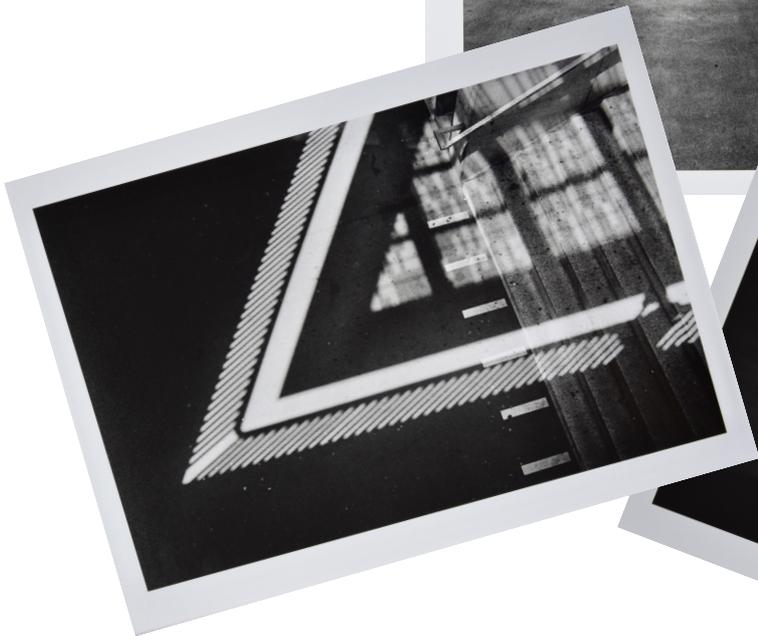


# Vergrößerung analoger Schwarzweissnegative



KME

Eileen Küng

Hardgutstrasse 78

8408 Winterthur

Betreuungsperson: Roberto Huber

Winterthur, 04.01.2021

## **Vorwort**

Obschon die analoge Fotografie zunehmend durch die digitale abgelöst wird, bleibt die Faszination für das Handwerk weiterhin bestehen. Mit ein Grund dafür ist, dass jedes analog entwickelte Bild einzigartig und nicht reproduzierbar ist.

Seit Jahren bin ich eine begeisterte Besucherin des Fotomuseums Winterthur. Die unterschiedlichen Themen, Stile und Epochen beeindruckten und inspirieren mich. Auch im Alltag fasziniert mich das Wechselspiel zwischen Licht und Schatten und begleitet mich der Gedanke, wie etwas wahrgenommen und fotografisch dargestellt wird. Mit dem Kauf meiner ersten Spiegelreflexkamera (Nikon D5500) vor einigen Jahren setzte ich mich zunehmend mit der Fotografie im manuellen Modus auseinander. Als ich mich für die analoge Fotografie zu interessieren begann, schenkte mir mein Vater seine alte analoge Fotokamera (Canon AE-1 Program). Schliesslich entschied ich mich, meine Maturitätsarbeit der Vergrösserung von Schwarzweiss-Negativbildern in der Dunkelkammer zu widmen. Ich habe mich bewusst für die analoge Fotografie entschieden, da der Prozess vom Abdrücken des Auslösers bis zum fertigen Bild eine neue Herausforderung für mich darstellte. Neben der Aneignung des theoretischen Wissens und dem Fotografieren mittels analoger Kamera vergrösserte ich schliesslich in der Dunkelkammer drei eigene Negativbilder. Mein Interesse galt dabei weniger den Motiven als vielmehr den grafischen Elementen und der Wirkung von Licht und Schatten in den Bildern.

Alle in dieser Arbeit entwickelten und vergrösserten Fotografien wurden in der Dunkelkammer der F+F Schule Zürich realisiert. An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei allen Jour-Fixe-Dozentinnen und speziell bei Regula Müdespacher für ihre Hilfsbereitschaft, Offenheit und Inspiration bedanken. Sie standen mir über Monate hinweg mit Rat und Tat zur Seite. Ferner bedanke ich mich bei Roberto Huber für seine konstruktiven Rückmeldungen sowie für seine wohlwollende Unterstützung.

Eileen Küng, 04.01.2021

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Abstract</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>5</b>
2.1	<i>Geschichtlicher Hintergrund</i> .....	5
2.2	<i>Licht</i> .....	6
<b>3</b>	<b>Hauptteil</b> .....	<b>8</b>
3.1	<i>Filmmaterial</i> .....	8
3.1.1	Filmrollen .....	8
3.1.2	Das Negativ .....	9
3.1.3	Fotopapier .....	11
3.2	<i>Equipment Dunkelkammer</i> .....	14
3.2.1	Vergrösserer .....	15
3.2.2	Weitere Utensilien .....	17
3.2.3	Chemiebäder .....	18
3.3	<i>Vergrösserungsprozess</i> .....	20
3.3.1	Vorgehensweise .....	20
3.3.2	Kontaktbogen .....	21
3.3.3	Belichtungsprobe .....	22
3.4	<i>Kreative Möglichkeiten im Fotolabor</i> .....	23
3.4.1	Blende .....	23
3.4.2	Nachbelichtungszeit .....	23
3.4.3	Gradation .....	24
3.4.4	Format .....	25
3.4.5	Lösungsbäder .....	27
3.4.6	Beispiele aus der Praxis .....	28
3.5	<i>Meine entwickelten Bilder</i> .....	30
<b>4</b>	<b>Fazit</b> .....	<b>38</b>
4.1	<i>Schlussfolgerung</i> .....	38
<b>6</b>	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>39</b>
6.1	<i>Literatur</i> .....	39
6.2	<i>Internet</i> .....	39
6.3	<i>Abbildungsverzeichnis</i> .....	41
<b>7</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>44</b>
7.1	<i>Arbeitsbericht</i> .....	44
7.2	<i>Tabellarische Dokumentation</i> .....	46
7.3	<i>Selbständigkeitserklärung</i> .....	50

# 1 Abstract

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf dem Prozess der Vergrößerung von Schwarzweiss-Negativbildern in der Dunkelkammer eines Fotolabors. Dabei wird der detaillierte Ablauf in einer Dunkelkammer beschrieben und Methoden aufgezeigt, die es ermöglichen, nachträglich eine Bildoptimierung vorzunehmen. Als Produkt der vorliegenden Arbeit resultieren drei Schwarzweissfotografien. Neben den kreativen, experimentellen Möglichkeiten wird in der Arbeit auch auf den Aufbau einer Dunkelkammer eingegangen und werden technische Begriffe wie Blende, Belichtungszeit und ISO-Werte genauer erläutert. Durch das Wissen über die Vergrößerung analoger Bilder sowie durch die Auseinandersetzung mit der Materie können die Vorgänge bei der Entstehung von Fotografien im Allgemeinen besser verstanden werden.

## 2 Einleitung

### 2.1 Geschichtlicher Hintergrund

Die älteste fotografische Aufnahme entstand nicht auf einem Papiernegativ sondern auf einer asphaltbeschichteten Zinnplatte im Jahr 1826<sup>1</sup>. Der Franzose Joseph Nicéphore Niépce beschäftigte sich bereits seit Jahren mit der Entwicklung von sogenannten «Lichtbildern», die im heutigen Wortgebrauch «Fotografien»<sup>2</sup> entsprechen, und entdeckte dabei die Lichtempfindlichkeit von Asphalt. Die Belichtung der Zinnplatte betrug acht Stunden.<sup>3</sup>



Abbildung 1 älteste Fotografie der Welt auf einer Zinnplatte<sup>4</sup>

Dieses Verfahren nannte er *Heliografie*. Dabei wird ein Gemisch aus flüssigem Naturasphalt und aus Lavendelöl auf eine Zinnplatte aufgetragen, danach getrocknet und anschliessend im Sonnenlicht belichtet. Der Asphalt härtet je nach Lichtmenge unterschiedlich stark aus. In einer Lösung aus Lavendelöl und Terpentin werden schliesslich die weich gebliebenen Stellen, an die weniger Licht gelangte, ausgewaschen.<sup>5</sup>

---

<sup>1</sup> Wunderer, Anselm F.: Schwarz-Weiss-Fotografie. Technik – Bildgestaltung – Praxiswissen. Rheinbreitbach 2014, S.16.

<sup>2</sup> Wikipedia: Lichtbild. o. J., <https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtbild>, Stand: 22.12.2020.

<sup>3</sup> Wunderer, Schwarz-Weiss-Fotografie, S.16.

<sup>4</sup> Wikipedia: Joseph Nicéphore Niépce. o.J., [https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Nicéphore\\_Niépce](https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph_Nicéphore_Niépce), Stand: 22.12.2020.

<sup>5</sup> Zajfert, Przemek: Heliographie – Verfahren. 27.08.2014, <https://zajfert.de/heliographien-verfahren/>, Stand: 22.12.2020.

Zur selben Zeit widmete sich Louis-Jacques-Mandé Daguerre ebenfalls der Entwicklung von Lichtbildern. Er entdeckte Silberjodid als lichtempfindliches Material und konnte mithilfe von Quecksilberdämpfen ein Bild mit relativ kurzer Belichtungszeit entwickeln.<sup>6</sup>

Zeitgleich entwickelten viele weitere Wissenschaftler und Forscher ähnliche Verfahren. Die Erfindung der *Heliografie* durch Joseph Nicéphore Niépce wird als weltweit erste fotografische Technik angesehen. Mit der Präsentation der Technik von Herrn Daguerre, der sogenannte *Daguerreotypie*, galt die Fotografie 1839 schliesslich offiziell als erfunden.<sup>7</sup>

## 2.2 Licht

Um die Entstehung einer Fotografie besser zu verstehen, wird in diesem Abschnitt auf den Aufbau des Lichtes genauer eingegangen. Der Fokus liegt dabei auf der Vergrösserung und nicht auf der Entstehung eines Negativs.

Die Strahlung der Sonne besteht aus einem elektromagnetischen Spektrum, welches neben Licht unter anderem auch Radiowellen, Infrarot-, UV- und Röntgenstrahlen enthält. Die Strahlen unterscheiden sich in ihrer Wellenlänge, das heisst, bezüglich des Abstands zwischen den Wellenscheiteln. Das menschliche Auge reagiert nur auf sichtbare Wellenlängen. Dieser Bereich wird als Licht definiert. Somit ist das Licht, also das für den Menschen sichtbare Spektrum, bloss ein kleiner Teil der elektromagnetischen Strahlung. Die Wellenlänge bestimmt in diesem Spektrum die Farbe des Lichts. Die Einheit für Wellenlängen wird in Metern angegeben. Violett hat mit 400 Nanometern die kürzeste Wellenlänge innerhalb des sichtbaren Lichts, Rot mit 700 Nanometern die längste.<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Wunderer, Schwarz-Weiss-Fotografie, S.18.

<sup>7</sup> Ebd., S.19.

<sup>8</sup> Adams, Ansel: Das Negativ. Die neue Ansel Adams Photobibliothek. München 1982, S. 23.

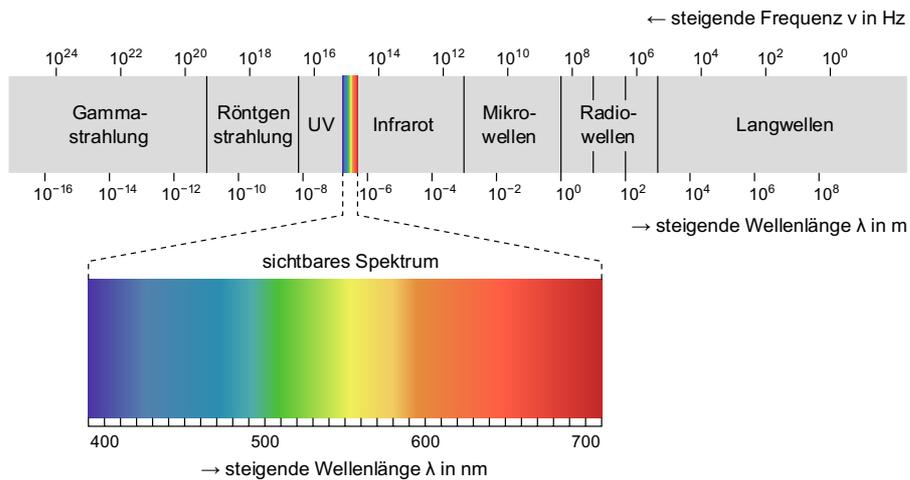


Abbildung 2 elektromagnetische Strahlung<sup>9</sup>

Da die Silbersalze im Papier empfindlich auf kurze blaue Wellenlängen reagieren, darf unentwickeltes Fotopapier nicht dem Tageslicht ausgesetzt werden. Das Papier würde sonst nach dem Entwickeln schwarz erscheinen. Aus diesem Grund werden in Dunkelkammern nur Laborleuchten innerhalb des gelbgrünen bis roten Spektrums verwendet.<sup>10</sup>

<sup>9</sup> Ronan, Philip: Denkwerkstatt-Physik. Licht. o. J. <https://denkwerkstatt-physik.de/denkwerkstatt-physik/files/optik/Regenbogen/w-Licht-Bild.html>, Stand: 26.12.2020.

<sup>10</sup> Adams, Ansel: Das Positiv. Als photographisches Bild. München 1984, S. 43-44.

### 3 Hauptteil

---

*«So wie die Noten erst durch die Interpretation seitens des Musikers Leben gewinnen, gewinnt ein Negativ sein Leben als Bild durch die Interpretation, die man ihm beim Vergrössern gibt.»<sup>11</sup>*

---

#### 3.1 Filmmaterial

Neben dem grossen Spektrum an Möglichkeiten, das Bild in der Dunkelkammer zu verändern, hat die Wahl des Filmes sowie die des Fotopapiers einen grossen Einfluss auf das Endergebnis.

