

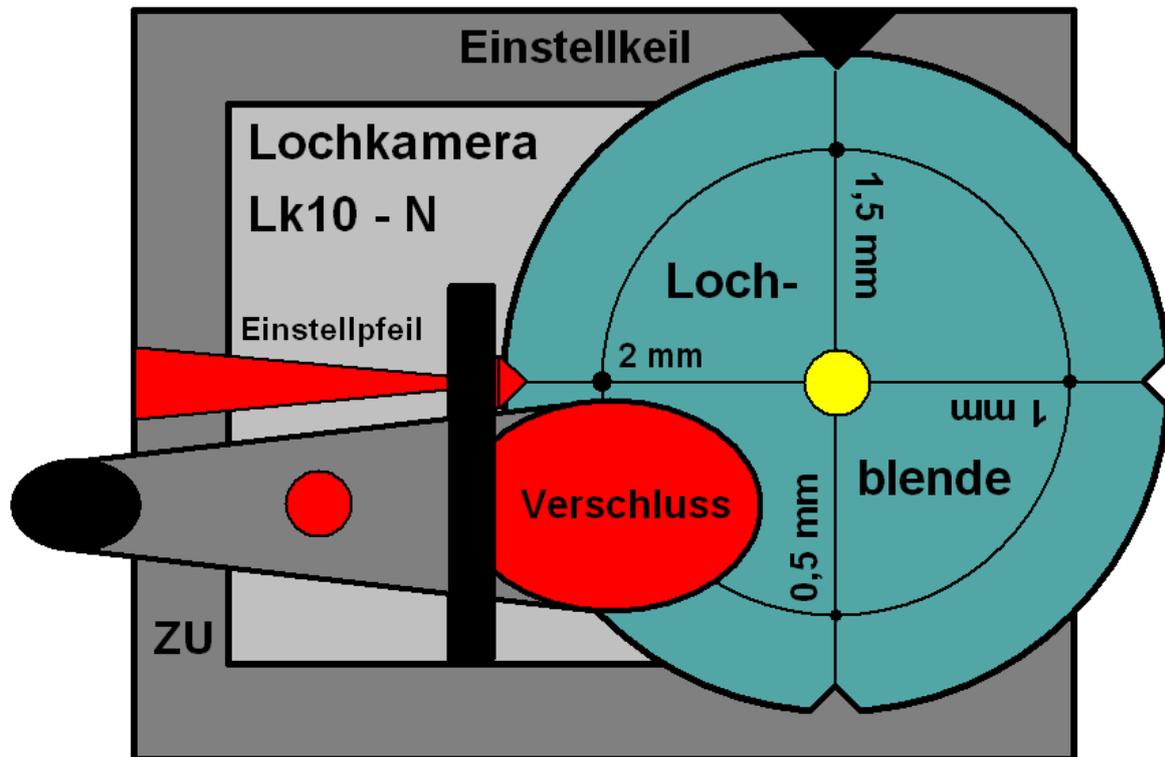
Die Lochkamera Lk10

Die Stammzelle der Fotografie. Ein Einsteigerprojekt

Version: 13.03.2018

mohr.petra@gmx.net

motec@web.de



Erklärung: Das Projekt wurde über viele Jahre in der Realschule - Fockbek ohne Unfall erfolgreich durchgeführt. Trotzdem kann ich natürlich keine Erfolgsgarantie geben, noch übernehme ich die Haftung für Schäden, die bei der Durchführung des Projektes auftreten könnten.
Jürgen Mohr

Zur Technik

Das **Lochkameraprinzip** wurde schon von im **Mittelalter** zur Herstellung von Portrait- und Landschaftsbildern benutzt. Durch ein kleines **Loch** trat Licht in einen **verdunkelten** Raum. Auf der **gegenüberliegenden Wand** entstand ein **umgekehrtes seitenverkehrtes Abbild** des Gegenstandes vor dem Loch, das mit **Pinsel und Farbe** „nachgemalt“ werden konnte.

Die Lochkamera Lk10 besteht aus drei Teilen: Dem **Grundkasten (A)** mit **Lochblende** und **Verschluss**, dem **Mattscheibenkasten (B)**, zur **Bildbetrachtung** und dem **Fotokasten (C)** zur **Belichtung** von **Fotopapier**. Fotomaterial, Chemikalien und Fotopapiere können meist von **örtlichen Fotohändlern** oder aus dem **Internet** beschafft werden.

