

Physikexperiment mit Lochkamera



Neue Schule Zürich

15. Juni 2012

Stapferstrasse 64

Banu Cakar, Pauline Fritsch, Alexandra Schwarz

Inhalt

Vorwort	2
Einleitung	3
Material und Methoden	4
Vorbereitung/Material.....	4
Material:.....	4
Funktionsweise.....	4
Vorbereitung:	4
Verschiedene Methoden	5
Durchführung	5
Resultate.....	6
Lochkamera B mit Durchmesser 0.30mm.....	6
Lochkamera C mit Durchmesser 0.32mm	7
Lochkamera D mit Durchmesser 0.35mm	8
Lochkamera E mit Durchmesser 0.38mm.....	9
Lochkamera F mit Durchmesser 0.40mm.....	10
Diskussion	12
Messresultate.....	12
Ideale Beleuchtungszeit.....	12
Schlussfolgerung	13
Zusammenfassung	14
Fazit.....	18
Quellenverzeichnis	19

Vorwort

Im Rahmen unserer Projektwoche konnten wir uns zwischen den Fächern Biologie, Chemie und Physik entscheiden. Als man uns die verschiedenen Projekte vorstellte, weckte die Fotografie mit der Lochkamera unser Interesse. Da uns das Entstehen eines Fotos durch solche simple Instrumente faszinierte, wählten wir das Fach Physik.

Einleitung

Anhand einer Lochkamera kann man den genauen Vorgang der Entstehung eines Fotos beobachten. Unsere heutige Generation ist von den hochentwickelten und fortgeschrittenen Digitalkameras geprägt und die meisten von uns haben nicht die geringste Ahnung wie ein Foto eigentlich entsteht. Wir wollen zeigen, dass man auch mit einer einfachen Kamera, in diesem Fall mit der Lochkamera, gute Fotos aufnehmen kann.

Material und Methoden

Vorbereitung/Material

Material:

Lochkamera, Fotopapier, 4 Behälter mit Entwickler, Wasser, Fixiersalz und Wasser, Pinzette

Funktionsweise

„Fällt Licht durch ein kleines Loch in einem ansonsten lichtdichten Hohlkörper, so wird in ihm ein spiegelverkehrtes und auf dem Kopf stehendes Bild erzeugt. Durch diesen Camera-Obscura-Effekt entsteht in dem Hohlkörper eine Projektion des Aussenraums. Der kleine Durchmesser der Blende beschränkt die Bündel auf einen kleinen Öffnungswinkel und verhindert die vollständige Überlappung der Lichtstrahlen. Strahlen vom oberen Bereich eines Gegenstandes fallen auf den unteren Rand der Projektionsfläche, Strahlen vom unteren Bereich werden nach oben weitergeleitet. Jeder Punkt des Gegenstands wird als Scheibchen auf der Projektionsfläche abgebildet. Die Überlagerung der Scheibchenbilder erzeugt ein verzeichnungsfreies Bild.“¹

Vorbereitung:

Das Fotopapier wird im Dunkelraum in die Lochkamera mit Magneten platziert. Danach sucht man ein beleuchtetes, still stehendes Objekt. Wichtig hier ist, dass genügend Sonnenlicht vorhanden ist, denn sonst gibt es kein richtiges Bild auf dem Fotopapier.

¹ http://de.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura

Verschiedene Methoden

Das Loch in der Lochkamera ist je nach Kamera unterschiedlich. Je grösser das Loch, desto unschärfer das Bild und desto grösser das Strahlenbündel. Das Bild ist sehr abhängig vom Licht, je mehr Sonnenlicht, desto besser ist das Bild.

Das Objekt spielt eine entscheidende Rolle, ein sich bewegendes Bild sieht auf dem Bild verschwommen und ungenau aus. Hingegen ein still stehendes Objekt kann genau aufgenommen werden. Die Entfernung jedoch hat keinen Einfluss auf die Schärfe des Bildes, das heisst die Lochkamera (Camera obscura) hat keine Tiefenschärfe.

Durchführung

Das Fotopapier wird in der Dunkelkammer in die Lochkamera fixiert. Nachdem die Lochkamera richtig positioniert und vorbereitet wurde, entfernt man den Magneten, der das Loch verdeckt. Man lässt die Kamera zwischen 3-5 Minuten stehen und lässt sie das Bild aufnehmen, wenn die Wartezeit vorbei ist, verdeckt man das Loch wieder mit dem Magneten. Danach nimmt man das Fotopapier im Dunkelraum heraus und taucht das Fotopapier in 4 Behälter in einer bestimmten Reihenfolge. Entwickler, Wasser, Fixiersalz und Wasser. Das Bild erscheint im Entwickler (mit Rotlichtlampe sichtbar) und wird im Fixiersalz fixiert.

Resultate

Lochkamera B mit Durchmesser 0.30mm

1.Versuch: Belichtungszeit von 3min: Das Resultat ist extrem dunkel, Objektumrisse sind erkennbar.

