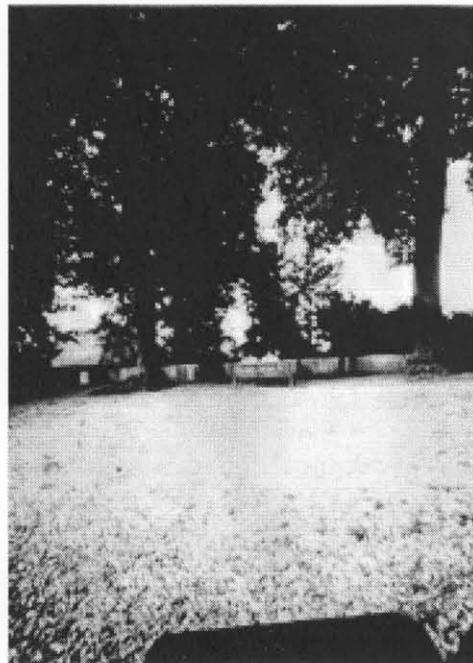
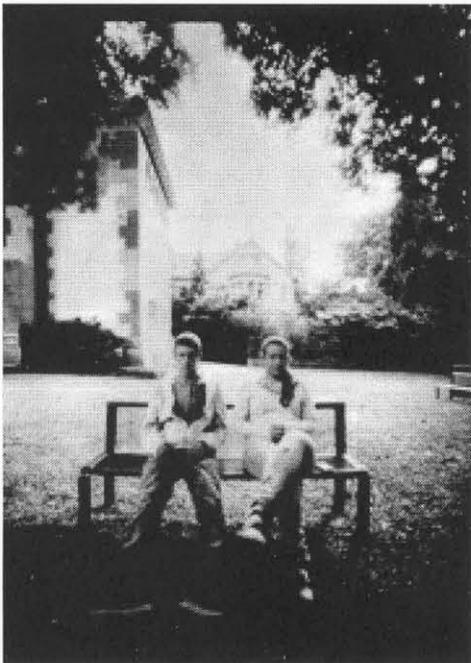


**Projektwoche Naturwissenschaft**  
**11.-15.06.2012**  
**Physik**  
**„Camera obscura“**



**Andrina Kato**  
**Philipp O'Neill**  
**Oliver Schneibel**  
**Jasmin Straumann**

## **Inhaltsverzeichnis**

<b>1. Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>2. Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>3. Material &amp; Methode</b>	<b>2</b>
<b>3.1. Material</b>	<b>2</b>
<b>3.2 Vorbereitung</b>	<b>2</b>
<b>3.3 Motiv</b>	<b>2</b>
<b>3.4 Aufnahme</b>	<b>2</b>
<b>3.5 Nachbearbeitung/ Entwickeln</b>	<b>3</b>
<b>4. Funktionsweise einer Lochkamera</b>	<b>4</b>
<b>5. Resultate</b>	<b>6</b>
<b>6. Diskussion</b>	<b>12</b>
<b>7. Fazit</b>	<b>12</b>
<b>8. Zusammenfassung</b>	<b>12</b>
<b>9. Schlusswort</b>	<b>13</b>
<b>10. Quellenverzeichnis</b>	<b>14</b>

## 1. Vorwort

Wir haben uns dazu entschieden, in der Projektwoche mit der Lochkamera, der sogenannten Camera obscura, zu arbeiten. Zu diesem Entschluss kamen wir nach intensiven Diskussionen innerhalb der Gruppe, bei welcher unsere gemeinsame Leidenschaft für die Fotografie zum Vorschein kam. Alle Mitglieder empfinden schon seit Langem eine Passion für diese Kunst und so scheint das Thema perfekt für uns zu sein.

Philipp

## 2. Einleitung

In dieser Woche werden wir mit der Lochkamera verschiedene Motive erfassen. Wir suchen uns Motive aus, bei denen der Hell-Dunkel Kontrast gut zur Geltung kommen. Wir werden verschiedenen Objekte in der näheren Umgebung fotografieren und entwickeln. Wir haben uns also gedacht, wir nehmen die Kirche Oberstrass und Umgebung als eines unserer Motive. Die gemütlichen Sitzbänke und die hohen grünen Bäume sollen zusammen mit dem alten Bauwerk ein harmonisches Bild abgeben. Doch auch Personen wollen wir abbilden, daher sollen einige von unserer Gruppe auch als Motiv dienen um Lebhaftigkeit in die Fotografien hereinzubekommen.

Oliver /  
Andrina

Wir wollen in dieser Projektwoche zeigen, wie man noch bis in das 19. Jh. die Lochkamera verwendete, und wozu sie gebraucht wurde.