##### 3.1.1 Filmrollen

Es wird zwischen zwei verschiedenen Typen von Schwarzweissfilmen unterschieden. Im Gegensatz zu den gebräuchlichen Silberhalogenid-Filmen, die sich durch ein sichtbares Korn auszeichnen, weisen die chromogenen Mehrschichtfilme eine wölkchenartige Struktur auf. Sie unterscheiden sich einerseits im Schichtaufbau, andererseits setzt sich die Chemie im Entwicklungsprozess unterschiedlich zusammen.<sup>12</sup> Bei dieser Arbeit wurde durchgehend mit Silberhalogenid-Filmen gearbeitet.

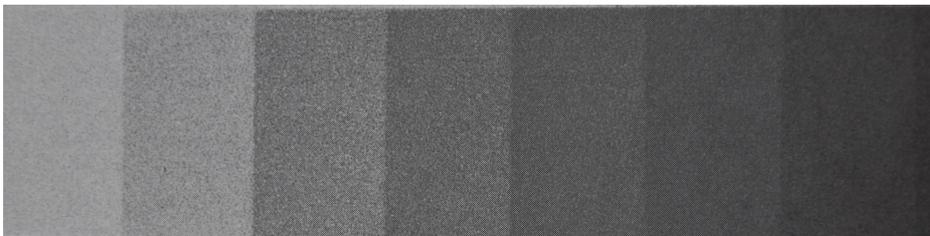


Abbildung 3 Merkmal Silberhalogenid-Filme: sichtbares Korn<sup>13</sup>

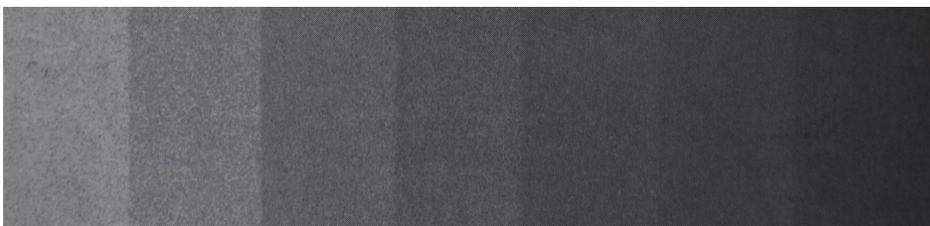


Abbildung 4 Merkmal Chromogene-Mehrschichtfilme: sichtbare Wölkchen<sup>14</sup>

---

<sup>11</sup> Adams, Das Positiv, S. 12.

<sup>12</sup> Roelfsema, Henk: Kontrastbeherrschung in der Schwarzweiss-Fotografie. Schaffhausen 1992, S. 48-49.

<sup>13</sup> Ebd., S. 48.

<sup>14</sup> Ebd., S. 48.

### 3.1.2 Das Negativ

Das Negativ besteht aus verschiedenen Graustufen, die durch unterschiedliche Belichtung und Entwicklung, aber auch durch Filter speziell hervorgehoben werden können.<sup>15</sup> Bei der Vergrößerung wird das Negativ als Basis genommen. Durch den anschließenden Prozess kann das Bild aber auf sehr unterschiedliche Weise bearbeitet und dargestellt werden und sich somit gänzlich von den anderen Bildern des gleichen Negativs unterscheiden. Dadurch sind den gestalterischen Möglichkeiten kaum Grenzen gesetzt.

Wichtigster Bestandteil des Negativs sind die Silberhalogen-Kristalle auf der Oberfläche. Diese Kristalle bestehen aus einer Verbindung zwischen Silber und einem der Halogene Brom, Chlor oder Jod. Trifft Licht auf die Kristalle, zerfallen sie zu elementarem Silber und dem entsprechenden Halogen. Je stärker eine Stelle auf dem Negativ belichtet wurde, desto höher ist die Dichte und somit die Konzentration an Silberkristallkörnern. Die dunklen Flächen auf dem Negativ lassen folglich weniger Licht durch, wodurch sie auf dem anschließend belichtenden Papier heller erscheinen. Daraus lässt sich der Name «Negativ» erklären. Somit sind die Grautöne auf dem Negativ winzige Punktehaufen aus Kristallkörnern.<sup>16</sup>

Die Silberhalogen-Kristalle liegen in einer Gelatineemulsionsschicht, die mikroskopisch dünn auf dem Negativ-Papier verteilt ist.<sup>17</sup> Dazu muss gesagt werden, dass der Begriff «Emulsion» irreführend sein kann, denn es handelt sich eigentlich um eine Suspension. Unter Emulsion versteht sich ein Gemisch aus zwei normalerweise nicht mischbaren Flüssigkeiten. Im Falle der Gelatineschicht vermischen sich die Kristalle, ein Feststoff, mit der Gelatine, ein Gemisch aus Feststoff und Flüssigkeit bzw. Gas, was somit einer Suspension entspricht.<sup>18</sup>

---

<sup>15</sup> Adams, Das Negativ, S. 15.

<sup>16</sup> Ebd., S. 30-33.

<sup>17</sup> Ebd., S. 30.

<sup>18</sup> Wikipedia: Fotoemulsion. O. J., <https://de.wikipedia.org/wiki/Fotoemulsion>, Stand: 27.12.2020.

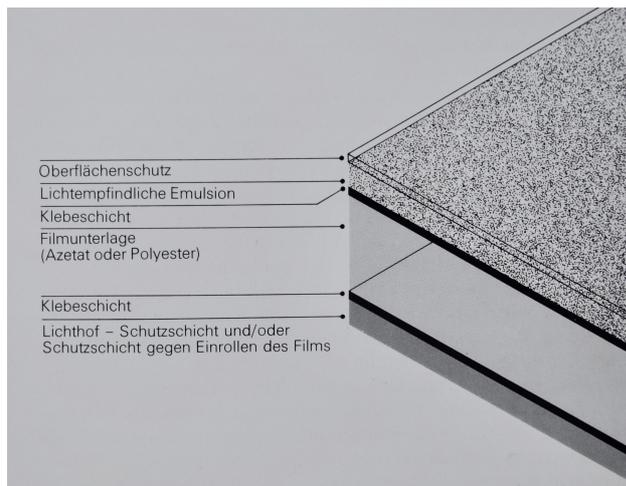


Abbildung 5 Aufbau Negativ<sup>19</sup>

Die sogenannte Filmunterlage besteht aus Azetatzellulose oder Polyester. Diese beiden Materialien bieten die Vorteile, sowohl durchsichtig als auch robust zu sein. Die Filmunterlage ist auf der einen Seite durch eine Klebeschicht mit der Gelatineschicht und auf der anderen Seite mit der Filmrückseite verbunden. Die Filmrückseite stabilisiert das Papier und verhindert während der Belichtung die Entstehung eines sogenannten Lichthofs. Dieser kann durch das Auftreffen von Licht auf der Rückseite des Trägermaterials und durch die anschließende Reflexion in die Emulsionsschicht entstehen.<sup>20</sup>

### Filmempfindlichkeit

Filmrollen werden mit einer bestimmten Lichtempfindlichkeit ausgestattet. Die üblichen Werte reichen von ISO 64 bis 500. Dabei erreichen die Filme bei einer bestimmten Mindestbelichtung ihre niedrigste Schwärzung und mit zunehmender Belichtung ihre Maximaldichte an Schwärzung. Bei einer Fotoaufnahme wird die einfallende Lichtmenge einerseits durch die Objektivblende und andererseits durch die Belichtungszeit gesteuert, wodurch die Filmschwärzung im optimalen Bereich bleibt. Als Mass für die Filmempfindlichkeit werden verschiedene Einheiten wie die ASA-Skala<sup>21</sup> oder die DIN-Reihe<sup>22</sup> verwendet. Zur Normierung werden die beiden Einheiten als ISO-Werte zusammengefasst. So ergibt sich beispielsweise ein ISO-Wert von 100/21°, wobei 100 für die ASA-Skala und 21° für die DIN-Reihe stehen. In der Praxis wird dabei häufig die DIN-Reihe weggelassen, sodass bloss ISO 100 auf der Filmrolle vermerkt ist.

<sup>19</sup> Adams, Das Negativ, S. 31.

<sup>20</sup> Ebd., S. 30.

<sup>21</sup> Definition: Die Abkürzung ASA steht für *American Standards Association*. In: Wikipedia: Filmempfindlichkeit. Filmempfindlichkeitsangabe. o. J., <https://de.wikipedia.org/wiki/Filmempfindlichkeit#ASA>, Stand: 28.12.2020.

<sup>22</sup> Definition: Die Abkürzung DIN steht für *Deutsches Institut für Normierung*. In: Wikipedia: Filmempfindlichkeit. Filmempfindlichkeitsangabe. o. J., [https://de.wikipedia.org/wiki/Deutsches\\_Institut\\_für\\_Normierung](https://de.wikipedia.org/wiki/Deutsches_Institut_für_Normierung), Stand: 28.12.2020.

Mit zunehmendem ISO-Wert nimmt die Lichtempfindlichkeit zu, wodurch auch Aufnahmen bei schwachen Lichtverhältnissen möglich sind.<sup>23</sup> Dadurch wird das Bild aber kontrastärmer, wirkt unscharf und körniger.<sup>24</sup> Bei analogen Fotoapparaten wird bei jedem neuen Einlegen eines Filmes der ISO-Wert gemäss Verpackung des Filmes manuell eingestellt.<sup>25</sup>

### 3.1.3 Fotopapier

Lichtempfindliches Fotopapier hat einen ähnlichen Aufbau wie ein Negativbild. Eine Schutzschicht schützt die darunterliegende Silberhalogenidemulsionsschicht vor Kratzern und Beschädigungen. Anders als Negativbilder besitzen Positivbilder keinen Klebstoff zwischen der Emulsionsschicht und dem Trägerpapier sondern eine Barytschicht beziehungsweise eine Kunststoffbeschichtung. Die Filmrückseite ist zudem nicht vorhanden, was bedeutet, dass das eintreffende Licht vom Trägermaterial fast vollständig reflektiert wird und die Emulsionsschicht ein zweites Mal durchdringt, wodurch trotz der relativ geringen Silberdichte eine hohe Absorbierung des Lichtes stattfindet.<sup>26</sup> Bei der Belichtung des Negativbildes spielen die Silberhalogenidkristalle auf dem Fotopapier eine wichtige Rolle. Die Kristalle werden durch die Belichtung zu feinverteiltem elementarem Silber reduziert, so dass an Orten mit einer hohen Silberkonzentration dunkle Stellen entstehen und umgekehrt.<sup>27</sup> Das Trägerpapier kann von extradünn bis kartonstark gewählt werden, je nach Anlass und Bedürfnis.<sup>28</sup>

---

<sup>23</sup> Adams, Das Negativ, S. 31-32.

<sup>24</sup> Pratzner, Axel: ISO Empfindlichkeit: Lichtempfindlichkeit des Lichtsensors. o. J., <https://www.foto-kurs.com/iso-empfindlichkeit.htm>, Stand: 20.10.2020.

<sup>25</sup> Adams, Das Negativ, S. 31-32.

<sup>26</sup> Adams, Das Positiv, S. 58.

<sup>27</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 35.

<sup>28</sup> Adams, Das Positiv, S. 58.

Generell wird zwischen zwei verschiedenen Papiertypen unterschieden:

### **Barytpapier**

Das klassische Barytpapier sticht aufgrund seiner hohen Qualität und Haltbarkeit klar heraus. Zudem zeichnet es sich im Vergleich zum Polyethylen-Papier durch eine tiefere Schwärze aus. Baryt besteht aus Ton und wird als weisser Untergrund auf dem Trägerpapier verwendet.<sup>29</sup> Es dient ausserdem dazu, die Emulsionsschicht vor dem Einsinken in das Papier zu bewahren. Die Schlusswässerung des Bildes dauert bei Barytpapierbildern einiges länger als bei PE-Papieren, da sich das Trägerpapier mit Chemikalien aufsaugt und daher länger im Wasserbad liegen muss, bis alle Chemikalien ausgeschwemmt worden sind. Sie kann daher zwischen 30 und 60 Minuten betragen. Anschliessend wird das Bild in einer Trockenpresse getrocknet. Hochglanz-Fotografien werden zusätzlich auf eine Hochglanzfolie und anschliessend in die Trockenpresse gelegt. Heute ist Barytpapier weniger verbreitet und wird vor allem noch von Sammlern und Kuratoren verwendet.<sup>30</sup>

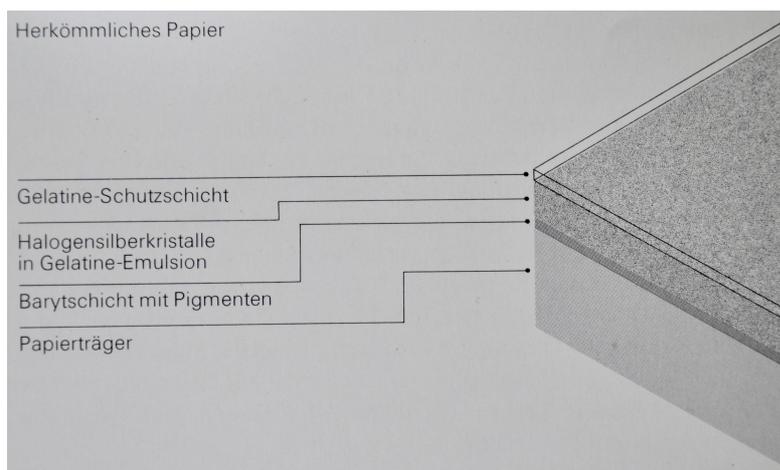


Abbildung 6 Aufbau Barytpapier<sup>31</sup>

<sup>29</sup> Adams, Das Positiv, S. 58.

<sup>30</sup> Wikipedia: Fotopapier. o. J., <https://de.wikipedia.org/wiki/Fotopapier>, Stand: 20.10.2020.

<sup>31</sup> Adams, Das Positiv, S. 59.