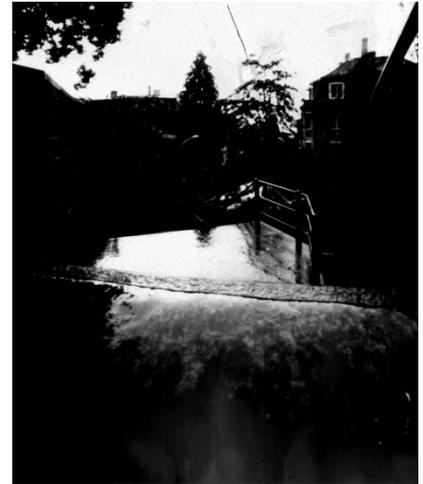


Abbildung 1

Treppenstufen im Regen

2.Versuch: Belichtungszeit von 4min: Das Resultat ist leicht verschwommen aber das Objekt ist immer noch gut erkennbar.



Abbildung 2

Paradeplatz im Regen

Lochkamera C mit Durchmesser 0.32mm

1.Versuch: Belichtungszeit von 3min: Das Ergebnis ist mehrheitlich weiss und das Objektiv nur schwach zu erkennen.



Abbildung 3

Strasse im Regen

2.Versuch: Belichtungszeit von 4min 30s: Beim Bild ist der Vordergrund gut erkennbar. Im Hintergrund sind nur noch Umriss sichtbar.



Abbildung 4

Aussicht von Quaibrücke
im Regen

Lochkamera D mit Durchmesser 0.35mm

1.Versuch: Belichtungszeit von 6min: Im Bild ist das Objekt gut erkennbar.



Abbildung 5

Schulhof mit Pingpong Tisch
im Regen

2.Versuch: Belichtungszeit von 3min: Das Bild ist extrem unscharf und das Objekt nicht wirklich sichtbar.



Abbildung 6

Stehender Zug in der Bahnhofshalle
Zürich HB

3.Versuch: Belichtungszeit von 3min: Das Ergebnis ist hell und Objekt sehr unscharf



Abbildung 7

Pauline auf Holzbank mit
Sonenlicht

Lochkamera E mit Durchmesser 0.38mm

1.Versuch: Belichtungszeit von 3 min 30s: Im Bild ist alles sehr gut erkennbar.

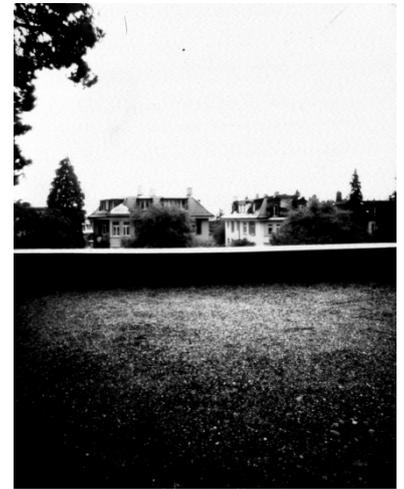


Abbildung 8

Ausblick Häuserdächer im Regen

2.Versuch Belichtungszeit von 3min: Das Objekt ist gut erkennbar und ein starker hell-dunkel Kontrast.



Abbildung 9

Pavillon am Bürkliplatz mit Banu und Pauline

3. Versuch Belichtungszeit von 3min 30s: Bild ist extrem hell

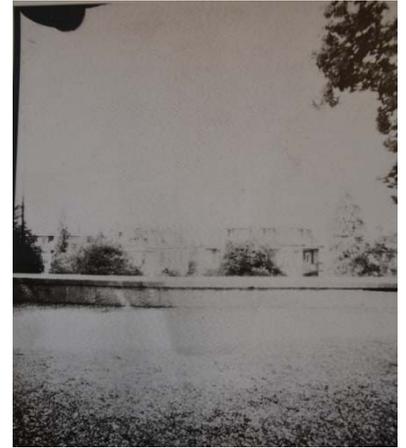


Abbildung 10

Ausblick auf Hausdächer mit
Sonnenschein

Lochkamera F mit Durchmesser 0.40mm

1. Versuch Belichtungszeit von 5min: Das Resultat ist leicht verschwommen.



Abbildung 11

Ausblick auf
Häuserdächer aus
andere Perspektive
im Regen

2. Versuch Belichtungszeit von 3min: Beim Resultat ist wenig zu erkennen, der See ist als schwarze Fläche dargestellt



Abbildung 12

See mit Segelboot

Diskussion

Messresultate

Für eine gute Schärfe liegt der ideale Durchmesser der Lochkamera zwischen 0.35mm und 0.38mm. Die Beleuchtungszeit spielt insofern eine Rolle, wie viel das Bild hell abgeleuchtet wird. Je länger die Beleuchtungszeit und je mehr Tageslicht, desto dunkler wird das Bild. Tageslicht ist jedoch notwendig. Bei dem Versuch ein Bild in einem geschlossenen Raum aufzunehmen war trotz langer Belichtungszeit wenig sichtbar. Der Lichteinfallswinkel spielt ebenfalls eine grosse Rolle, je besser die Beleuchtung desto detaillierter und schärfer werden die Gegenstände.