Die Lochkamera ist schon sehr alt, auch wenn anfangs keine Fotos damit gemacht wurden. Als erster experimentierte der Araber Alhazen 980 v. Chr mit der Kamera. Im 13. Jh. wurde sie von Astronomen zur Beobachtung der Sonne genutzt, da man so verhindern konnte, direkt in die Sonne hineinzusehen. Roger Bacon war der Erste der Geräte baute, die die Form der heutigen Version haben. Oft wurde das Gerät auch von Malern genutzt, um Bildausschnitte besser darstellen zu können.<sup>1</sup>

Philipp



<sup>1</sup> [http://de.wikipedia.org/wiki/Camera\\_obscura#Geschichte](http://de.wikipedia.org/wiki/Camera_obscura#Geschichte)

### 3. Material & Methode

#### 3.1. Material

5 Lochkamas

Ehemalige Kaffeebüchsen, welche inwendig schwarz matt gefärbt wurde und auf einer Seite ein Loch von 0.3 - 0.38mm hat. Das Loch wird mit einem Magneten verschlossen um Lichteinfall zu verhindern.

Dunkelkammer mit:

- 4 Gefässe mit Entwicklerflüssigkeit, Fixierflüssigkeit und 2 Gefässe mit H<sub>2</sub>O
- Pinzette zum herausnehmen der Bilder
- Tischlampe mit roten Licht, da dies das einzige ist welches die Bilder während dem entwickeln nicht beschädigt
- lichtempfindliches Fotopapier

Diverse Motive



#### 3.2 Vorbereitung

Die Vorbereitung einer Lochkamera findet in einer Dunkelkammer statt. Die Lochkamera wird oben geöffnet und die beiden Magneten heraus genommen.

Die schwarze Tüte mit Fotopapier wird aus der Schachtel entnommen. Die einzelnen Fotopapierblätter sollten, möglichst ohne dass Licht in die Tüte fällt, entnommen werden. Das Fotopapier kann an der Innenseite der Lochkamera mittels zweier Magneten befestigt werden. Nun muss die Kamera nur noch verschlossen werden und auch der Magnet vorne auf der Öffnung muss zu sein.

Vor dem Verlassen der Dunkelkammer muss noch das verbleibende Fotopapier wieder richtig versorgt werden, damit es nicht beschädigt wird.

#### 3.3. Motiv

Als Motiv haben wir Gebäude, Panoramas oder mindestens ein stillstehendes Objekt vor bewegtem Hintergrund genommen. Wir haben darauf geachtet, das mindestens ein ruhendes Objekt im Bild zu sehen war, da dieses dann auch wirklich scharf auf dem Bild zu sehen ist.

Jasmin

### 3.4 Aufnahme

Wir haben die Lochkamas an mehreren Orten platziert. Wir haben bei der Standortwahl darauf geachtet, das möglichst niemand vor der Kamera durchläuft. Auch auf einen stabilen Untergrund haben wir geachtet, damit die Bilder nicht verwackelt oder verschwommen werden.

Die Kamera wird am gewünschten Ort platziert und anschliessend der Magnet vorne weggenommen. Während der Belichtungszeit sollte niemand die Kamera bewegen oder verschieben. Nach Ablauf der Belichtungszeit wird mit dem Magnet das Loch wiederverschlossen.

### 3.5. Nachbearbeitung/ Entwickeln

Der Vorgang des Entwickeln findet in der Dunkelkammer statt. Zuerst wird das vorher belichtete Fotopapier aus der Lochkamera genommen. Nachdem wird es in die Lösung mit Entwicklungsmittel gegeben. Nun muss der richtige Zeitpunkt abgewartet werden, in dem man genau schaut, wann das Negativ auf dem Papier erscheint. Dann sollte das Papier sofort herausgenommen werden und in das Becken mit Wasser getaucht werden. Um das Fotopapier nun zu schützen, wird es in ein weiteres Becken mit Fixiermittel getaucht. Als letztes wird das Bild noch einmal gewaschen. Nun ist das Negativ des Bildes fertig.

Um nun ein Positiv zu erhalten, wird das Bild eingescannt und auf dem Computer werden anschliessend die Schwarz-Weiss-Werte umgekehrt und so entsteht das fertige Bild.



Jasmin

#### 4. Funktionsweise einer Lochkamera

Das Prinzip der Lochkamera besteht in der Abbildung von beleuchteten Gegenständen, indem die Lichtstrahlen durch ein kleines Loch auf eine Bildfläche auftreten. Grundsätzlich ist die Funktionsweise der Lochkamera vergleichbar mit unserem Auge.