## PE-Papier

Bei PE-Papieren ist der Papierträger auf beiden Seiten mit dem Kunststoff Polyethylen (PE) umhüllt. Dieser verhindert das Eindringen von Chemikalien und Wasser in die Papierschicht. Dadurch lassen sich die Chemikalien schneller auswässern, was die Schlusswässerung erheblich verkürzt. Da der Kunststoff die Eigenschaft besitzt, längerfristig zu verwittern, sind die Bilder nicht lange haltbar.<sup>32</sup> PE-Papier ist heute verbreiteter und gebräuchlicher als Barytpapier.

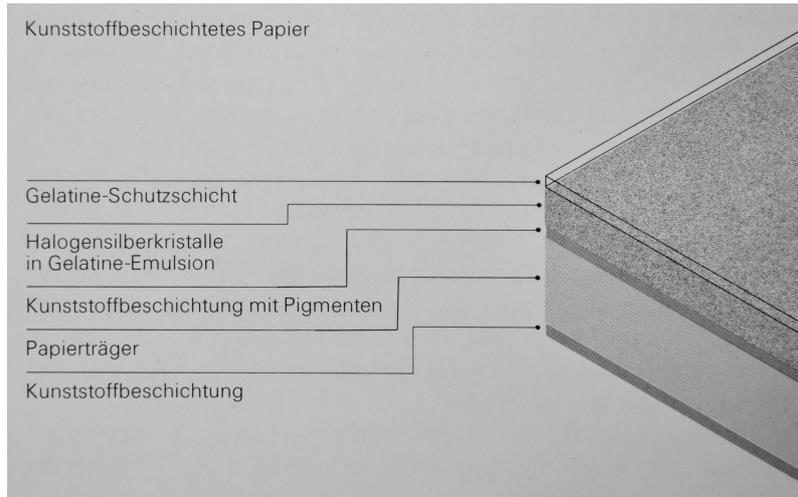


Abbildung 7 Aufbau PE-Papier<sup>33</sup>

## Oberflächenstruktur

Die Wahl der geeigneten Papieroberfläche kann von entscheidender Bedeutung für die spätere Verwendung der Bilder sein. Die grundlegende Unterscheidung wird zwischen *glänzend* und *matt* gemacht. Dazwischen gibt es viele Nuancen wie *halbmatt* oder *seidenmatt*, die je nach Anbieter variieren. Weitverbreitet ist die glänzende Oberfläche, da die Fotos schärfer wirken. Die Nachteile einer glänzenden Oberfläche sind, dass Fingerabdrücke und Kratzer darauf auch besser sichtbar sind und dass die Erkennbarkeit des Motivs aus gewissen Betrachtungswinkeln durch die Reflexion erschwert wird.<sup>34</sup> Matte Fotopapiere besitzen eine raue Oberfläche, wodurch das eintreffende Licht gestreut und dadurch diffus reflektiert wird. Das Seidenraster-Papier erzeugt ebenfalls eine diffuse Reflexion, dafür ist die grobe Oberflächenstruktur mit bloßem Auge erkennbar.<sup>35</sup>

<sup>32</sup> Adams, Das Positiv, S. 58.

<sup>33</sup> Ebd., S. 59.

<sup>34</sup> Versandhaus Foto-Müller: Wie unterscheiden sich die Fotopapiere? o. J., <https://www.versandhaus-foto-mueller.de/fotopapiere.html>, Stand: 27.12.2020.

<sup>35</sup> Wikipedia: Fotopapier. o. J., <https://de.wikipedia.org/wiki/Fotopapier>, Stand: 27.12.2020.

### 3.2 Equipment Dunkelkammer

Die wichtigste Regel in der Dunkelkammer ist die Trennung des nassen vom trockenen Bereich. Die Arbeitsfläche mit den trockenen Gegenständen wie beispielsweise dem Vergrößerungsapparat und der Papierschneidemaschine sollte sich räumlich klar von der Arbeitsfläche mit den Bädern abgrenzen. Dadurch verringert sich das Risiko einer allfälligen Beschädigung der Geräte und der unbelichteten Bilder durch Feuchtigkeit und Chemikalien. Die Anordnung der verschiedenen Bäder sollte zudem sinnvoll gewählt werden, denn im späteren Schutzlicht können die Lösungen in den Bädern nicht mehr voneinander unterschieden werden.<sup>36</sup>

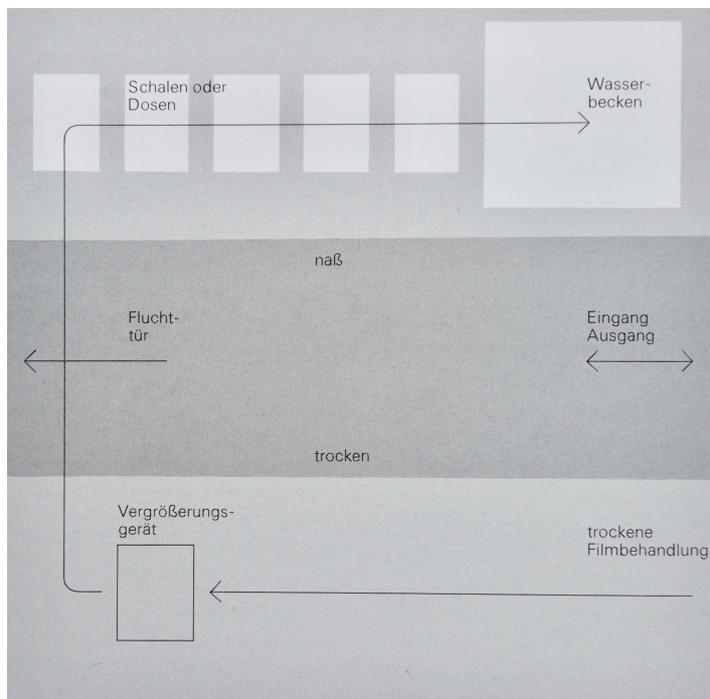


Abbildung 8 Grundriss Dunkelkammer<sup>37</sup>

<sup>36</sup> Adams, Das Positiv, S. 24-25.

<sup>37</sup> Adams, Das Negativ, S. 206.

### 3.2.1 Vergrösserer

Der Vergrösserungsapparat ist das Herzstück einer Dunkelkammer. Er dient als Projektor und vergrössert das Negativ auf die gewünschte Grösse. Zur Grundausstattung eines Vergrösserers gehören ein Vergrösserungsobjektiv, ein Lampenhaus sowie eine Bildbühne. Das Vergrösserungsobjektiv hat in der Regel dieselbe Brennweite wie das Objektiv des Fotoapparates. Die Lampe durchleuchtet das Negativ gleichmässig und projiziert es auf das darunterliegende Fotopapier. Das Negativ wird in der Bildbühne mit der emulsionsbeschichteten Seite nach unten befestigt. Weiter wird die Höhe des Vergrösserers mittels eines Hebels festgelegt und das Bild mithilfe eines Fokussierknopfs scharfgestellt. Je grösser die Distanz zwischen dem Negativ und dem Papier ist, desto stärker wird das Negativ vergrössert. Mit der Distanz erhöht sich ausserdem die Belichtungszeit.<sup>38</sup>

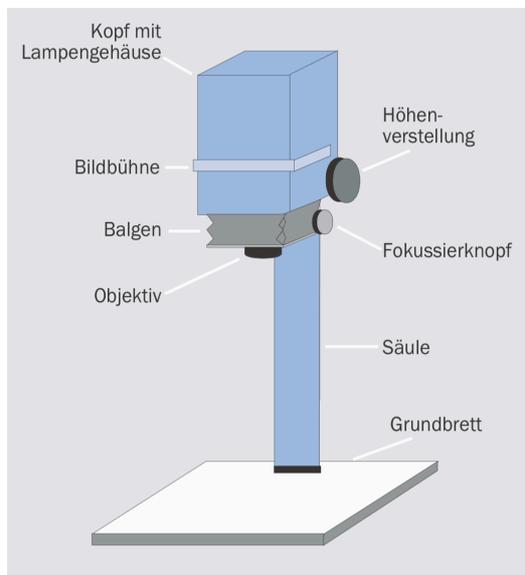


Abbildung 9 Vergrösserer<sup>39</sup>

Die Wahl des richtigen Vergrösserungsapparats ist von grosser Bedeutung. Unterschieden wird zwischen Diffusorsystemen und Kondensorsystemen.

<sup>38</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 36-37.

<sup>39</sup> Merz, Reinhard: Das Praxisbuch. Schwarzweiss-Labor. 2004, [https://www.fotoespresso.de/SW-Magazin/Praxisbuch-Schwarz-Weiss-Labor\\_Reinhard\\_Merz.pdf](https://www.fotoespresso.de/SW-Magazin/Praxisbuch-Schwarz-Weiss-Labor_Reinhard_Merz.pdf), Stand: 26.12.2020.

## Diffusorsystem

Das Licht aus einer Quarz-Halogenlampe wird mittels einer Streuscheibe diffus auf das Negativ gestreut. Dank der diffusen Lichtquelle werden alle Bereiche eines Negativs gleichmässig belichtet. Die regelmässige Lichtverteilung sowie die geringe Aufheizung der Negative sind dabei klare Vorteile des Diffusorsystems. Heute werden üblicherweise nur noch Diffusorvergrösserer genutzt.<sup>40</sup>

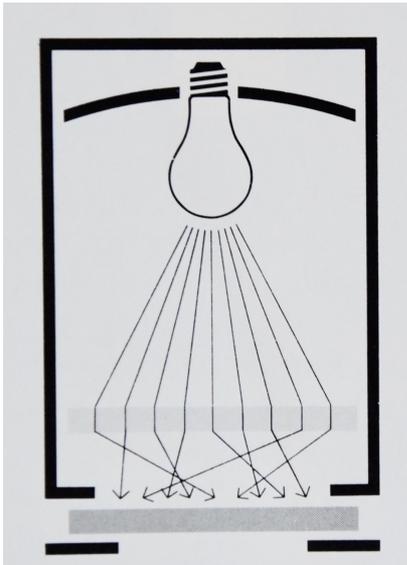


Abbildung 10 Diffusorsystem<sup>41</sup>

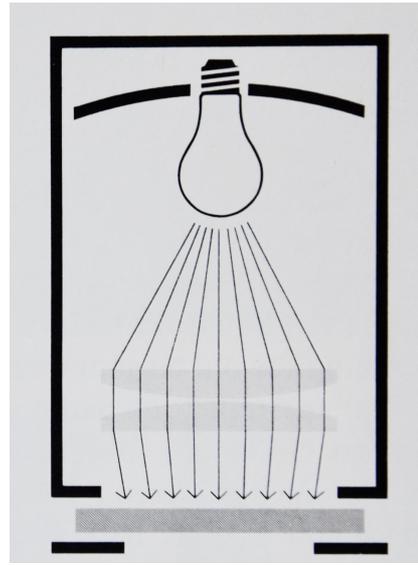


Abbildung 11 Kondensorsystem<sup>42</sup>

## Kondensorsystem

Bei einem Kondensorsystem wird das Licht einer elektrischen Glühlampe senkrecht über gläsernen Linsen platziert, wodurch das Licht gerichtet wird. Dadurch verlaufen die Lichtbahnen parallel. Die Lichtverteilung ist aber selten gleichmässig, was sich negativ auf die belichteten Fotos auswirken kann, da die Ecken im Vergleich zur Mitte weniger Licht erhalten.<sup>43</sup> Das Bild erhält durch das gebündelte Licht ein Maximum an Schärfe und Kontrast, was wiederum zur Folge hat, dass sowohl Schäden am Negativ als auch Schmutz sichtbar werden.<sup>44</sup>

<sup>40</sup> Adams, Das Positiv, S. 32-33.

<sup>41</sup> Ebd., S. 33.

<sup>42</sup> Ebd., S. 33.

<sup>43</sup> Roelfsema, Kontrastbeherrschung in der Schwarzweiss-Fotografie, S. 75-77.

<sup>44</sup> Adams, Das Positiv, S. 34.

### 3.2.2 Weitere Utensilien

Neben dem Vergrößerungsapparat werden zudem weitere wichtige Geräte benötigt.



Abbildung 12 Scharfstelllupe<sup>45</sup>



Abbildung 13 Schaltuhr<sup>46</sup>

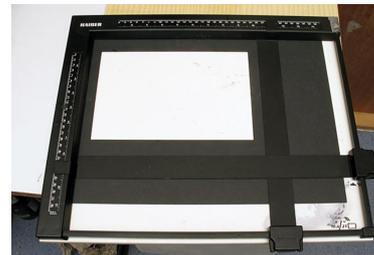


Abbildung 14 Vergrößerungsrahmen<sup>47</sup>

Dazu gehört ein Scharfstelllupe welcher zur Unterstützung während der Scharfstellung der Projektion gebraucht wird. Werden die Körner des Negativs während des Scharfstellens sichtbar, ist das Bild scharf gestellt. Um eine optimale Scharfeinstellung zu erzielen, ist es wichtig, dass die Fokussierhilfe auf einem nicht mehr benötigten Fotopapier der gleichen Papierstärke angewendet wird.<sup>48</sup>

Eine Schaltuhr wird benötigt, um die exakte Belichtungszeit einzustellen. Nach Ablauf der eingestellten Zeit, schaltet sich der Vergrößerer automatisch ab. Eine handelsübliche Uhr erfüllt ebenfalls ihren Zweck, kommt jedoch nicht an die Genauigkeit einer Schaltuhr heran.<sup>49</sup>

Der Vergrößerungsrahmen besteht aus einer Metallgrundplatte mit auf der Oberfläche befestigten Scharnieren.<sup>50</sup> Er dient dazu, das Fotopapier an der richtigen Stelle zu positionieren, ein Verrutschen des Bildes zu vermeiden sowie dazu, das Papier während der Belichtung flach zu halten. Zudem können damit die Ränder gleichmässig abgedeckt und stets dieselbe Motivgröße verwendet werden.<sup>51</sup>

---

<sup>45</sup> Thomas: analoge-Fotografie.net. Einrichten einer eigenen Dunkelkammer für s/w-Fotos. 08.11.2020, <https://analoge-fotografie.net/selbst-entwickeln/dunkelkammer/?highlight=scharfstell>, Stand: 28.12.2020.