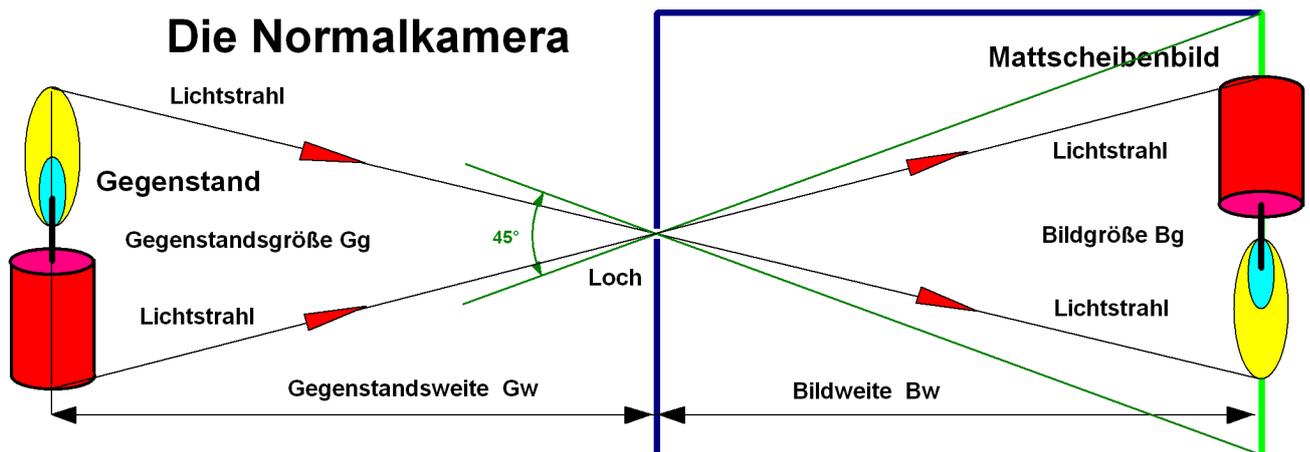
Mit der **Lochscheibe** (Lochdurchmesser: 0,5 mm, 1 mm, 1,5 mm und 2 mm) wird sowohl die Strahldicke des Lichtes, als auch die Lichtmenge (pro Zeiteinheit) eingestellt. Mit der **kleinen Blende** erhält man also **scharfe Bilder**, aber es **dauert lange**, bis das Fotopapier genügend geschwärzt ist, um ein ausreichend belichtetes Bild zu erzeugen. Umgekehrt hat man mit der **großen Blende** eine kurze Belichtungszeit, aber das Bild ist recht **unscharf**.

Der **Verschluss** regelt die die Lichtzufuhr (**Belichtungszeit**)

Es gilt das **Abbildungsgesetz**: $Gg : Gw = Bg : Bw$

Die Gegenstandsgröße verhält sich zur Gegenstandsweite wie die Bildgröße zur Bildweite (vergleiche: Strahlensätze)

In den drei Zeichnungen ist das **Verhältnis von Gegenstandsgröße zu Gegenstandsweite immer gleich** eingezeichnet (1 : 2), um den Unterschied der Kameras deutlich zu machen.



Bei der **Lk10-N (Normalkamera)** ist der Abstand des Loches von der Mattscheibe (bei Linsenkameras: Brennweite) etwa so groß wie die Bilddiagonale. In **dieser Zeichnung** ist das **Bild** auf der Mattscheibe **ebenso groß**, wie der **Gegenstand**. Es liegt daran, dass die **Bildweite** in diesem Falle **ebenso groß** ist, wie die **Gegenstandsweite**.

Wenn du mit der Kamera **näher** an den Gegenstand **herangehst**, wird das Bild **größer**, wenn du **weiter** weggehst wird das Bild **kleiner**! Der **Blickwinkel** (grün) hat eine **mittlere** Größe.

Nach dem **Einstellen** des Bildes mit dem **Mattscheibenkasten** kannst du den **Fotokasten** mit dem **Fotopapier laden und belichten**.

Versuche die Kamera in die **gleiche Position** zu bringen, die sie beim Betrachten hatte: Lege beim **Einstellen des Bildes** ein Buch, ein Kästchen oder einen Holzklötz unter die Kamera und stelle sie beim Belichten genau so wieder auf, damit du das **gleiche Bild** „einfängst“!

Zum Unterricht

Die Schülerinnen und Schülern erwerben durch dieses Projekt **grundlegendes Wissen** und Kenntnisse im Bereich der Fotografie und Fototechnik. Gleichzeitig schlägt es eine **Brücke** von den **Anfängen** der Fotografie zur **modernen Fototechnik**.

Die Schüler(innen) stellen die **Lochkamera** nach der Bauanleitung **selbst her**, der Leiter **beschafft die Materialien** und druckt die Schablonen aus. Für **Negative und Positive** werden die **gleichen Fotopapiere** benutzt. Der Selbstbau der Kamera **motiviert die Schüler**, die Einzelheiten der Kamera und ihre Wirkungsweise zu ergründen.

