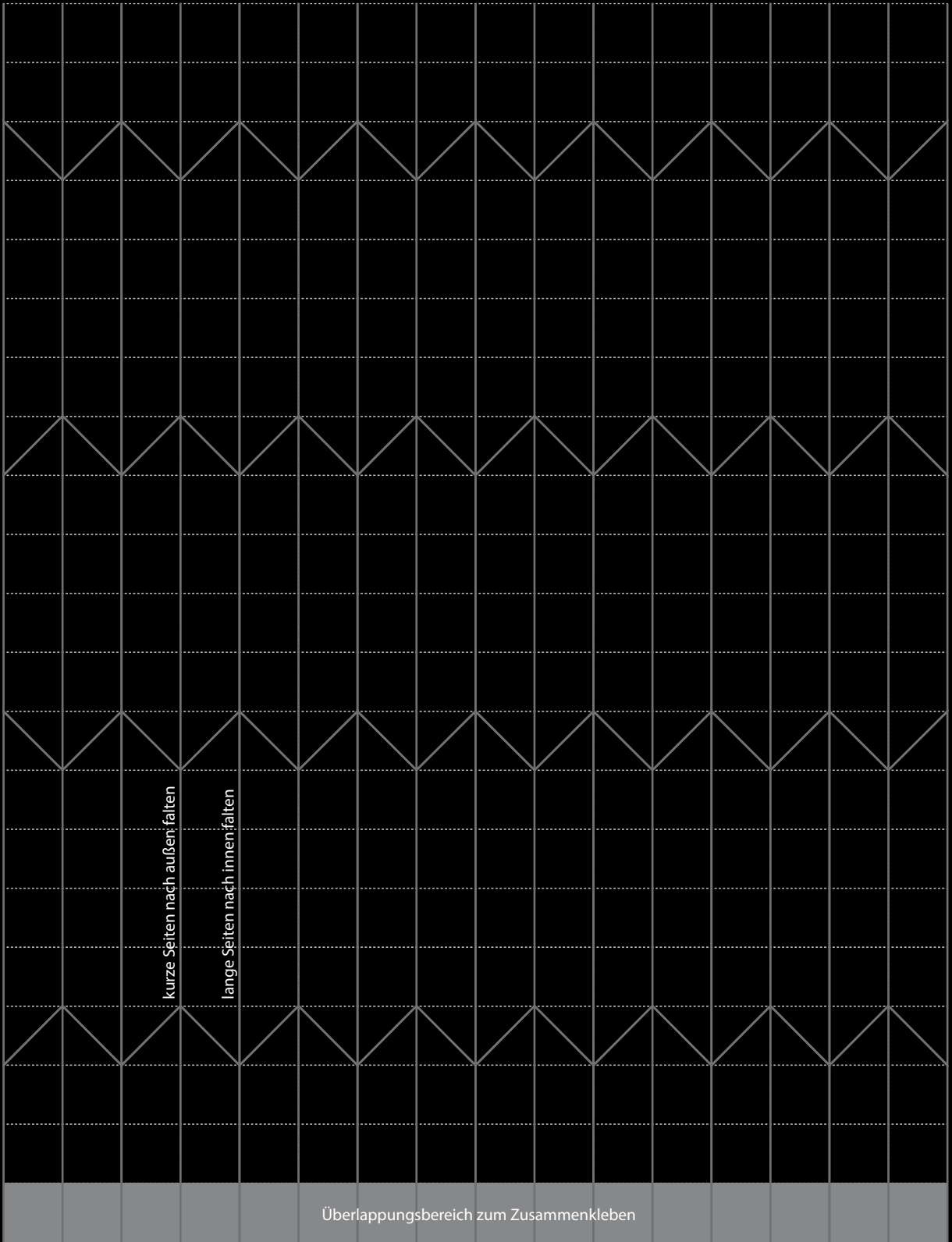
Die Balgen in diesem Buch beruhen auf einem Grundraster von  $10 \times 10$  mm, aus dem sich die Anzahl und Größe der Balgenfalten und die Höhe und Breite des Balgens ergeben.

Zuerst zeichnet man das Grundraster, entweder mit Lineal und Bleistift direkt auf einen Bogen Papier oder in einem Grafikprogramm. Nun legt man die Anzahl der Balgenfalten fest. Sie ergibt sich aus der Anzahl der nebeneinander liegenden Quadrate. Möchte man beispielsweise einen Balgen mit 12 Falten konstruieren, benötigt man 24 Quadrate. Aus der Kantenlänge der Quadrate ergibt sich die Tiefe der Balgenfalten, hier sind es aufgrund unseres Rasters 10 mm.

Im nächsten Schritt bestimmt man die Breite bzw. Höhe des Balgens. Als Hilfe dienen hierbei Rechtecke, die zwischen den Reihen der Balgenfalten liegen. Die Höhe der Rechtecke plus jeweils zwei Quadrate (Balgenfalten) bestimmen die Breite und Höhe des Balgens. Haben alle Rechtecke die gleiche Höhe entsteht ein quadratischer Balgen, bei unterschiedlicher Höhe ein rechteckiger Balgen. Dabei ist zu beachten, dass sich die Quadrate für die Balgenfalten überlappen. Das bedeutet: Ist die gewünschte Balgenbreite 80 mm, so ergeben sich diese 80 mm aus zwei Quadraten à 10 mm und der Höhe des Rechtecks von 60 mm. Nach diesem Prinzip lassen sich Balgen in jeder beliebigen Größe konstruieren.

Nun kann man auf dem Grundraster die Diagonalen der Balgenfalten einzeichnen. Dadurch entstehen aus den Rechtecken

Höhe der Balgenfalten



kurze Seiten nach außen falten

lange Seiten nach innen falten

Überlappungsbereich zum Zusammenkleben

Kantenlänge des Balgens

Kantenlänge des Balgens

mit Falzbein nuten

Grundraster