<sup>46</sup> Thomas: analoge-Fotografie.net. Einrichten einer eigenen Dunkelkammer für s/w-Fotos. 08.11.2020, <https://analoge-fotografie.net/selbst-entwickeln/dunkelkammer/?highlight=scharfstell>, Stand: 28.12.2020.

<sup>47</sup> Thomas: analoge-Fotografie.net. Einrichten einer eigenen Dunkelkammer für s/w-Fotos. 08.11.2020, <https://analoge-fotografie.net/selbst-entwickeln/dunkelkammer/?highlight=scharfstell>, Stand: 28.12.2020.

<sup>48</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 41.

<sup>49</sup> Ebd., S. 40.

<sup>50</sup> Adams, Das Positiv, S. 47.

<sup>51</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 41.

### 3.2.3 Chemiebäder

Neben dem Prozess der Vergrößerung ist die richtige Zusammensetzung der Chemiebäder von grosser Bedeutung. Die einzelnen Konzentrate werden mit der auf der Verpackung angegebenen Menge Wasser in separaten Schalen angesetzt, wobei die richtige Abfolge der Schalen wesentlich ist. Sie sind je nach Anbieter

#### Gängige Verarbeitungszeiten

Entwicklerbad	1 Minute
Stoppbad	15 Sekunden
Fixierbad	1-3 Minuten
Wasserbad	10 Minuten

und Zusammensetzung länger oder kürzer benutzbar. «Erschöpft» ist eine Lösung dann, wenn die Entwicklersubstanz verbraucht ist und die Aktivität rapide abnimmt.<sup>52</sup>

#### Entwicklerbad

Die Struktur des Motivs ist nach der Belichtung noch nicht ersichtlich, warum es auch als «latentes» Bild bezeichnet wird. Die Entwicklerlösung verstärkt das Sichtbarmachen des latenten Bildes um ein Vielfaches, was dazu führt, dass ein schwarzes Silberbild erscheint.<sup>53</sup> Die Entwicklerlösung kann von Anbieter zu Anbieter stark variieren. Weit verbreitet ist eine Lösung aus Metol und Hydrochinon oder Phenidon in Verbindung mit Hydrochinon. Die Haltbarkeit sowie Entwicklerkraft hängen stark von der Alkalität des Ansatzes ab. Das heisst, je höher der pH-Wert eines Entwicklers ist, desto wirkungsvoller ist die Lösung aber auch desto schneller nimmt die Haltbarkeit ab. Das Konzentrat wird mit der entsprechenden Menge Wasser angesetzt.<sup>54</sup>

Bereits beim Hineinlegen des Papiers in das Entwicklerbad ist es von grosser Wichtigkeit, dass das Papier schnell und gleichmässig in die Lösung eingetaucht wird, da bereits kleine Unterschiede der Entwicklungszeit später zu grossen Bildunterschieden führen können. Um eine Unterentwicklung in den dunklen Bereichen und um Streifen und Flecken zu vermeiden, muss das Fotopapier permanent bewegt werden. Das geschieht dadurch, dass das Becken von Hand in ständiger schaukelnder Bewegung gehalten wird. Ferner ist zu beachten, dass die emulsionsbeschichtete Seite nach unten zeigt, damit das zu entwickelnde Bild möglichst wenig der Laborbeleuchtung ausgesetzt ist. Überdies ist darauf zu achten, dass die Oberseite des Fotopapiers nicht den Schalenboden streift, damit keine Beschädigungen am Bild entstehen.<sup>55</sup>

<sup>52</sup> Adams, Das Positiv, S. 68-70.

<sup>53</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 35.

<sup>54</sup> Adams, Das Positiv, S. 68-70.

<sup>55</sup> Ebd., S. 94-95.

## **Stoppbad**

Die schwache Essigsäurelösung stoppt im anschliessenden Bad die Entwicklung des Bildes, verhindert die Bildung von Flecken und wirkt neutralisierend. Die saure Fixierlösung würde die Entwicklung ebenfalls stoppen. Dank dem Stoppbad wird aber verhindert, dass Chemie vom Entwicklerbad ins Fixierbad gelangt und dadurch die Fixierlösung verunreinigt.<sup>56</sup> Das typische Mischverhältnis setzt sich zusammen aus 48ml 28%iger Essigsäure auf einen Liter Wasser. Das entwickelte Bild sollte nicht länger als 30 Sekunden im Stoppbad bleiben, da es sonst zu einer Marmorierung auf der Rückseite führen kann.<sup>57</sup>

## **Fixierbad**

Die letzte Lösung besteht hauptsächlich aus einer Natriumthiosulfat-Lösung, die das nicht entwickelte Halogensilber aus dem Papier löst, wodurch das Bild fixiert wird. Dadurch kann sich das Foto bei Tageslicht nicht mehr verfärben. Als Schutz vor Kratzern wird Kalialaun beigefügt, was der Härtung der Schichtoberfläche dient und somit die Oberfläche widerstandsfähiger macht. Ausserdem enthalten die meisten Fixierbäder Essigsäure, die den Rest der Entwicklersäure neutralisiert. Das Fixierbad beinhaltet weiter Borsäure oder Kodak, die den pH-Wert stabilisieren sowie Natriumsulfit als Konservierungsmittel.<sup>58</sup> Unter ständigem Bewegen der Schale wird das Bild an allen Stellen gleichmässig fixiert. Nach spätestens drei Minuten wird das fertige Bild mit der Zange aus dem Bad genommen.<sup>59</sup> Wichtig dabei ist, dass die einzelnen Zangen nicht in verschiedenen Becken verwendet werden, damit sich die Lösungen möglichst nicht vermischen und dadurch unbrauchbar werden.<sup>60</sup>

## **Wasserbad / Trocknung**

In einem letzten Schritt wird das fertige Bild in ein Wasserbad gelegt und für ungefähr zehn Minuten bewässert. Damit überschüssige Reste des Fixiermittels weggespült werden können, ist es wichtig, dass die Bilder dabei nicht aneinander klebenbleiben. Anderenfalls können Flecken entstehen.<sup>61</sup>

Am Schluss wird das Bild zum Trocknen in ein Trockengestell gestellt oder an Wäscheklammern aufgehängt. Mittels einem Infrarot-Durchlauftrockner lässt sich der Trocknungsprozess auf wenige Sekunden verkürzen.<sup>62</sup>

---

<sup>56</sup> Adams, Das Positiv, S. 74.

<sup>57</sup> Ebd., S. 82.

<sup>58</sup> Ebd., S. 74.

<sup>59</sup> Ebd., S. 82.

<sup>60</sup> Ebd., S. 96.

<sup>61</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 95.

<sup>62</sup> Schaeven, Terry: klassische Fotografie in Schwarz-Weiss. Perfektes Positiv.

Dunkelkammerausrüstung für das Positivverfahren. 04.2008, <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/perfektes-positiv/8-ausruestung-positiv.html>, Stand: 28.12. 2020.

### 3.3 Vergrößerungsprozess

Der Vergrößerungsprozess auf PE-Papier, der bei dieser Arbeit im Zentrum steht, wird im folgenden Abschnitt genauer beschrieben.

#### 3.3.1 Vorgehensweise

Bevor das Licht abgeschaltet wird und nur noch ein rotes Schutzlicht zur Orientierung dient, müssen alle im Prozess benötigten Utensilien in Griffnähe bereitgelegt werden. Zudem werden die Bäder angesetzt und in der korrekten Reihenfolge aufgestellt. (siehe Kap. 3.2 Equipment Dunkelkammer) Des Weiteren wird der Vergrößerungsrahmen auf das vorgesehene Format eingestellt, das Negativ von Staub befreit und mit der Emulsionsseite nach unten in die Negativbühne eingelegt. Das zu belichtende Fotopapier darf bis zum Zeitpunkt, an dem es auf das Grundbrett gelegt wird, nicht aus der Verpackung genommen werden, da jegliches natürliche Licht die Emulsionsschicht verändert und somit das Bild zerstört.<sup>63</sup> Der Grund ist, dass Silberhalogenid empfindlich auf blaue und violette Wellenlängen reagiert. Daher wird in der Dunkelkammer mit rotem oder gelbgrünem Licht gearbeitet.<sup>64</sup>

Nachdem das Licht gelöscht und das Schutzlicht eingeschaltet worden ist, wird der Vergrößerer eingeschaltet und die Blende am Objektiv komplett geöffnet. Anschliessend wird die Höhe des Vergrößerers so verändert, dass das gewünschte Bildformat auf der Grundplatte eingestellt ist. Mithilfe des Scharfstellrades und der Scharfstelllupe wird die Schärfe des Bildes eingestellt. Erst in einem nächsten Schritt wird die Blende auf die gewünschte Einstellung geschlossen. Schliesslich wird der im Voraus ausgesuchte Gradationsfilter eingesetzt. Bevor das Fotopapier aus der Verpackung genommen wird, muss der Vergrößerer nochmals ausgeschaltet werden.<sup>65</sup>

---

<sup>63</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 98.

<sup>64</sup> Wikipedia: Fotopapier. o. J., <https://de.wikipedia.org/wiki/Fotopapier>, Stand: 20.10.2020.

<sup>65</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S.98.

### 3.3.2 Kontaktbogen

In einem ersten Schritt wird ein sogenannter Kontaktbogen erstellt, um einen ersten Überblick über alle Negative zu erhalten. Darunter versteht sich ein positiver Auszug aller Fotografien auf einem Bild. Dabei wird ein unbelichtetes Fotopapier auf die Grundplatte gelegt. Anschliessend werden die Negativbilder mit der Gelatineschicht nach unten auf das Papier gelegt sowie mit einer Glasplatte flach gedrückt.<sup>66</sup> Nach der Einstellung der gewünschten Gradation, Blende und Belichtungszeit wird der Vergrösserer eingeschaltet und das Fotopapier belichtet. Darauf werden die Bilder entwickelt und in den Bädern fixiert und schliesslich die besten Motive für die anschliessende Vergrösserung ausgewählt.

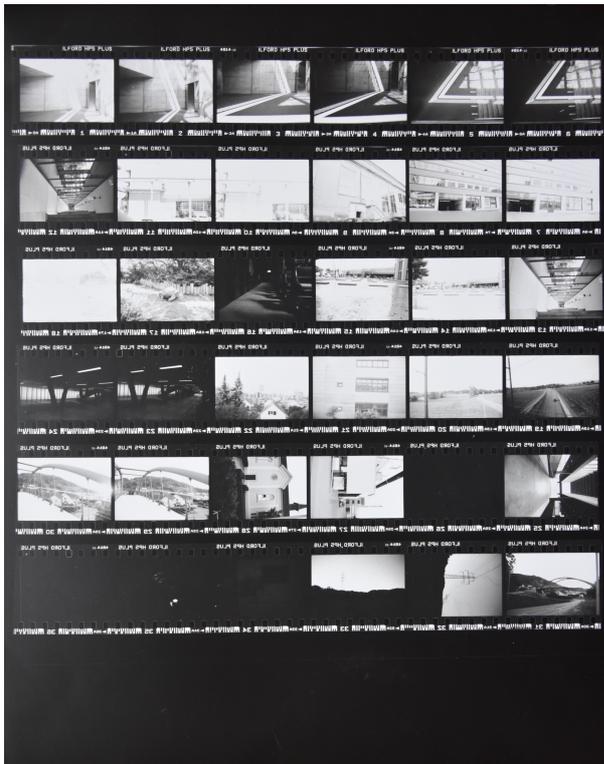


Abbildung 15 Kontaktbogen<sup>67</sup>

<sup>66</sup> Adams, Das Positiv, S. 83-84.

<sup>67</sup> Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

### 3.3.3 Belichtungsprobe

In einem weiteren Schritt wird ein Probestreifen, auch Belichtungsprobe genannt, des gewünschten Bildes erstellt. Dieser Probestreifen dient dazu, nicht unnötig viel Fotopapier zu verschwenden. Es gibt zwei Methoden zur Festlegung der geeigneten Belichtungszeit. Eine Möglichkeit ist, eine Stufenbelichtung des ganzen Bildes zu machen. Dabei wird zu Beginn der Belichtung ein grosser Teil des Fotopapiers mit einem schwarzen Karton bedeckt und nach bestimmten Belichtungssequenzen jeweils ein Stück abgedeckt. Dies wiederholt sich, bis das ganze Papier freigelegt ist. Mittels einer anderen Methode werden mehrere schmale Teststreifen mit verschiedenen Belichtungszeiten erstellt, um auf die Weise die geeignetste Belichtung für das komplette Bild herauszufinden.<sup>68</sup> Anschliessend kann mit der Vergrösserung des kompletten Bildes begonnen werden.

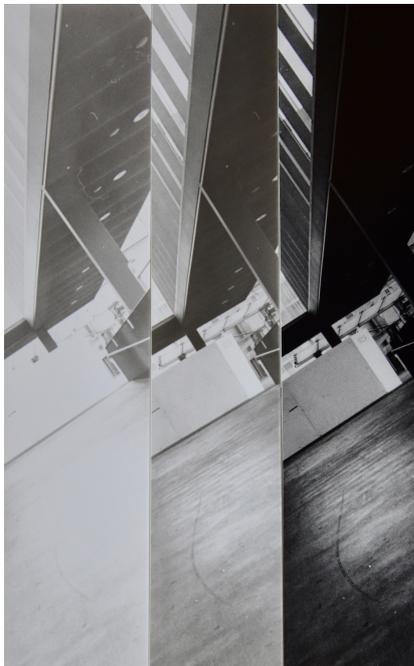


Abbildung 16 Belichtungsprobe<sup>69</sup>

---

<sup>68</sup> Adams. Das Positiv, S. 85-87.