Das **Endziel**, mit der Selbstbaukamera auch **Bilder zu fotografieren**, stellt eine **Herausforderung** dar, weil verschiedene Schwierigkeiten zu überwinden sind:

1. Die **Kamera** muss **lichtdicht** sein sonst wird das Fotopapier an unerwünschten Stellen geschwärzt.

Die **Blende** darf sich auf dem Wege von der Dunkelkamera zum Ort der Belichtung **nicht verschieben** (mit Einstellkeil nachkontrollieren)!

Die **Belichtungszeit** muss im **Zusammenspiel** mit der **Lochgröße der Blende sorgfältig ausprobiert** werden, sonst wird das Fotopapier **über- oder unterbelichtet**.

2. In dem als **Dunkelkammer** benutzten **Klassenraum** muss die Lichtquelle für die Belichtung der Fotopapiere „**kurz**“ einzuschalten sein! Die Leuchtstofflampen der Deckenbeleuchtung sind oft ungeeignet, weil sie beim Einschalten „flackern“!

Abhilfe: Eine **Glühlampe** an der Decke (oder Kartenständer) aufhängen!

3. Das **Fotopapier** (mittlere Härte) muss vor **zufälliger Belichtung geschützt** werden. Es wird je ein Blatt an die Teilnehmer ausgeteilt, auf der Rückseite beschriftet (Bleistift: z.B. **P. Müller**) und in die Kamera eingesetzt. Der **Rest der Fotopapiere** muss **lichtdicht verpackt** sein, wenn das Licht im Raum eingeschaltet wird.

4. Die **Teilnehmer** der Foto- AG dürfen auf **keinen Fall** mit **Entwickler** und **Fixierbad in Berührung kommen**, da die Flüssigkeiten **ätzend** sind! Es hat sich bewährt, dass die Schüler in **kleinen Gruppen** am Lehrertisch vorbeigehen und die belichteten Fotopapiere mit der **Schichtseite nach unten** in die Entwicklerschale fallen lassen (ca. 30 cm Fallhöhe). Die **Entwicklung der Fotos** wird vom **Leiter(in)** der A.G. überwacht. Nach dem **Wässern** nehmen die **Schüler** ihre Bilder aus dem Wasser und trocknen sie.

Dieses sollte **in der Zeit einer Doppelstunde** durchführbar sein!

Herstellen von Lochkamera- Aufnahmen.

1. Zunächst wird der **Klassenraum verdunkelt**. **Absolute Dunkelheit** ist meist nicht zu erreichen, aber es genügt, wenn die Dunkelkammerlampe die **hellste Lichtquelle** im Raum ist. Sie sollte **über dem Lehrersch** hängen, damit beim **Entwickeln genügend Licht** vorhanden ist.
2. Das **Fotopapier** hat ein Format von **178 x 127** (in mm). Um es in **vier Teile** zu zerschneiden, eignen sich Schablonen aus dünnem Sperrholz (oder Pappe). Mit der Schablone **89 x 127 x 3** wird das Fotopapier **halbiert** und mit der kleinen Schablone **89 x 63,5 geviertelt**. Lege zuerst die große Schablone auf das Fotopapier und schneide es am Schablonenrand auseinander. Halbiere dann die Hälften mit der kleinen Schablone. So passen die Fotopapiere perfekt in unsere Lochkamera.
3. Die **Schalen für Entwickler und Fixierbad** sollten in einem größeren **wasserdichten Tablett** auf dem Lehrertisch stehen, weil ein paar Tropfen daneben nicht zu vermeiden sind! Dieses Tablett wird danach zusammen mit den **Schalen und Zangen ab gespült**.
4. Wir beginnen mit **Kontakkopien**, um die Teilnehmer an den **Umgang mit Fotopapier** zu gewöhnen. Für jeden Schüler wird je ein Fotopapier ausgegeben (bei Dunkelkammerbeleuchtung). Sie schreiben mit Bleistift ihren Namen auf die **matte Rückseite** und legen es mit der **glänzenden Schichtseite nach oben** auf den Tisch. Nun ordnen sie darauf kleine Gegenstände aus ihrer Federtasche oder dem Schulranzen an. Dann wird das **Deckenlicht** einige Sekunden **eingeschaltet** (probieren). Danach gehen die **Schüler am Lehrertisch vorbei** und lassen das belichtete Fotopapier mit der **Schichtseite nach unten** in die Entwicklerschale fallen. Der Leiter dreht das Papier um und beobachtet die Entwicklung. Es können etwa **vier Fotopapiere gleichzeitig** bearbeitet werden. Nach dem Fixieren kommen die Papiere eine **halbe Stunde** in einen Eimer mit **Wasser** (mehrmals kräftig spülen). Die Teilnehmer nehmen ihre Bilder an Hand der Namen aus dem Wasser.
5. Als „**Gegenstand**“ für Lochkamera- Aufnahmen eignen sich **Kerzen**. Die Schüler platzieren die Kerzen vor die Lochkameras und stellen bei **Dunkelkammerlicht** Richtung und Abstand der Lochkamera mit dem **Mattscheibenkasten** ein. Dabei helfen Bücher und Hefte als Unterlage, zur Positionierung der Kamera. Nun werden die **Kerzen gelöscht** und die Fotopapiere in den Fotokasten der Kamera geladen (gleiche Position wie eben). Für das **Belichten** werden die **Kerzen angezündet** und der **Verschluss geöffnet** (ca. 1 bis 20 Sekunden). Dann bringen die Schüler die Fotopapiere zum Lehrertisch (siehe oben, 4). Die richtige **Belichtung** und **Blende** muss durch **mehrere Versuche** herausgefunden werden!