Die Lochkamera ist eine Variante der Camera Obscura. Im Gegensatz zu herkömmlichen Kameras besitzt sie keine Linse sondern eine kleine Öffnung. Dieses Loch beschränkt das einfallende Licht. Von jedem Punkt des Aufnahmegegenstandes geht Licht aus (Reflexion), welches durch das Loch strahlt und diese Lichtbündel erzeugen auf der Rückwand der Lochkamera ein Abbild vom abgeleitetem Objekt.

Das Licht wird durch das Loch jedoch nicht fokussiert, sodass die einzelnen Punkte des Objekts nicht als Punkte, sondern als kleine Scheiben abgebildet werden.

Der kleine Durchmesser der Blende beschränkt die Strahlenbündel auf einen kleinen Öffnungswinkel und verhindert die vollständige Überlappung der Lichtstrahlen.

Die Lochkamera erzeugt Negative. Die Stellen, an die Licht gelangt, werden auf dem Fotopapier schwarz. Die vom Licht unerreichbaren Stellen hingegen bleiben weiss.

Das Lochkamerabild steht auf dem Kopf und ist seitenverkehrt.

Denn durch das Loch werden alle Lichtstrahlen gebündelt. Das heisst, alle Lichtstrahlen kreuzen sich im Loch und gehen dann wieder auseinander. Denn das Licht vom oberen Teil des abzubildenden Objektes durchquert das Loch und gelangt dann zum unteren Ende des Abbildes. Licht aus den unteren Bereichen des Objektes gelangt nach oben.

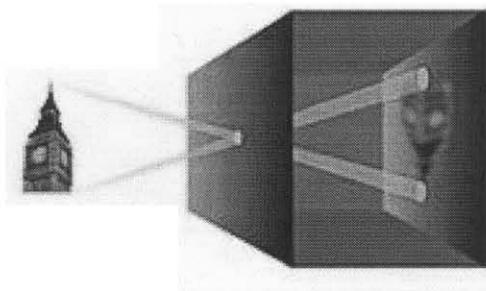


Abb. 1.

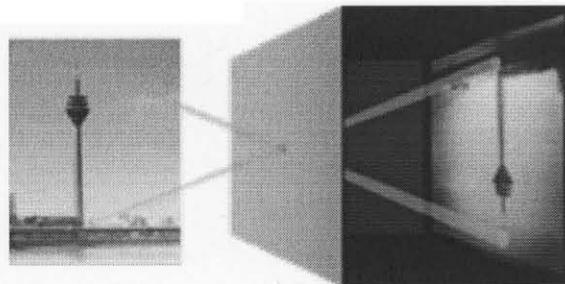


Abb.2.

Die Grösse des Loches beeinflusst die Schärfe und die Helligkeit des Bildes, nicht aber dessen Grösse. Je grösser das Loch ist, desto heller, aber auch unschärfer wird das Bild.

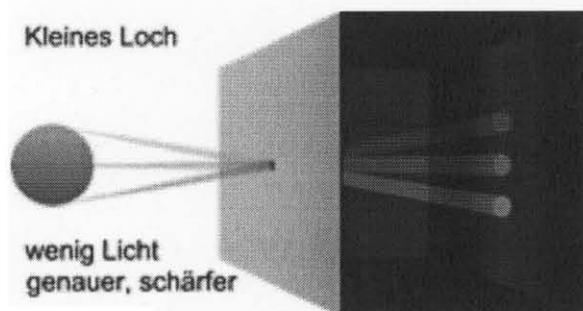


Abb. 3.

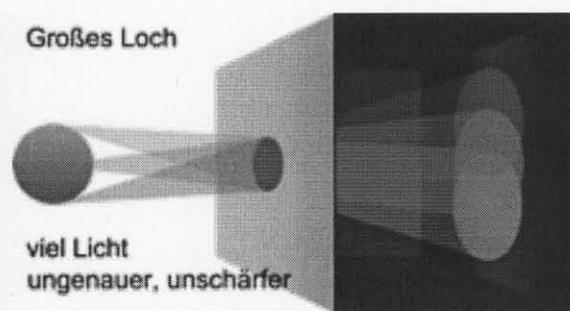


Abb. 4.