<sup>69</sup> Küng, eigene Aufnahme.

## 3.4 Kreative Möglichkeiten im Fotolabor

---

*«Schöpferischer Ausdruck kennt keine Grenzen, das Unendliche ist sein Inhalt.»<sup>70</sup>*

---

Die folgenden Faktoren bieten eine Möglichkeit, in der Dunkelkammer auf unterschiedliche Art und Weise Einfluss zu nehmen. Die untenstehende Auflistung ist nicht abschliessend, sie gibt aber eine Übersicht über die wichtigsten Elemente.

### 3.4.1 Blende

Das Objektiv am Vergrösserer verfügt über eine Blende, die für die Regulierung der Lichtmenge zuständig ist. Die Blendenöffnung kann je nach Bedürfnis vergrössert oder verkleinert werden. Die in der Praxis am häufigsten verwendeten Blendenstufen reichen von 2.8 bis 22. Je grösser die Zahl ist, desto kleiner ist die Öffnung.<sup>71</sup> Sobald die Blende um eine Stufe geschlossen wird, verdoppelt sich die Belichtungszeit. Umgekehrt halbiert sich die Belichtungszeit, wenn die Blende um eine Stufe geöffnet wird.<sup>72</sup>

### 3.4.2 Nachbelichtungszeit

Es gibt gewisse Bereiche im Bild, die eine längere Belichtungszeit benötigen als die Grundbelichtung und die deshalb nachbelichtet werden müssen. Das funktioniert, indem Bildbereiche mit genügender Belichtung verdeckt werden und ausschliesslich der bis anhin unterbelichtete Bereich nachbelichtet wird. Erscheinen gewisse Bereiche im Bild dunkler als gewünscht, können sie während der Belichtung durch Abdecken, auch Abwedeln genannt, verdeckt werden. Dadurch verringert sich die Belichtungszeit an der betroffenen Stelle, wodurch der Bereich heller erscheint. Als Abwedel- oder Abdeckgegenstand können beispielsweise die eigenen Hände oder Kartonstücke verwendet werden. Dabei gilt es zu beachten, dass sowohl beim Abwedeln als auch beim Nachbeleuchten die Abdeckgegenstände in ständiger leichter Bewegung sind, um unerwünschte Ränder zu vermeiden und um einen fließenden Übergang zwischen der abgewedelten Stelle und dem Umfeld zu erreichen.<sup>73</sup>

---

<sup>70</sup> Adams, Das Positiv, S. 9.

<sup>71</sup> Schwabe, Martin: Blende – Einfach erklärt. o. J., <https://fotoschule.fotocommunity.de/blende/>, Stand: 26.12.2020.

<sup>72</sup> Adams, Das Positiv, S. 97.

<sup>73</sup> Ebd., S. 119-120.

### 3.4.3 Gradation

Einen grossen Einfluss auf das Endergebnis hat die Gradation. Als Gradation wird das Kontrastverhalten des Papiers bezeichnet. Die Abstufungen bewegen sich von Gradation 0 bis 6. Ein hoher Härtegrad, also zum Beispiel Gradation 5-6 wird im Zusammenhang mit einem kontrastarmen Negativ verwendet. Umgekehrt benötigt ein Negativ mit hohem Kontrast einen weichen Gradationsgrad wie zum Beispiel 0-1.

Zur Steuerung des Gradationswertes gibt es zwei verschiedene Möglichkeiten. Zum einen werden Fotopapiere mit unterschiedlichen Gradationswerten verwendet (Festgradation). Zum anderen wird auf Gradationswandelpapiere zurückgegriffen, bei denen die Härtegrade manuell am Vergrösserer eingestellt werden können. Dazu werden unterschiedliche Filter in die Filterschublade eingelegt. Da Gradationswandelpapiere auf ein breites Spektrum an Wellenlängen reagieren, können mit Hilfe von Filtern gewisse Wellenlängen des Lichts zurückgehalten werden. Auf die Art kann beispielsweise ein niedriger Kontrast entstehen, indem ein Filter eingesetzt wird, der grüne Wellenlängen durchlässt.<sup>74</sup>



Abbildung 17 **Gradation 1½**<sup>75</sup>

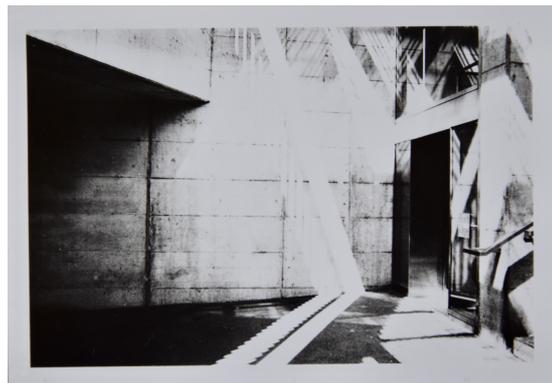


Abbildung 18 **Gradation 5<sup>6</sup>**

Im obenstehenden Beispiel ist der Kontrast zwischen einer tiefen und einer hohen Gradation gut ersichtlich. Beide Fotografien wurden mit derselben Blende und Belichtungszeit vergrössert. Die weiche Gradation von 1½ führt dazu, dass das linke Bild flach wirkt und wenig Konturen aufweist, da ein tiefes Weiss und Schwarz gänzlich fehlen. Im Gegensatz dazu enthält die rechte Fotografie wenig Grautonwerte und sticht durch den harten Schnitt zwischen sattem Schwarz und Weiss hervor. Weiter verlieren helle Bereiche durch den starken Kontrast an Struktur. Bei kontrastreichen Negativen kann eine hohe Gradation als künstlerisches Mittel eingesetzt werden, wodurch die Erkennung des eigentlichen Motivs in den Hintergrund rückt. Dadurch kann aber ein gewisser Verfremdungseffekt entstehen.

<sup>74</sup> Adams, Das Positiv, S. 63-64.

<sup>75</sup> Küng, eigene Aufnahme.

<sup>76</sup> Ebd., eigene Aufnahme.

### 3.4.4 Format

#### Bildrand

Bildränder können in allen Grössen und Formen vorkommen und verleihen der Fotografie eine Abgrenzung von der dahinterliegenden Wand. Um einen bestimmten künstlerischen Effekt zu erzielen, kann unter Umständen sogar ein Rand gewählt werden, der grösser als das Bild selbst ist. Fotografien enthalten heute meist gar keinen Rand mehr. Bildränder können aber auch eine optische Täuschung hervorrufen:



Abbildung 19 Foto mit gleicher Randbreite<sup>77</sup>



Abbildung 20 Foto mit unterschiedlicher Randbreite<sup>78</sup>

Die beiden Fotografien enthalten unterschiedliche Randbreiten. Das linke Bild hat einen gleichmässigen Rand von einem Zentimeter, das rechte Bild weist demgegenüber an den beiden Seiten eine Randbreite von eineinhalb Zentimeter auf. Durch diese Schmälerung erweckt die rechte Fotografie den Anschein, eine grössere Tiefenschärfe zu haben.

#### Bildausschnitt

Die Wahl des Bildausschnittes kann den Fokus aber auch die Atmosphäre des Fotos beeinflussen. Hellere oder dunklere Partien am Bildrand beispielsweise können die Aufmerksamkeit vom eigentlichen Motiv ablenken. Bereiche, die nicht auf dem Bild sichtbar sein sollten, können abgeschnitten werden. Durch Zuschneiden kann ein ausgewählter Bereich so nachträglich in den goldenen Schnitt gerückt werden. Durch das Abschneiden von Randpartien kann das Bild ausserdem an Aussagekraft gewinnen.<sup>79</sup>

---

<sup>77</sup> Küng, eigene Aufnahme.

<sup>78</sup> Ebd., eigene Aufnahme.

<sup>79</sup> Adams, Das Positiv, S. 105.

## Grösse

Unterschiedliche Grössen von Bildformaten bewirken unterschiedliche Stimmungen. Bestimmte Elemente werden durch das Vergrössern der Bilder sichtbar, andere Bereiche rücken in den Hintergrund. Die Bildqualität und somit die Auflösung nimmt mit zunehmender Bildvergrösserung ab, was unter Umständen von anderen künstlerisch wichtigen Aspekten ablenken kann.<sup>80</sup>



Abbildung 21 Bildformat 8.9 x 12.7cm<sup>81</sup>



Abbildung 22 Bildformat 17.8 x 24cm<sup>82</sup>

Die beiden obenstehenden Fotografien wurden mit exakt den denselben Einstellungen vergrössert. Der einzige Unterschied liegt in der Grösse des Fotopapiers. Bei der linken Fotografie wurde das Negativ auf ein 8.9 x 12.7cm Format vergrössert, bei der rechten Fotografie auf ein 17.8 x 24cm Format. Der Abstand zwischen der Lichtquelle und dem Papier ist von grosser Bedeutung. Für das flächenmässig grössere Papier wurde die Höhe des Vergrösserers so verstellt, dass das Negativ auf dem ganzen Papier Platz fand. Bei gleichbleibender Belichtungszeit wird die gleiche Menge Licht auf eine grössere Fläche projiziert, wodurch weniger Licht auf einen gleichgrossen Abschnitt fällt.

---

<sup>80</sup> Adams, Das Positiv, S. 87.

<sup>81</sup> Küng, eigene Aufnahme.

<sup>82</sup> Ebd., eigene Aufnahme.

### 3.4.5 Lösungsbäder

Die Entwicklungsgeschwindigkeit eines Bildes hat einen direkten Zusammenhang mit der Lösungstemperatur. Sinkt die Temperatur, verlangsamt sich die Reaktion, wodurch die Entwicklungsdauer verlängert wird. Als Standardtemperatur gilt 20°C, da die Entwicklerlösung dann optimal arbeitet und die Entwicklungszeit ideal ist. Die anderen Bäder sollten sich temperaturmässig nicht unterscheiden, um ein optimales Ergebnis zu erhalten.<sup>83</sup> Üblicherweise führt eine hohe Konzentration des Entwicklers zu kontrastreicherer Bildern und kann den Entwicklerprozess beschleunigen.<sup>84</sup> Die Art und Weise wie das Papier in den Bädern bewegt beziehungsweise eingetaucht wird, ist ein weiterer Faktor, der das Resultat beeinflussen kann.

---

<sup>83</sup> Adams, Das Positiv, S. 72.

<sup>84</sup> Ebd., S. 132.

### 3.4.6 Beispiele aus der Praxis

Bei der Entwicklung von Bildern sind der Kreativität keine Grenzen gesetzt. Im Folgenden wird auf drei Techniken genauer eingegangen.

#### Ungleichmässige Entwicklung

Anstelle des üblichen Entwicklerbades kann die Lösung auch auf andere Weise auf das belichtete Bild aufgetragen werden. Mithilfe eines Pinsels lässt sich beispielsweise der konzentrierte Entwickler auf dem Bild verteilen. Durch gezieltes Auslassen von Stellen bleiben so bestimmte Bereiche im Bild unentwickelt, womit ein spezieller Effekt erzeugt werden kann. Die Möglichkeiten, mit Hilfe einer Vielzahl verschiedener Hilfsmittel wie Bürsten, Farbröller, Zerstäuber usw. unterschiedliche Effekte zu erzielen, sind grenzenlos.<sup>85</sup>

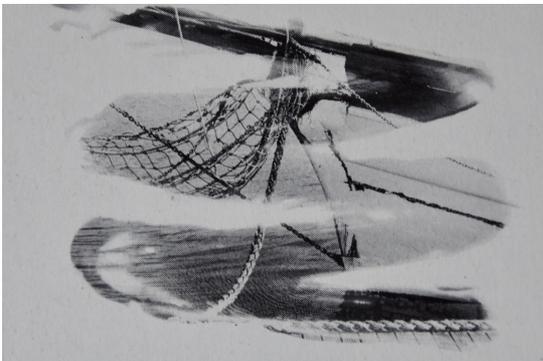


Abbildung 23 Auftragung mittels Pinsel<sup>86</sup>



Abbildung 24 Auftragung mittels Bürste<sup>87</sup>

---

<sup>85</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 166-167.

<sup>86</sup> Ebd., S. 166.

<sup>87</sup> Ebd., S. 166.

## Verzerrung des Bildes

Für eine Veränderung der Seitenverhältnisse und Dimensionen wird das Fotopapier schräg gelegt, gebogen oder zerknittert. Dadurch können bestimmte Bereiche im Bild in die Länge oder in die Breite gezogen werden. Umgekehrt ist es auch möglich, den Vergrößerungsrahmen schräg zu stellen, sodass sich der Einstrahlungswinkel verändert.<sup>88</sup>



Abbildung 25 Ausgangsbild<sup>89</sup>



Abbildung 26 zerknittert<sup>90</sup>



Abbildung 27 langgezogen<sup>91</sup>

## Weichzeichner

Eine weitere Methode zur Beeinflussung des Bildes ist die sogenannte Weichzeichnung. Dabei wird zwischen das Negativ und das zu belichtende Bild ein Trennelement wie zum Beispiel ein Seidenpapier oder eine mit Fett beschichtete Glasplatte gehalten. Dadurch wird das Licht besser gestreut, was sich im Foto durch eine «weiche» Struktur manifestiert.<sup>92</sup>



Abbildung 28 Weichzeichner<sup>93</sup>



Abbildung 29 ohne Weichzeichner<sup>94</sup>

<sup>88</sup> Langford, Dunkelkammer Handbuch, S. 204.

<sup>89</sup> Ebd., S. 206.

<sup>90</sup> Ebd., S. 206.

<sup>91</sup> Ebd., S. 206.