Ideale Beleuchtungszeit

Die ideale Beleuchtungszeit hängt also vom Durchmesser des Loches und dem Einfallswinkel des Lichtes ab. Je mehr Licht vorhanden ist, desto weniger Beleuchtungszeit benötigt es.

Schlussfolgerung

Bei normalem Tageslicht mit einer Lochkamera mit dem Durchmesser von 0.38mm beträgt eine gute Beleuchtungszeit etwas um die drei bis vier Minuten.

Zusammenfassung

Der Vorgang mit einer Camera-Obscura ist eigentlich relativ simpel. Im ersten Schritt platziert man ein spezielles Fotopapier an die Rückwand der im Inneren schwarz angemalten Kaffedose und befestigt dieses mit zwei starken Magneten. Dabei muss man darauf achten, dass dies in einem dunklen Raum passiert, sonst kann das Fotopapier beschädigt werden und dann ist es unmöglich ein gutes Foto einzufangen. Eine andere wichtige Massnahme ist, dass man das Magnet auf dem Loch platziert und erst dann entfernt, wenn man die Lochkamera auf einer flachen Fläche abgestellt hat und bereit ist das gewünschte Objekt zu fotografieren.

Man kann selber entscheiden wie lange die Belichtungszeit sein soll, doch man muss darauf achten, dass je nach Durchmesser des Loches eine andere ideale Beleuchtungszeit gilt.

Nachdem man fotografiert hat, kommt der letzte und spannendste Teil: Das Entwickeln.

Dies geschieht wieder in einem dunklen Raum, da das Fotopapier bei Tageslicht zerstört werden würde und somit auch die Fotos.

Zuerst nimmt man das Fotopapier aus der Lochkamera heraus und legt es in eine spezielle Flüssigkeit die sich Entwickler nennt. Hier kann man entscheiden wie stark der Kontrast des Bildes werden soll. Denn je länger man das Bild im Entwickler lässt, desto schwärzer wird es. Beim zweiten Schritt legt man es in Wasser, danach in den Fixierer und am Schluss noch einmal in Wasser.

Hier sieht man die Unterschiede zwischen Fotos die man mit einer Lochkamera aufgenommen hat und mit einer Digitalkamera:

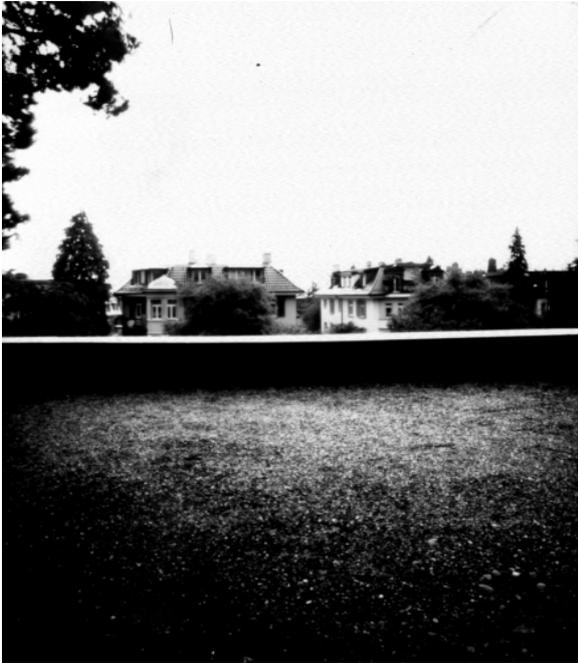
Lochkamera C mit Durchmesser 0.32mm



Lochkamera D mit Durchmesser 0.35mm



Lochkamera E mit Durchmesser 0.38mm



Lochkamera F mit Durchmesser 0.40mm



Fazit

Es hat uns fasziniert wie man mit so einfachen Mitteln ein Foto entwickeln kann und wie der ganze Prozess abläuft bis definitiv ein Foto entstanden ist. Wenn wir nun eine Digitalkamera benutzen, sind wir uns erst jetzt bewusst wie viel Arbeit die Kamera in einer so kurzen Zeit verrichtet. Denn wenige Sekunden nach dem Auslösen, ist das Bild auf dem Display zu sehen.

Quellenverzeichnis

http://de.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura

Vorwort: Banu, Alexandra, Pauline

Einleitung: Pauline

Material und Methoden: Banu

Resultate: Alexandra

Diskussion: Alexandra

Schlussfolgerung: Alexandra

Zusammenfassung: Pauline

Quellenverzeichnis: Banu

Fazit: Banu, Pauline, Alexandra

(Powerpoint: Banu)