Andrina

Abbildungsmaßstab A einer Lochkamera:

$$\frac{G}{g} = \frac{B}{b}$$

Wobei:

G: Grösse des Gegenstandes,

g: Abstand des Gegenstandes zur Lochblende, Gegenstandsweite

b: Abstand der Lochblende zum Bild, Bildweite

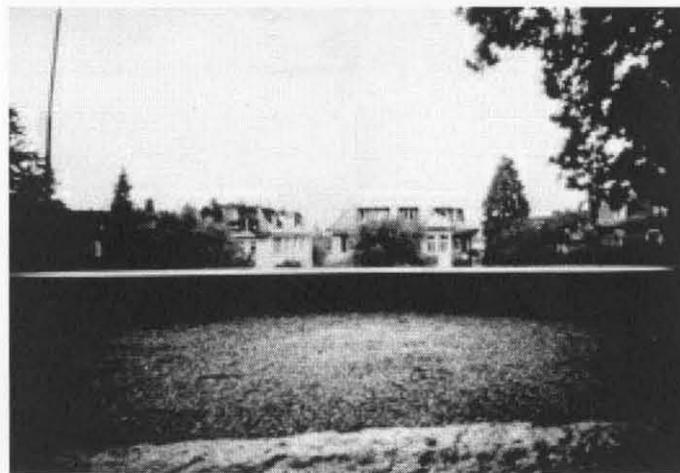
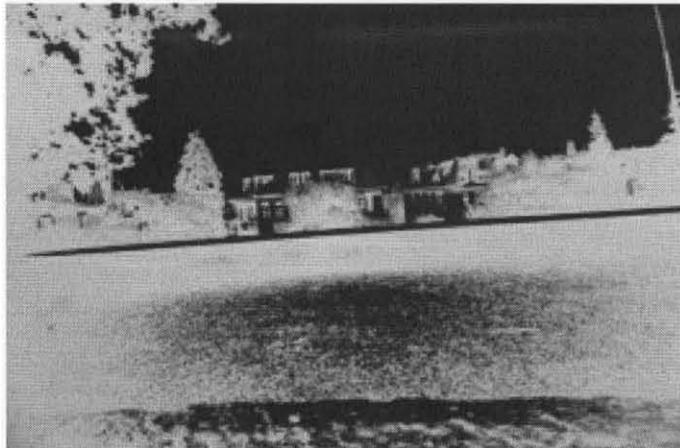
B: Grösse des Bildes

Mithilfe dieser Formel ist es möglich mit der effektiven Grösse des Motivs und dem Abstand zwischen Motiv und Kamera, die Grösse des Motivs auf dem Bild zu berechnen.

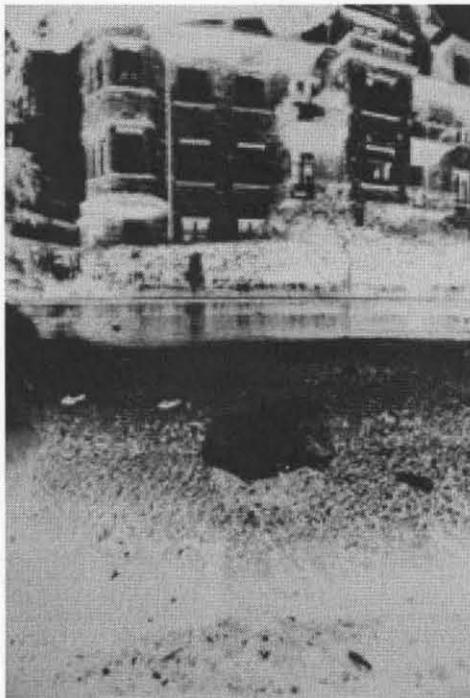
Andrina

## 5. Resultate

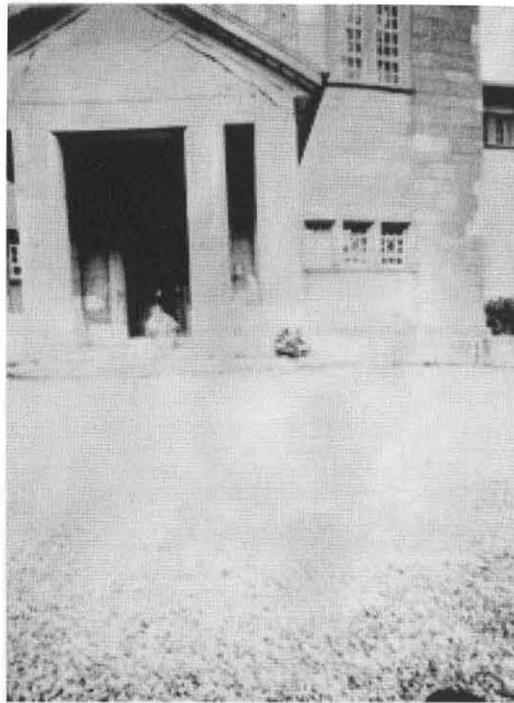
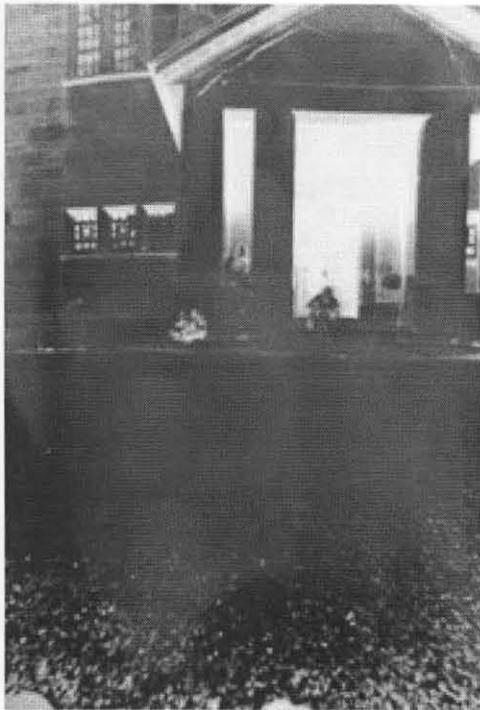
6 Minuten Belichtungszeit