<sup>92</sup> Ebd., S. 209.

<sup>93</sup> Ebd., S. 208.

<sup>94</sup> Ebd., S. 208.

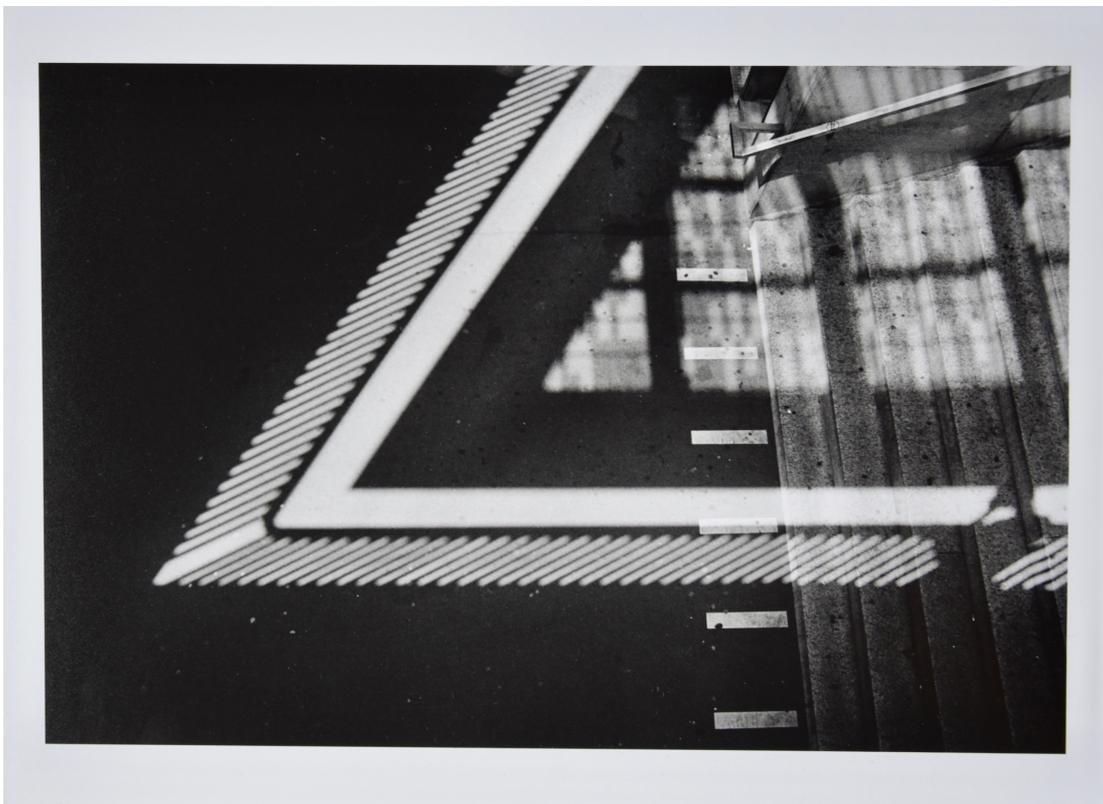
### 3.5 Meine entwickelten Bilder

Nachdem ich gegen fünfzig Schwarzweissbilder an unterschiedlichen Schauplätzen gemacht hatte, entwickelte ich die Negative in der Dunkelkammer. Schliesslich wählte ich für meine Vergrösserungen drei Motive, die sich zu einer einheitlichen Komposition zusammenfügen liessen.

Im Folgenden wird die Entstehung jeder einzelnen Fotografie dokumentiert.

#### **Bahnunterführung Winterthur I**

(Bildaufnahme: Blende f/5.6, Verschlusszeit 1/500s, ISO 400)



*Abbildung 30 Bahnunterführung Winterthur <sup>95</sup>*

Dieses Bild entstand eher zufällig an einem sonnigen Julinachmittag, als ich auf dem Weg in die Stadt Winterthur unter der Bahnunterführung mit dem Fahrrad fuhr und dabei den auffälligen Schatten entdeckte. Die harten Schattenlinien stellen das Gelände oberhalb der Unterführung dar. Der weiche Schatten in Form eines Halbtrapezes entstand durch ein Glasdach oberhalb der Unterführung.

---

<sup>95</sup> Küng, eigene Aufnahme.

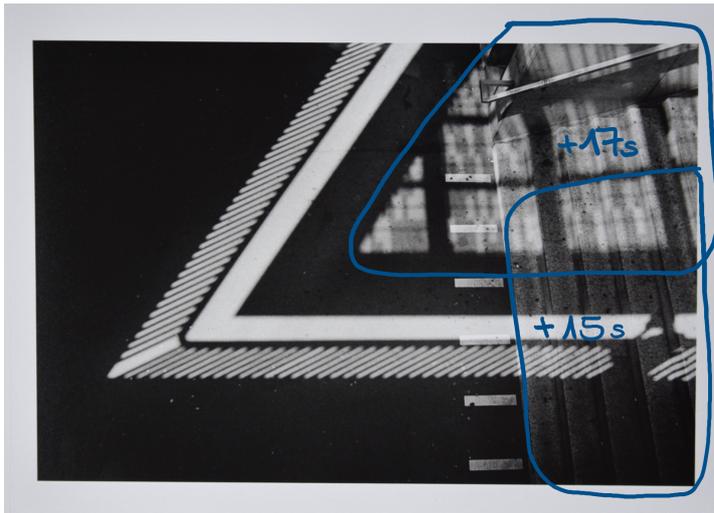


Abbildung 31 Blende  $f/8$ , Gradation 2, Basisbelichtungszeit 25s, Nachbelichtung von je 15s und 17s<sup>96</sup>

Ursprünglich war auf dem Bild am unteren Rand ein Treppengeländer sichtbar, aber aus ästhetischen Gründen vergrösserte ich nur einen bestimmten Bereich des Negativs, sodass dieses nicht mehr ersichtlich war. Der Schatten war ausserdem auf dem Negativ nicht genau parallel zur Bildkante, was ich durch Zurechtrücken des Fotopapiers ausbessern konnte.

Der harte Kontrast zwischen den dunklen und den hellen Stellen habe ich bewusst hervorgehoben, indem ich als Basisbelichtungszeit 25 Sekunden wählte, damit der Boden an Struktur verliert. Auf die Art rückt der Boden in den Hintergrund und der Fokus liegt auf der Struktur und der Form des Schattens. Zu Beginn entwickelte ich das Motiv mit Gradation  $f/3$ , wodurch das Bild eine starke Körnigkeit erhielt. Mit der Herabsetzung der Gradation auf  $f/2$  harmonierte die Fotografie schliesslich besser mit dem Hochformatbild. Die Basisbelichtungszeit musste ich in der Folge verlängern, da die Helligkeitsunterschiede durch die tiefere Gradation abnahmen. In den blau umrahmten Bereichen des obenstehenden Bildes (Abbildung 31) sind die Stellen ersichtlich, an denen jeweils eine Nachbelichtung nötig war. Anfänglich enthielt die Treppe durch die Gradation  $f/3$  eine zu hohe Kontrastierung, verlor anschliessend durch die tiefere Gradation an Vielschichtigkeit und konnte durch eine gezielte Nachbelichtung auf das richtige Mass korrigiert werden. Dass der Schwerpunkt des Bildes auf dem Schatten des Geländers und nicht auf dem des Glasdaches zu liegen kommt, erreichte ich, indem ich die Gradation um eine Stufe herabsetzte und ich an der oberen rechten Ecke eine Nachbelichtung von 17 Sekunden vornahm.

<sup>96</sup> Küng, eigene Aufnahme.

## Bahnunterführung Zürich Oerlikon

(Bildaufnahme: Blende f/5.6, Belichtungszeit 1/125s, ISO 400)



Abbildung 32 Bahnunterführung Zürich Oerlikon<sup>97</sup>

Von den drei Fotografien entstand das obenstehende Bild als letztes. Nachdem ich bereits in der Stadt Winterthur einige Bilder geschossen hatte, entschied ich mich, nach Zürich Oerlikon zu fahren, da diese Bahnunterführung eine ähnliche Architektur wie die in Winterthur aufweist. Ohne grosse Erwartungen schoss ich ein einziges Bild, welches mir im Nachhinein von allen gemachten Bildern am besten gefiel, da einerseits die Symmetrie harmonisch wirkt und andererseits die Tiefenschärfe einen scheinbar grenzenlosen Blick ermöglicht.

---

<sup>97</sup> Küng, eigene Aufnahme.

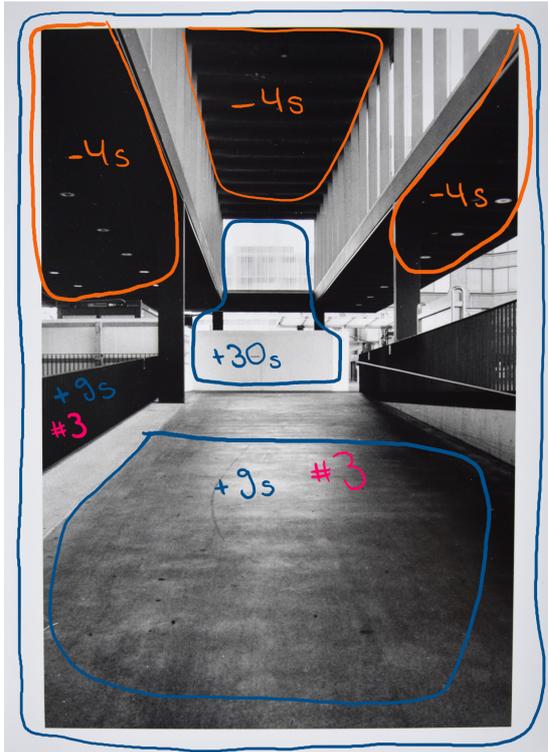


Abbildung 33 Blende  $f/11$ , Gradation  $2\frac{1}{2}$ , Basisbelichtungszeit  $21\frac{1}{2}s$ , Nachbelichtung von  $4s$  ohne orange umrahmte Stellen, Nachbelichtung von  $30s$  bei blau umrahmter Stelle, ganzes Foto  $3s$  Nachbelichtung mit Gradation  $f/3$ , Nachbelichtung von  $9s$  mit Gradation  $f/3$ <sup>98</sup>

Die orange umrahmten Stellen der Abbildung 33 wurden bei Nachbelichtungen des ganzen Papiers jeweils abgedeckt, die blau umrahmten Bereiche wurden jeweils nachbelichtet. Die roten Doppelkreuze mit anschließender Zahl symbolisieren eine nachträgliche Gradationsveränderung für den jeweiligen Bereich.

Die ersten Vergrößerungen wurden mit einem Rand von je einem Zentimeter gemacht. Aufgrund der fehlenden Tiefenschärfe entschied ich mich, die Ränder auf der linken und rechten Seite auf  $1\frac{1}{2}$  Zentimeter zu vergrößern. Damit die Rampe zentrierter und das Bild dadurch symmetrischer wirkt, verschob ich den Vergrößerer so weit nach unten, bis ein kleines Stück am rechten Rand nicht mehr im Bereich des darunterliegenden Papiers war. Die nicht ganz horizontal geschossene Aufnahme verbesserte ich dadurch, indem ich das darunterliegende Papier einwenig drehte, wobei ich darauf achtete, dass das Gelände parallel zum Bildrand zu stehen kommt.

<sup>98</sup> Küng, eigene Aufnahme.

Anfangs stellte ich die Blende auf  $f/8$  ein, wodurch das Bild viel Licht abbekam, was dazu führte, dass die dunklen Stellen an Konturen verloren. Mit der Schliessung der Blende um einen vollen Wert auf Blende  $f/11$  verringerte sich die Lichtmenge um die Hälfte. Dadurch musste ich die Belichtungszeit zusätzlich verlängern, weil das um eine Blende geschlossene Objektiv bei gleichbleibender Belichtungszeit weniger Licht auf das Papier durchlässt. Das Fenster am Ende der Rampe war bei der Entstehung des Motivs stark überbelichtet, da die Sonne hineinschien. Durch eine übermässige Nachbelichtung von 30 Sekunden konnte das dahinterliegende Gebäude hervorgehoben werden. Der Betonboden enthielt bei einer Gradation von  $2\frac{1}{2}$  keine Struktur, was ich durch eine gezielte Nachbelichtung von 9 Sekunden mit einer Gradation  $f/3$  verbessern konnte, indem ich das ganze Bild mit Ausnahme des Bodens während der Nachbelichtung mit einem schwarzen Karton abdeckte. Die Decke der Unterführung durfte nicht länger als die Grundbelichtung von  $21\frac{1}{2}$  Sekunden belichtet werden, da sie ansonsten an Struktur verloren hätte.

## Bahnunterführung Winterthur II

(Bildaufnahme: Blende f/5.6, Verschlusszeit 1/250s, ISO 400)



*Abbildung 34 Bahnunterführung Winterthur II<sup>99</sup>*

Die Abbildung 34 entstand am gleichen Julinachmittag wie die zweite Querformatfotografie. Trotz regem Betrieb in der Unterführung entstand das Bild in einem Moment absoluter Leere. Kurz nach Abdrücken des Auslösers liefen bereits die nächsten Passanten „durchs Bild“. Das Motiv dieser Fotografie ist das gleiche wie auf dem zweiten Querformatbild, es wurde allerdings aus der Normalperspektive geschossen. Auch hier bildet der harte Schatten die Brüstung oberhalb der Unterführung ab.

---

<sup>99</sup> Küng, eigene Aufnahme.