6. Fotografien von **Landschaften** und **Personen** gelingen am besten bei **hellem Sonnenlicht**. Mit dem Mattscheibenkasten wird der **Bildausschnitt** gewählt (Blende 2 mm) und die **Position** mit Büchern als Unterlage **festgehalten**. Dann wird die Kamera in der Dunkelkammer geladen und der Verschluss zu gemacht. Draußen wird die Kamera am **genau gleichen Platz** aufgestellt und der Verschluss für einige Sekunden geöffnet. Mit dem Ruf: „**Verschluss zu!**“ gehen die Schüler in den dunklen Klassenraum und öffnen ihre Lochkamera erst, wenn „**alle da**“ sind. Es folgt die gleiche Prozedur, wie bei 4.
7. Noch etwas **schwieriger ist die Aufnahme von Personen**. Die Kamera und das Objekt müssen sehr **genau positioniert** werden, sonst erlebt man „böse“ Überraschungen (Kopf ab usw.). Das „Modell“ muss sich irgendwie **aufstützen oder anlehnen**, damit die lange Belichtungszeit **ohne „Wackeln“** durchgehalten wird.
8. Sehr beliebt sind auch **Selbstportraits**. Wenn z.B. mit einer kleinen Blende eine große Belichtungszeit erforderlich ist (z.B. 30 sek.) so kann man die Kamera auf den richtigen Platz stellen, den Verschluss öffnen (2 sek.), sich **26 Sekunden ruhig hinsetzen** und in den letzten 2 Sekunden den Verschluss wieder schließen. Die Bewegungen fallen im Vergleich zur langen Ruhezeit nicht auf und werden **nicht abgebildet**.
9. Gerade bei Selbstportraits, aber auch bei den anderen Aufnahmen ist die Neugier groß: Wie sehe ich (oder das Bild) „wirklich“ aus? Dazu wird ein **Positiv** durch Kontaktkopie angefertigt, das die Helligkeitswerte umkehrt. Das **Fotopapier** liegt mit der **Schichtseite nach oben** auf dem Tisch, darauf das **Negativ** mit der **Schichtseite nach unten**. Oben liegt eine **Glasplatte**, die durch ihr **Gewicht** den **engen Kontakt** zwischen den beiden Schichten herstellt. Dann wird die Deckenlampe einige Sekunden eingeschaltet und das Fotopapier **durch das Negativ** hindurch belichtet. Die Schüler erkennen sich wieder, die **Freude ist groß!**
10. Die **Belichtungszeit** hängt stark von der **Blende** ab! **Beispiel:**

Blende 2 mm	Durchmesser ----	16 F	1 s	Belichtungszeit
Blende 1,5 mm	Durchmesser -----	9 F	1,8 s	Belichtungszeit
Blende 1mm	Durchmesser -----	4 F	4 s	Belichtungszeit
Blende 0,5 mm	Durchmesser -----	1 F	16 s	Belichtungszeit

Ich **nenne** die **Fläche** der **kleinen Blende** (0,5 mm Durchmesser) **1F** (eine Fläche) und die **Belichtungszeit** für die **große Blende 1 Sekunde**. **Blendenfläche** und Belichtungszeit stehen im **umgekehrten Verhältnis**: Je **kleiner** die **Blendenfläche** um so **größer** die **Belichtungszeit** und umgekehrt. Eine **kleine Blende** wirkt wie ein „**feiner Pinsel**“ für das Bild!

Lochkameraaufnahmen

Blick auf den **Schulhof** bei bedecktem Himmel.
Blende: 0,5 mm, Belichtungszeit: 30 s



Negativ - seitenverkehrt



Positiv - seitenrichtig



Portrait: Blende: 1 mm, Belichtungszeit: 5 s, Sonnenschein
Die Originalgröße der Fotos ist: (70 x 50) mm