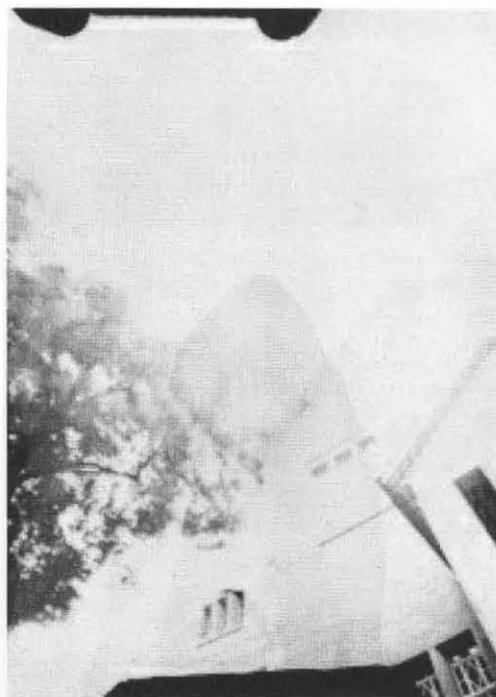
8 Minuten Belichtungszeit



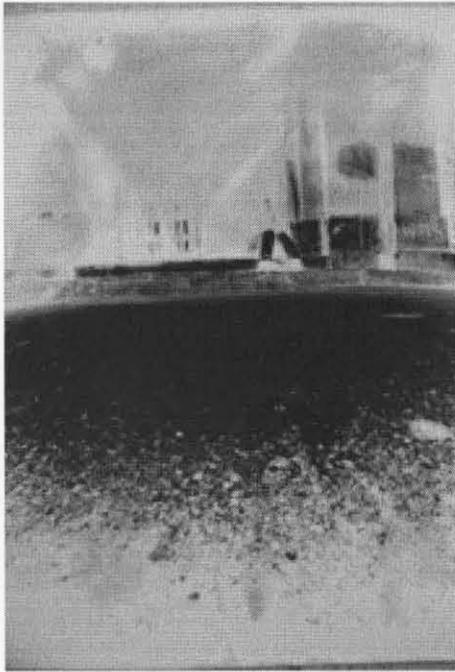
8 Minuten Belichtungszeit



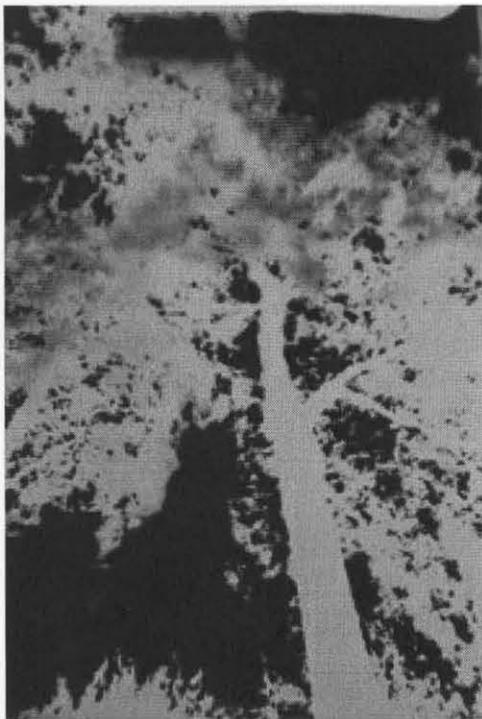
8 Minuten Belichtungszeit



10 Minuten Belichtungszeit



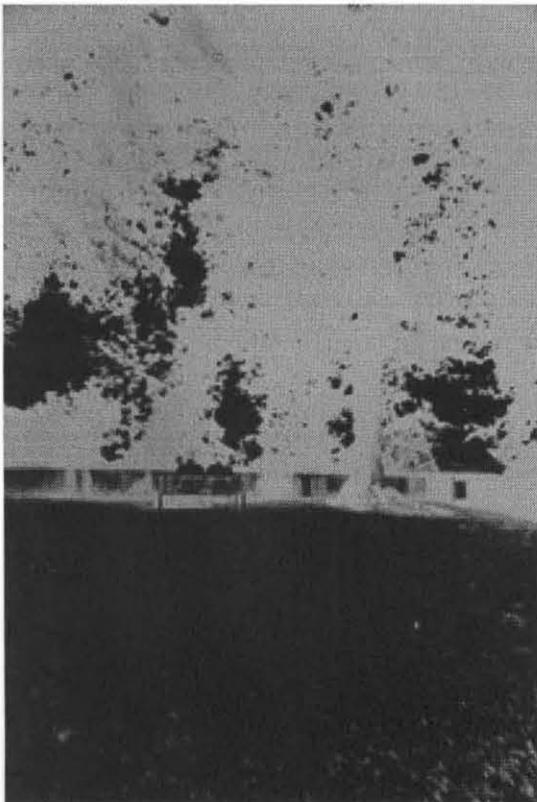
8 Minuten Belichtungszeit



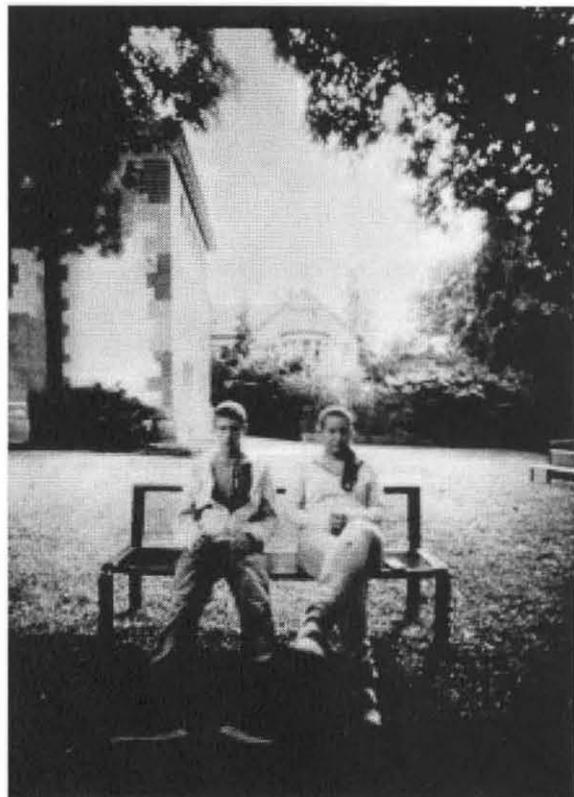
8 Minuten Belichtungszeit



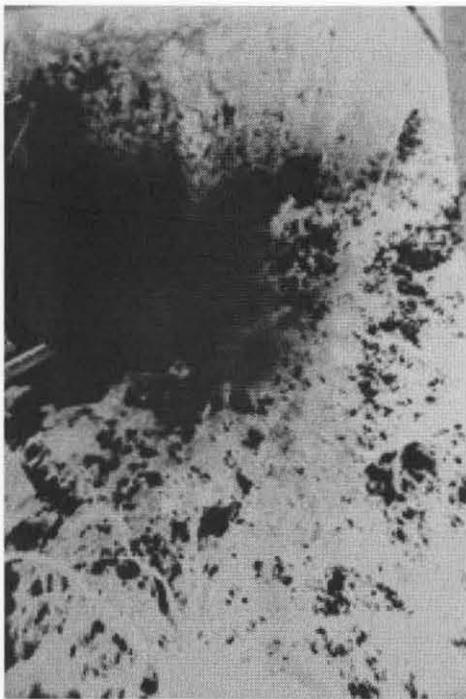
8 Minuten Belichtungszeit



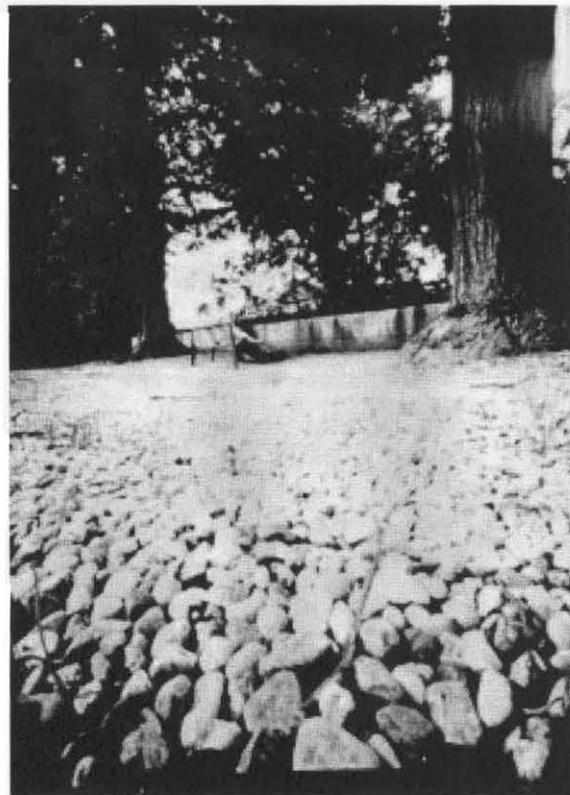
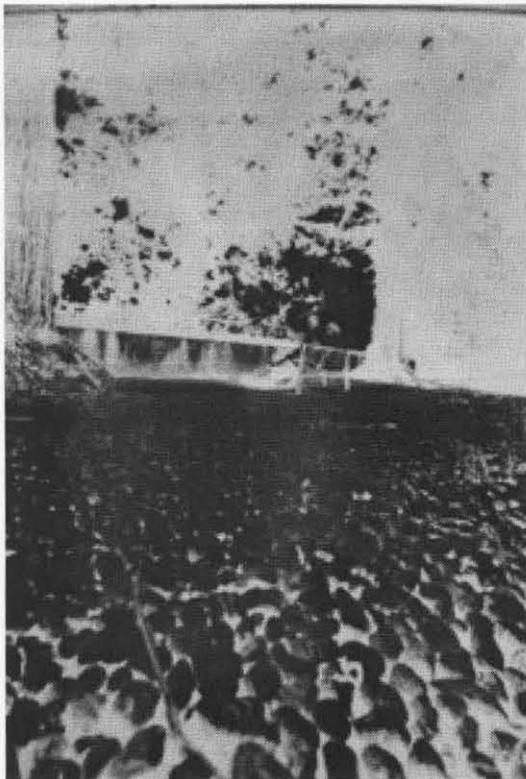
8 Minuten Belichtungszeit



8 Minuten Belichtungszeit



8 Minuten Belichtungszeit



## 6. Diskussion

Unsere Bildmotive sind nicht unüberlegt gewählt worden. Viele Überlegungen stehen dahinter. Was soll festgehalten