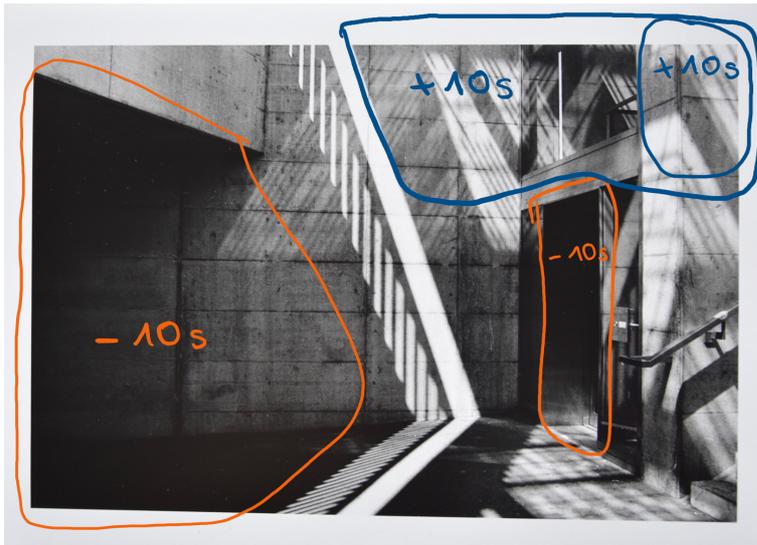


Abbildung 35 Blende  $f/8$ , Gradation  $2\frac{1}{2}$ , Basisbelichtungszeit 25s, Nachbelichtung von 10s ohne orange umrahmten Stellen, Nachbelichtung von je 10s der blau umrahmten Stellen<sup>100</sup>

Im Vergleich zum Negativ ist der obere Rand auf dieser Abbildung ein wenig abgeschnitten, damit der Blick des Betrachters nicht zu sehr durch den oberen Bereich abgelenkt wird. Beim Vergrössern musste ich mich entscheiden, ob der Lift und das Geländer auf der rechten Seite scharf werden oder die hintere Wand mit dem Schatten. Schliesslich entschied ich mich für den Lift, wodurch die Wand leicht unscharf wirkt. Weil aber die Form des Schattens im Vordergrund steht, fällt die leichte Unschärfe nicht weiter auf.

Bei der Gradation entschied ich mich wie bereits beim Hochformat für  $f/2\frac{1}{2}$ , damit sich die Struktur des Betons der des hochformatigen Bildes annähert und die Bilder einheitlicher wirken. Während des Vergrösserungsprozesses stand immer wieder die Frage im Raum, ob und falls ja, wie fest die Umrisse der Wand am linken Bildrand erkennbar sein sollten. Mein Ziel war nicht, das Motiv so realistisch wie möglich darzustellen, sondern den Blick auf die Formen der Schattenbildung zu richten. Am Ende entschied ich mich für den Mittelweg. Die obere rechte Ecke war auf dem Negativ stark überbelichtet, wodurch sie keinen Randabschluss hatte. Dadurch schien der Blick aus dem Bild zu driften. Um dem entgegen zu wirken, folgte eine lange Nachbelichtung von 20 Sekunden, sodass der Rand schliesslich sichtbar wurde.

<sup>100</sup> Küng, eigene Aufnahme.

## **Bilderkomposition**

Thematisch handelt es sich bei allen drei Bildern um Aufnahmen von Bahnstufenunterführungen. Sie weisen die gleichen Elemente wie geometrische Figuren, markante Schatten und Materialien wie Beton und Metall auf. Die Formen und Kanten in den Fotografien werden durch den Schwarzweisskontrast betont.

Meine Gedanken bei der Bildkomposition waren, die drei Bilder so nebeneinander anzuordnen, dass das mittlere Bild die Symmetrieachse bildet. Die beiden Querformatbilder werden rechts und links von diesem Bild angeordnet und zeigen das gleiche Motiv, aber jeweils aus einer anderen Perspektive. Das eine Foto entstand aus der Vogelperspektive, das andere aus der Normalperspektive. Werden die beiden Bilder im 90 Gradwinkel aneinandergelegt, erhält der Betrachter den Eindruck eines dreidimensionalen Bildes. In dieser Anordnung entsteht zwischen den drei Bildern ein abstraktes Dreieck.

## **4 Fazit**

### **4.1 Schlussfolgerung**

Für das Gelingen von aussagekräftigen Abzügen sind neben dem Vergrößerungsapparat viele weitere Hilfsmittel und Faktoren ausschlaggebend. Dazu gehören einerseits Instrumente wie Schaltuhren, Vergrößerungsrahmen und Scharfstelllupen, andererseits Elemente wie die Zusammensetzung der Bäder, Belichtungszeit usw. Wichtige Bestandteile des Prozesses wie beispielsweise der Kontaktbogen und die Belichtungsprobe können den weiteren Verlauf beeinflussen und zentrale Orientierungspunkte markieren.

Die aufgeführten Beispiele zur Bildoptimierung veranschaulichen gut, wie vielfältig und variantenreich ein Negativ auf ein Fotopapier projiziert werden kann. Die während dieser Arbeit gemachten Erfahrungen zeigen auf, dass der Kreativität praktisch keine Grenzen gesetzt sind.

Die Aneignung von theoretischem Wissen kann dazu beitragen, einen ersten Überblick über die Abläufe und Vorgänge zu erhalten. Aber erst die Vergrößerung der eigenen Bilder in der Dunkelkammer ergibt schliesslich ein ganzheitliches Verständnis für den Prozess, wodurch die Fotografie insgesamt besser verstanden werden kann.

Dank der vertieften Auseinandersetzung mit dieser Materie sehe ich Bilder von Fotografen – ob analog oder digital – heute mit ganz anderen Augen und kann den Wert ihrer Arbeit besser schätzen.

## 6 Literaturverzeichnis

### 6.1 Literatur

**Adams, Ansel:** Das Negativ. Die neue Ansel Adams Photobibliothek. München 1982.

**Adams, Ansel:** Das Positiv. Als photographisches Bild. München 1984.

**Langford, Michael:** Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983.

**Roelfsema, Henk:** Kontrastbeherrschung in der Schwarzweiss-Fotografie. Schaffhausen 1992.

**Wunderer, Anselm F.:** Schwarz-Weiss-Fotografie. Technik – Bildgestaltung – Praxiswissen. Rheinbreitbach 2014.

### 6.2 Internet

**Pratzner, Axel:** Foto-Kurs.com. ISO Empfindlichkeit: Lichtempfindlichkeit des Lichtsensors. o. J. URL: <https://www.foto-kurs.com/iso-empfindlichkeit.htm> (20.10.2020).

**Schaeven, Terry:** klassische Fotografie in Schwarz-Weiss. Perfektes Positiv. Dunkelkammerausrüstung für das Positivverfahren. 04.2008. URL: <https://www.fotografie-in-schwarz-weiss.de/sw-fotografie/perfektes-positiv/8-ausruestung-positiv.html> (28.12.2020).

**Schwabe, Martin:** Blende – Einfach erklärt. o. J. URL: <https://fotoschule.fotocommunity.de/blende/> (26.12.2020).

**Versandhaus Foto-Müller:** Wie unterscheiden sich die Fotopapiere? o. J. URL: <https://www.versandhaus-foto-mueller.de/fotopapiere.html> (27.12.2020).

**Wikipedia:** Filmempfindlichkeit. Filmempfindlichkeitsangabe. o. J. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Filmempfindlichkeit#ASA> (28.12.2020).

**Wikipedia:** Fotoemulsion. o. J. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Fotoemulsion> (27.12.2020).

**Wikipedia:** Fotopapier. o. J. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Fotopapier> (20.12.2020).

**Wikipedia:** Lichtbild. o. J. URL: <https://de.wikipedia.org/wiki/Lichtbild> (22.12.2020).

**Zajfert, Przemek:** Heliographie – Verfahren. 27.08.2014. URL:  
<https://zajfert.de/heliographien-verfahren/> (22.12.2020).

### 6.3 Abbildungsverzeichnis

Titelbild: Küng, Eileen: eigene Aufnahmen.

Abbildung 1: «älteste Fotografie der Welt auf einer Zinnplatte» In: Wikipedia: Joseph Nicéphore Niépce. o. J. URL: [https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph\\_Nicéphore\\_Niépce](https://de.wikipedia.org/wiki/Joseph_Nicéphore_Niépce) (22.12.2020).

Abbildung 2: «elektromagnetische Strahlung» In: Ronan, Philip: Denkwerkstatt-Physik. Licht. o. J. URL: <https://denkwerkstatt-physik.de/denkwerkstatt-physik/files/optik/Regenbogen/w-Licht-Bild.html> (26.12.2020).

Abbildung 3: «Merkmal Silberhalogenid-Filme: sichtbares Korn» In: Roelfsema, Henk: Kontrastbeherrschung in der Schwarzweiss-Fotografie. Schaffhausen 1992, S. 48.

Abbildung 4: «Merkmal Chromogene-Mehrschichtfilme: sichtbare Wölkchen» In: Roelfsema, Henk: Kontrastbeherrschung in der Schwarzweiss-Fotografie. Schaffhausen 1992, S. 48.

Abbildung 5: «Aufbau Negativ» In: Adams, Ansel: Das Negativ. Die neue Ansel Adams Photobibliothek. München 1982, S. 31.

Abbildung 6: «Aufbau Barytpapier» In: Adams, Ansel: Das Positiv. Als photographisches Bild. München 1984, S. 59.

Abbildung 7: «Aufbau PE-Papier» In: Adams, Ansel: Das Positiv. Als photographisches Bild. München 1984, S. 59.

Abbildung 8: «Grundriss Dunkelkammer» In: Adams, Ansel: Das Negativ. Die neue Ansel Adams Photobibliothek. München 1982, S. 206.

Abbildung 9: «Vergrößerer» In: Merz, Reinhard: Das Praxisbuch. Schwarzweiss-Labor. 2004. URL: [https://www.fotoespresso.de/SW-Magazin/Praxisbuch-Schwarz-Weiss-Labor\\_Reinhard\\_Merz.pdf](https://www.fotoespresso.de/SW-Magazin/Praxisbuch-Schwarz-Weiss-Labor_Reinhard_Merz.pdf) (26.12.2020).

Abbildung 10: «Diffusorsystem» In: Adams, Ansel: Das Positiv. Als photographisches Bild. München 1984, S. 33.

Abbildung 11: «Kondensorsystem» In: Adams, Ansel: Das Positiv. Als photographisches Bild». München 1984, S. 33.

Abbildung 12: «Scharfstelllupe» In: Thomas: analoge-Fotografie.net. Einrichten einer eigenen Dunkelkammer für s/w-Fotos. 08.11.2020. URL: <https://analoge-fotografie.net/selbst-entwickeln/dunkelkammer/?highlight=scharfstell> (28.12.2020).

Abbildung 13: «Schaltuhr» In: Thomas: analoge-Fotografie.net. Einrichten einer eigenen Dunkelkammer für s/w-Fotos. 08.11.2020. URL: <https://analoge-fotografie.net/selbst-entwickeln/dunkelkammer/?highlight=scharfstell> (28.12.2020).

Abbildung 14: «Vergrößerungsrahmen» In: Thomas: analoge-Fotografie.net. Einrichten einer eigenen Dunkelkammer für s/w-Fotos. 08.11.2020. URL: <https://analoge-fotografie.net/selbst-entwickeln/dunkelkammer/?highlight=scharfstell> (28.12.2020).

Abbildung 15: «Kontaktbogen» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 16: «Belichtungsprobe» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 17: «Gradation 1½ » Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 18: «Gradation 5» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 19: «Foto mit gleicher Randbreite» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 20: «Foto mit unterschiedlicher Randbreite» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 21: «Bildformat 8.9 x 12.7cm» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

Abbildung 22: «Bildformat 17.8 x 24cm» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

- Abbildung 23: «Auftragung mittels Pinsel» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 166.
- Abbildung 24: «Auftragung mittels Bürste» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 166.
- Abbildung 25: «Ausgangsbild» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 206.
- Abbildung 26: «zerknittert» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 206.
- Abbildung 27: «langgezogen» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 206.
- Abbildung 28: «Weichzeichner» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 208.
- Abbildung 29: «ohne Weichzeichner» In: Langford, Michael: Langfords Dunkelkammer Handbuch. Bern 1983, S. 208.
- Abbildung 30: «Bahnunterführung Winterthur I» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.
- Abbildung 31: «Blende f/8, Gradation 2, Basisbelichtungszeit 25s, Nachbelichtung von je 15s und 17s» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.
- Abbildung 32: «Bahnunterführung Zürich Oerlikon» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.
- Abbildung 33: «Blende f/11, Gradation 2½, Basisbelichtungszeit 21½s, Nachbelichtung von 4s ohne orange umrahmte Stellen, Nachbelichtung von 30s bei blau umrahmter Stelle, ganzes Foto 3s Nachbelichtung mit Gradation f/3, Nachbelichtung von 9s mit Gradation f/3» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.
- Abbildung 34: «Bahnunterführung Winterthur II» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.
- Abbildung 35: «Blende f/8, Gradation 2½, Basisbelichtungszeit 25s, Nachbelichtung von 10s ohne orange umrahmten Stellen, Nachbelichtung von je 10s der blau umrahmten Stellen» Küng, Eileen: eigene Aufnahme.

## 7 Anhang

### 7.1 Arbeitsbericht

#### März - Mai

Nachdem ich mich für das Thema «analoge Fotografie» entschieden habe, machte ich mich in einem ersten Schritt mit der *Canon AE-1 Program* Kamera vertraut, indem ich im Internet verschiedene Artikel recherchierte und mich mit den technischen Details der Fotokamera befasste. Daraufhin kaufte ich Farbfilmrollen der Marke *Kodak* (Gold, ISO 200), um einen ersten Eindruck der manuellen Einstellungen zu erhalten. Ausserdem prüfte ich, ob die Kamera noch funktionsfähig und ob das Objektiv in einem guten Zustand war. Nach einem Gespräch mit der Betreuungsperson setzte ich den Schwerpunkt auf die Schwarzweissfotografie, da Vergrösserungen von Farbfotografien ein komplexeres Verständnis erfordern und sie für Beginner somit weniger geeignet sind. Anschliessend kaufte ich Schwarzweissfilmrollen von *Ilford* (HP5 Plus, ISO 400). Eine erste Rolle liess ich gleich entwickeln, um mich für ein Thema zu entscheiden.