werden? Wie gross soll das Objekt abgelichtet werden? Wie lange muss die Belichtungszeit sein, bei verschiedenen Witterungen?

Wir haben uns nach jeder Serie Fotos überlegt, wie wir nun das Ergebnis noch optimieren können. Wir haben anfangs festgestellt, dass 8 Minuten eine optimale Belichtungszeit sind, wenn der Himmel bewölkt ist und keine zusätzliche Beleuchtung vorhanden ist.

Andrina

Bei Sonnenlicht und wolkenfreiem Himmel sind auch 5 Minuten ausreichend um ein gut belichtetes Foto zu erhalten. Für diese Erkenntnis mussten wir mehrere Fotos machen und anschliessend auswerten.

Die Distanz zum Motiv haben wir durch Probieren immer weiter optimiert.

Beim Entwickeln haben wir nach einem Fehler bemerkt, dass wir immer darauf achten sollten, dass das ganze Foto in der Entwicklungsflüssigkeit liegt. Sonst können unschöne Flecken und Färbungen das Bild ruinieren.

## 7. Fazit

Wir haben innerhalb von drei Tagen mehrere Fotos mit der Lochkamera geschossen. Während der ersten zwei Tagen hat es geregnet und war stark bewölkt, am dritten Tag schien die Sonne und es war beinahe wolkenlos. An den verregneten Tagen mussten wir das Fotopapier ca. 8 min oder länger belichten lassen, während wir an sonnigen Tagen nur 5 min nötig benötigten.

Oliver

Dies lässt uns schlussfolgern, dass bei mehr Tageslicht der Prozess schneller voran geht und die Qualität sich auch verbessert. Wenn die abgebildeten Objekte einen hohen hell-dunkel Kontrast haben, kann man viel besser die Details an den Objekten beobachten.

## 8. Zusammenfassung

Wir sind mit viel Elan in das Projekt gestartet und haben bald unser angestrebtes Ziel gefunden. Wir wollten uns auf ein möglichst gutes und auch spannendes Bild konzentrieren. Wir haben uns einen Überblick innerhalb von unserem Thema geschaffen und anschliessend haben wir uns in Gruppen an die Bewältigung dieser Aufgabe gestellt. Jeweils gruppenweise sind wir los und haben Fotos gemacht, während die andere Hälfte an den Texten geschrieben hat. Jedes aufgenommene Bild wurde sofort entwickelt und dann Herr Senn zum einscannen, invertieren und ausdrucken gebracht.

Jasmin

So sahen wir sehr schnell unsere Ergebnisse.

Wir haben uns sehr auf den künstlerischen Aspekt der Arbeit verlassen und wollten ein möglichst spannendes, lebendiges Bild ermöglichen.

Die Personen waren eine sehr gute Idee, wobei sie schwer abzubilden sind, da sich die betroffenen Personen während der Belichtungszeit sehr still verhalten müssen.

Die einzelnen Arbeitsschritte sind alle sehr spannend und auch interessant, so war auch ein sehr grosser Anreiz da ein gutes Bild zu präsentieren.

### 9. Schlusswort

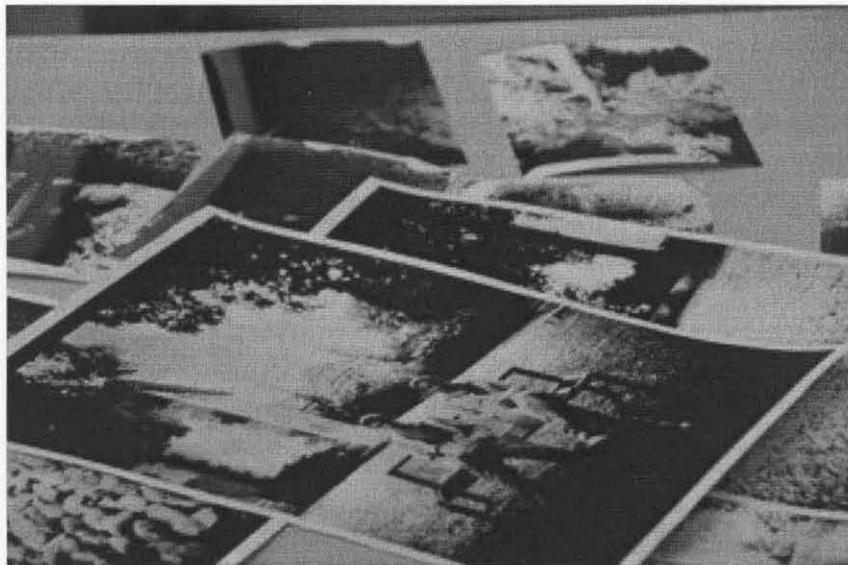
Grundsätzlich hat unserer Gruppe die Projektwoche sehr gut gefallen. Es war eine interessante Erfahrung zu sehen, mit welchen Mitteln früher Bilder gemacht wurden. Wir hatten eine gute Gruppe und die Woche war von einem angenehmen Arbeitsklima geprägt.

Am meisten Spass hat das Herstellen der negativ Photographien gemacht. Das Aufstellen der Camera Obscura war der Teil bei dem etwas Kreativität und Einschätzungsvermögen gefragt war. Wir hatten viele gute Ideen um Fotos aus allen möglichen Positionen und allen möglichen Motiven zu schiessen. Der nächste Schritt, die Entwicklung der Fotos im „Dark Room“, faszinierte uns ebenfalls.

Philipp

Man kennt solche Szenen ja aus Filmen, und es ist eine gute und spannende Erfahrung selbst einmal diese schwarz-weissen Fotos zu entwickeln.

Was mit weniger gut fanden war, das es bei unserem Thema etwas schwierig ist eine wissenschaftliche Arbeit zu schreiben. Doch ich denke, behaupten zu können, das wir mit unserem Gruppenzusammenhalt und etwas Kreativität und Einsatz, dieses kleine Hindernis mit Bravour gemeistert haben :-)



## 10. Quellenverzeichnis

Abb. 1.

<http://de.wikipedia.org/wiki/Lochkamera>

Abb. 2./ Abb. 3./ Abb. 4.:

<http://www.der-webdesigner.net/tutorials/fotografie/grundlagen/352-meine-eigene-digitale-lochkamera.html>

Infos:

<http://de.wikipedia.org/wiki/Lochkamera>

Bilder mit der Lochkamera wurden von uns allen gemacht.  
Sonstige Bilder wurden gemacht von Oliver Schneibel/ Philipp O'Neill.  
Layout wurde gemacht von Jasmin Straumann.