#### Juni - Juli

Als mögliche Anlaufstellen für nutzbare Dunkelkammern kamen meine frühere Schule sowie das Fotomuseum Winterthur in Frage. Vom Fotomuseum erhielt ich aber eine Absage, da die Dunkelkammer nur im Rahmen eines Workshops benutzt werden kann und nicht für Externe zugänglich ist. Als mögliche Alternativen wurden mir aber die F+F Schule in Zürich sowie die Photobastei empfohlen. Glücklicherweise bietet die F+F Schule jeden Montagabend einen sogenannten *Jour Fixe*, an dem die Dunkelkammer für Externe geöffnet ist und eine Dozentin zur Unterstützung anwesend ist. Nach einem kurzem Mailwechsel stand fest, dass ich meine Bilder dort vergrössern konnte. Aufgrund eines anfänglichen Missverständnisses konnte ich aber erst nach den Sommerferien mit der Verarbeitung meiner Bilder in der Dunkelkammer beginnen. Auf diese Weise blieb mir genug Zeit, die weiteren Fotografien in Schwarzweiss zu belichten.

## **August - September**

Mitte August besuchte ich dann das erste Mal das Fotolabor und konnte mir einen ersten Eindruck von den Abläufen und von den verschiedenen Räumen machen. Meine Absicht war es, die Schwarzweissnegative von einem professionellen Fotostudio entwickeln zu lassen, um sie anschliessend in der Dunkelkammer eigenständig zu vergrössern. Da die Entwicklungsdauer bei Fotostudios meistens zwei Wochen beträgt, liess ich mich schliesslich davon überzeugen, die Filmrollen selber zu entwickeln, mit dem Risiko, die Bilder durch falsche Handhabung zu verlieren. Dank der Unterstützung einer Dozentin hatte ich kurze Zeit später meine ersten selberentwickelten Negative in der Hand. Im Nachhinein bin ich stolz darüber, den ganzen Prozess vom Abdrücken des Auslösers bis zur fertigen Fotografie auf dem weissen Papier einmal durchlaufen zu haben, um ein besseres Gesamtverständnis für die Fotografie zu erhalten. In den folgenden Wochen ging ich nahezu jeden Montagabend in die Dunkelkammer, um meine Negative zu vergrössern. Daneben machte ich mich mit der Theorie vertraut, was anfänglich eine grosse Herausforderung war. Doch dank der gleichzeitigen Praxiserfahrungen verstand ich die Zusammenhänge zunehmend besser.

## **Oktober – Dezember**

Bis dato arbeitete ich nur mit den Klein-Format Fotopapieren (8.9cm x 12.7cm) der Marke *Ilford* (Multigrade IV, RC de luxe, Pearl), da ich einerseits zuerst meine Bildsujets mit fixen Einstellungen erstellen wollte und andererseits aus Kostengründen. Das grössere Papier (17.8cm x 24cm) derselben Marke wollte ich für die engere Auswahl aufsparen. So könnte ich, dachte ich, die Einstellungen, die ich bei den kleineren Formaten verwendet habe, anschliessend eins zu eins auf das grosse Format übertragen. Dem war nicht so. Als ich Mitte Oktober das erste Negativ (Unterführung in Zürich Oerlikon) auf ein Grossformat belichten wollte, musste ich alle Einstellungen neu vornehmen. Denn die Belichtungszeit vergrössert sich mit zunehmender Grösse des Papiers aufgrund der grösseren Distanz zwischen dem Vergrösserer und dem Papier. Diese Erfahrung war sehr lehrreich und spannend und zeigte mir gut auf, dass ich dank diesem praktischen Teil im Labor sehr viel lernen konnte.

Schweren Herzens aber im Wissen, dass ich früher oder später wieder in die Dunkelkammer gehen werde, beendete ich Ende November meine Arbeit in der Dunkelkammer.

## 7.2 Tabellarische Dokumentation

In der folgenden Auflistung wurden die Kennzahlen der geschossenen Bilder sowie eine detaillierte Darstellung aller entwickelten Bilder nach Datum aufgelistet. Die drei Farben kennzeichnen jeweils das gleiche Negativ. Im Zeitraum vom 31. August bis 21. September 2020 entstanden Bilder auf Kleinformat der Grösse 8.9cm x 12.7cm. Anschliessend wurde ab dem 12. Oktober 2020 auf ein grösseres Format mit den Massen 17.8cm x 24cm gewechselt. Die technischen Angaben zu den drei ausgewählten Fotografien werden in den Tabellen jeweils in hervorgehobenen Schriftzeichen angezeigt.

### Negativ-Bilder

**Schwarzweissfilm: Ilford HP5, Plus, Black & White Film**

Bild	Blende	Verschlusszeit	ISO Wert
Bahnunterführung Winterthur II	f/5.6	1/250s	400
Bahnunterführung Winterthur I	f/5.6	1/500s	400
Bahnunterführung Zürich Oerlikon	f/5.6	1/125s	400

### Positiv-Bilder

**Fotopapier: Ilford Multigrade IV, RC de luxe, Pearl (Kleinformat: 8.9cm x 12.7cm)**

Datum: 31.08.2020			
Bild-Nummer	Blende	Gradation	Belichtungszeit (Sekunden)
1. Bild	f/2	2	4s ganzes Bild
2. Bild	f/2	3	3s komplett, 3s helle Stelle rechts
3. Bild	f/2	3 ½	4s komplett, 3s helle Stelle rechts, 4s dunkle Stelle unten links
4. Bild	f/2	3 ½	4s komplett, 3s helle Stelle rechts, 4s dunkle Stelle unten links
5. Bild	f/2	3 ½	4s komplett, 3s helle Stelle rechts

<b>Datum: 07.09.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
6. Bild	f/5.6	3 ½	4s komplett, 3s helle Stelle rechts, 4s dunkle Stelle unten links
7. Bild	f/5.6	3 ½	4s komplett, 3s helle Stelle rechts, 2s dunkle Stelle unten links
8. Bild	f/5.6	3 ½	4s komplett, 3s helle Stelle rechts, 2s dunkle Stelle unten links
9. Bild	f/5.6	3 ½	4s komplett, 7s helle Stelle rechts
10. Bild	f/5.6	3 ½	4s komplett, 7s helle Stelle rechts, 4s Ecke rechts oben
11. Bild	f/5.6	1 ½	4s komplett, 7s helle Stelle rechts, 4s Ecke rechts oben
12. Bild	f/5.6	1 ½	4s komplett, 7s helle Stelle rechts, 4s Ecke rechts oben Anschliessend: ganzes Bild 1s bei Gradation 5
13. Bild	f/5.6	5	4s komplett, 7s helle Stelle rechts, 4s Ecke rechts oben
14. Bild	zwischen f/4 & f/5.6	4	4s komplett, 7s helle Stelle rechts, 4s Ecke rechts oben

<b>Datum: 21.09.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
15. Bild	f/11	3	8s ganzes Bild
16. Bild	f/11	3	6s komplett, 2s Fenster in der Mitte, 2s ganzes Bild ohne dunkle Decken
17. Bild	f/11	3 ½	6s komplett, 2s Fenster in der Mitte, 2s ganzes Bild ohne dunkle Decken
18. Bild	f/11	3	5s komplett, 2s Fenster in der Mitte, 2s ganzes Bild ohne dunkle Decken
19. Bild	f/11	4	5s komplett, 2s Fenster in der Mitte, 2s ganzes Bild ohne dunkle Decken
20. Bild	f/8	3	2s ganzes Bild
21. Bild	f/8	3	2s komplett, 2s Treppe
22. Bild	f/8	3	2s komplett, 2s Treppe, 2s helle Ecke oben rechts
23. Bild	f/8	3 ½	3s komplett, 3s Treppe, 3s helle Ecke oben rechts
24. Bild	f/8	3	3s komplett, 3s Treppe, 4 helle Ecke oben rechts

**Fotopapier: Ilford Multigrade IV, RC de luxe, Pearl (Grossformat: 17.8cm x 24cm)**

<b>Datum: 12.10.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
25. Bild	f/8	3	15s komplett, 5s ganzes Bild ohne dunkle Decken
26. Bild	f/8	2 ½	15s komplett, 2s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 2s Fenster & weisse Wand in der Mitte
27. Bild	f/11	2 ½	15s komplett, 2s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 2s Fenster & weisse Wand in der Mitte
28. Bild	f/11	2 ½	16s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 4s Fenster & weisse Wand in der Mitte
29. Bild	f/11	2 ½	16s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 4s Fenster & weisse Wand in der Mitte
30. Bild	f/11	2 ½	18s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 5s Fenster & weisse Wand in der Mitte
31. Bild	f/11	2 ½	20 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 8s Fenster & weisse Wand in der Mitte
32. Bild	f/11	2 ½	20 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 15s Fenster & weisse Wand in der Mitte, 4s unterer Bereich

<b>Datum: 26.10.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
33. Bild	f/11	2 ½	20 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 15s Fenster & weisse Wand in der Mitte, (+ 8s unterer Bereich mit Grad. 3)
34. Bild	f/11	2 ½	20 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 30s Fenster & weisse Wand in der Mitte, (+ 8s unterer Bereich mit Grad. 3)
35. Bild	f/11	2 ½	20 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 30s Fenster & weisse Wand in der Mitte, (+ 8s unterer Bereich mit Grad. 3 + 3s komplett mit Grad. 3)
36. Bild	f/11	2 ½	20 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 30s Fenster & weisse Wand in der Mitte, (+ 8s unterer Bereich mit Grad. 3 + 3s komplett mit Grad. 3)
<b>37. Bild</b>	<b>f/11</b>	<b>2 ½</b>	<b>21 ½s komplett, 4s ganzes Bild ohne dunkle Decken, 30s Fenster &amp; weisse Wand in der Mitte, (+ 9s unterer Bereich mit Grad. 3 + 3s komplett mit Grad. 3)</b>

<b>Datum: 26.10.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
38. Bild	f/8	3	12s komplett, 12s Treppe, 9s obere Ecke
39. Bild	f/8	2 ½	12s komplett, 12s Treppe, 9s obere Ecke
40. Bild	f/8	2 ½	12s komplett, 12s Treppe, 9s obere Ecke
41. Bild	f/8	2 ½	17s komplett, 12s Treppe, 11s obere Ecke
42. Bild	f/8	2 ½	17s komplett, 12s Treppe, 11s obere Ecke

<b>Datum: 23.11.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
43. Bild	f/8	3	17s komplett, 5s ganzes Bild ausser links unten, 5s ganze Bild ausser links unten & Lift
44. Bild	f/8	3	17s komplett, 10s ganzes Bild ausser links unten & Lift, 5s rechte obere Ecke
45. Bild	f/8	3	17s komplett, 10s ganzes Bild ausser links unten & Lift, 10s rechte obere Ecke
46. Bild	f/8	3	19s komplett, 10s ganzes Bild ausser links unten & Lift, 10s rechte obere Ecke
47. Bild	f/8	3	21s komplett, 10s ganzes Bild ausser links unten & Lift, 10s rechte obere Ecke

<b>Datum: 30.11.2020</b>			
<b>Bild-Nummer</b>	<b>Blende</b>	<b>Gradation</b>	<b>Belichtungszeit (Sekunden)</b>
48. Bild	f/8	2	15s komplett, 12s Treppe, 12s oben links (+ 2s mit Grad. 3 komplett)
49. Bild	f/8	2	17s komplett, 15s Treppe, 13s oben links (+2s mit Grad. 3 komplett)
50. Bild	f/8	2	20s komplett, 14s Treppe, 17s oben links
<b>51. Bild</b>	<b>f/8</b>	<b>2</b>	<b>25s komplett, 15s Treppe, 17s oben links</b>
52. Bild	f/8	3	5s mit offener Blende, 15s komplett mit Blende f/8, 10s alles ausser links unten & Lift, 10s rechte obere Ecke
53. Bild	f/8	3	25s komplett, 10s ganzes Bild ausser links unten & Lift, 10s rechte obere Ecke
<b>54. Bild</b>	<b>f/8</b>	<b>2 ½</b>	<b>25s komplett, 10s ganzes Bild ausser links unten &amp; Lift, 10s rechter Spitz oben, 10s rechte obere Ecke</b>

### 7.3 Selbständigkeitserklärung

- Ich achte das geistige Eigentum anderer Autoren und gebe ihre Leistung nicht als meine eigene aus.
- Ich kennzeichne deshalb klar, wo ich wörtlich zitiere, und weise auch darauf hin, wenn ich Erkenntnisse anderer umschreibe oder zusammenfasse. Damit ermögliche ich dem Leser, die Herkunft und Qualität der von mir benutzten Information richtig einzuschätzen.
- Ich achte darauf, dass die Informationen, die ich von anderen bezogen habe, klar von meinen eigenen Überlegungen und Folgerungen unterschieden werden können. Erst dadurch wird auch meine eigene Leistung richtig einschätzbar.
- Ich achte darauf, dass meine bibliographischen Angaben so genau sind, dass sie dem Leser das Auffinden der Quellen ermöglichen.
- Auch die aus dem Internet bezogene wissenschaftliche Information belege ich klar nach Herkunft von Texten und Bildern mit entsprechenden Internet-Adressen.
- Ich respektiere die Autorenrechte meiner Informationsquellen und halte mich an die geltenden gesetzlichen Regelungen.

#### Erklärung

Ich versichere, dass ich meine Maturitätsarbeit unter Berücksichtigung der oben stehenden Regeln selbständig verfasst habe.

Ort / Datum: Winterthur, 04.01.2021

Unterschrift:

