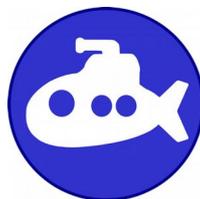


JuniorAkademie Adelsheim

16. SCIENCE ACADEMY BADEN-WÜRTTEMBERG 2018



Biologie



Chemie/Technik



Informatik



Mathematik



Philosophie



Fotografie

**Dokumentation der
JuniorAkademie Adelsheim 2018**

**16. Science Academy
Baden-Württemberg**

Veranstalter der JuniorAkademie Adelsheim 2018:

Regierungspräsidium Karlsruhe
Abteilung 7 –Schule und Bildung–
Hebelstr. 2

76133 Karlsruhe

Tel.: (0721) 926 4245

Fax.: (0721) 933 40270

www.scienceacademy.de

E-Mail: joerg.richter@scienceacademy.de
monika.jakob@scienceacademy.de
rico.lippold@scienceacademy.de

Die in dieser Dokumentation enthaltenen Texte wurden von der Kurs- und Akademieleitung sowie den Teilnehmerinnen und Teilnehmern der 16. JuniorAkademie Adelsheim 2018 erstellt. Anschließend wurde das Dokument mit Hilfe von \LaTeX gesetzt.

Gesamtredaktion und Layout: Jörg Richter

Copyright © 2018 Jörg Richter, Dr. Monika Jakob

Vorwort

Meine Damen und Herren, wir begrüßen Sie recht herzlich an Bord unseres Fluges mit der JuniorAkademie2k18 über Adelsheim. Wir bitten Sie jetzt, Ihre Sitzplätze einzunehmen und möglicherweise ablenkende Objekte sicher außerhalb Ihrer Reichweite zu verstauen. Wir möchten Sie nun mit der Dokumentation der Science Academy 2018 vertraut machen!

Dear Ladies and Gentlemen ... auch in diesem Sommer haben sich wieder 72 Passagiere auf dem Gelände des Landesschulzentrums für Umwelterziehung, kurz: LSZU eingefunden, um mit ihrer 30-köpfigen Crew aus Akademie-, Kurs- und KüA-Leitenden die 16. Science Academy Baden-Württemberg zu erleben.



In jedem Jahr steht die Akademie unter einem besonderen Motto. Wie unschwer zu erraten ist, drehte sich dieses Jahr alles um das Thema „Fliegen“. Durch verschiedene Aktionen und Denkanstöße dazu konnten die Zeit in Adelsheim und die vielen Erlebnisse, die hier schnell einmal wie im Flug an einem vorbeirauschen, aus einer anderen Perspektive betrachtet und reflektiert werden.

In den sechs Kursen lernten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer die Welt des wissenschaftlichen Arbeitens anhand verschiedener Themen kennen. Während die einen Tomaten gepflanzt, Schiffe versenkt oder Nachrichten verschlüsselt haben, wurden in anderen Kursen spannende Zaubertricks durchschaut, das Thema Zeit beleuchtet oder professionelle Fotos geknipst.

Neben den rein fachlichen Aspekten konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hierbei auch neue Arten zu Lernen und zu Arbeiten entdecken und Fähigkeiten wie beispielsweise ihre Präsentationstechnik verbessern.

Auch wenn alle mit unterschiedlichsten Erwartungen, Hoffnungen und Wünschen im Gepäck nach Adelsheim gereist sind, so saßen wir hier doch alle im selben Flieger und wuchsen schnell zu einer großen, bunten Gruppe zusammen. Die einzigartige Akademieatmosphäre, die entsteht, wenn so viele interessierte und motivierte Leute zusammenkommen, bringt viele spannende Gespräche, neue Interessen und häufig auch bereichernde Freundschaften mit sich.

Auch wenn unsere Wege jetzt in verschiedene Richtungen gehen werden, wünschen wir euch alles Liebe und Gute, und dass Ihr noch lange vom Akademiefieber beflügelt seid. Wir freuen uns darauf, euch wiederzusehen (vielleicht ja sogar in Adelsheim?), und jetzt bleibt nur noch zu sagen: Sie können den Sicherheitsgurt nun wieder lösen.

Wir wünschen Euch und Ihnen viel Spaß und viele schöne Einblicke in unsere Akademiezeit beim Lesen der Dokumentation!

Eure/Ihre Akademieleitung



Johanna Kroll (Assistenz)



Johanna Rettenmeier (Assistenz)



Dr. Monika Jakob



Jörg Richter

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	3
KURS 1 – BIOLOGIE	7
KURS 2 – CHEMIE/TECHNIK	27
KURS 3 – INFORMATIK	43
KURS 4 – MATHEMATIK	61
KURS 5 – PHILOSOPHIE	79
KURS 6 – FOTOGRAFIE	99
KÜAS – KURSÜBERGREIFENDE ANGEBOTE	123
DANKSAGUNG	139
BILDNACHWEIS	140

Kurs 6 – Fotografie



Vorwort

DIE KURSLEITER

Fotografie ist in der heutigen Zeit allgegenwärtig: Im Jahr 2016 wurden jeden Tag etwa 350 Millionen Bilder alleine bei Facebook hochgeladen. Das heißt aber nicht, dass jedes dieser Bilder wirklich sehenswert ist. Im Gegenteil: Schnell hat man sein Handy gezückt und einen Schnappschuss für die „Ewigkeit“ festgehalten. Doch wie schafft man es, sehenswerte bzw. qualitativ hochwertige Fotos zu machen, die mehr Aufmerksamkeit als einen schnellen Like in einem sozialen Netzwerk erzeugen? Dafür sind nicht nur besondere Fähigkeiten bei der Auswahl der Motive und der Handhabung der Kamera wichtig, sondern auch die Nachbearbeitung der Bilder am Computer.

Mit genau diesen Themen befasste sich der dies-

jährige Fotografie-Kurs unter der Leitung von Anna Jungblut, Dr. Daniel Jungblut und Helena Buchenau. Wir begleiteten dabei unsere elf Teilnehmer und Teilnehmerinnen auf ihren ersten Schritten hin zu professionellen Fotografen. Dabei wurden einige Speicherkarten, aber auch analoge Filme, vollgeknipst. Letztere haben wir in einer Dunkelkammer selbst entwickelt und anschließend auf Fotopapier gebracht. Insgesamt entstanden erstaunliche Bilder und tolle Projektergebnisse. Viele Bilder wurden dafür noch einer Schönheitskorrektur am Computer unterzogen und sorgten dann für den gewissen Wow-Effekt.

Unser Kurs wuchs schnell als Team zusammen und zog gemeinsam über das Schulgelände am Eckenberg, um auf Motivjagd zu gehen. Am meisten staunten wir Kursleiter aber, als der Fotografie-Kurs trotz anfänglicher Motivations-

schwierigkeiten den dritten Platz beim Sportfest erzielte.

In unserer Dokumentation haben wir die wichtigsten Ergebnisse unseres Kurses in zwei Abschnitten zusammengefasst: Im ersten Teil der Dokumentation finden Sie all das, was unser Kurs inhaltlich rund um das Thema der Fotografie gelernt hat. Im zweiten Teil stellen die Teilnehmerinnen und Teilnehmer einige ihrer durchgeführten Fotoprojekte vor. Wir hoffen, dass Sie beim Lesen mehr über Ihre Kamera lernen und sich vielleicht auch die eine oder andere Anregung für das nächste eigene Foto holen werden.

Unser Kurs

Aikko war besonders originell beim Fotografieren. So schoss er einige verrückte Bilder wie zum Beispiel die Makroaufnahme einer Mülltonne, die viele Besucher bei unserer Präsentation verwunderte. Auch bereicherte er den Kurs mit seinen Kommentaren und war immer für eine Diskussion zu haben.

Alex verzauberte unsere Plakate mit seiner wundervollen Schrift und schreckte auch nicht davor zurück, ein Referat mit mathematischem Tiefgang zu halten. Trotz Problemen bei der Handschuhwahl in der Dunkelkammer aufgrund seiner großen Hände entwickelte er schöne Bilder. Auch ansonsten brachte er mit Fynn kreative Fotos zustande.

Barbara zeigte sich die ganze Zeit als sehr kamerascheu und ging am Sportfest mit Anna den Deal ein, einmal fotografiert zu werden und dann nie wieder. Dieses Abkommen hielt aber nicht sehr lange. Zudem war sie immer nett und hilfsbereit und sorgte mit ihrer liebevollen Art für ein angenehmes Kursklima.

Clara zeigte sich äußerst kreativ und motiviert bei der Suche nach einem Schlachtruf für das Sportfest. So hatte sie auch im Kurs gute Ideen und war stets für ein originelles Fotoprojekt bereit. Sie erwies sich als wie dafür geborene Wassertropferin.

Fynn tauchte selbst beim Bergfest mit seinen orangenen Crocs auf und auch seine Rechtschreibung war *lägendehr*. Er trug mit seinem Humor zur Erheiterung des gesamten Kurses bei und war für jeden Spaß zu haben.

Henrike zeigte ihr Talent im Organisieren, indem sie einen großen Teil unseres Kurs-T-Shirts designte, und gehörte zu den kreativen Köpfen. Sowohl bei der Theorie als auch bei der Praxis war sie immer begeistert dabei, musste sich aber ab und zu Auszeiten nehmen, in denen sie in der Luft meditierte.

Johannes „isch“ ein wahrer Schwabe. Er konnte so Dialekt sprechen, dass es nicht für jeden leicht verständlich war. Er war immer mit seiner analogen Kamera unterwegs, auch nachdem Daniel und er seinen Farbfilm kaputt gemacht hatten. Dennoch sah man ihn immer gut gelaunt und motiviert seinen neuen Film vollknipsen.

Leo engagierte sich bei der Entstehung eines Logos für unser Kurs-T-Shirt und ist sehr geschickt im Umgang mit *Inkscape*. Er war immer super drauf und steckte uns mit seiner guten Laune an, aber leider verputzte er unsere Gummibärchen zusammen mit Fynn und Aikko in Rekordzeit.

Marlene war ebenfalls kreativ, was das Kurs-T-Shirt anbelangt, und verfasste unseren Spruch *#allesimfokus*. Allerdings ließ sie uns beim Wikingerbootfahren schon früh im Stich, da sie „ertrank“. Sie war für jedes Fotoprojekt zu begeistern und half uns, die Welt auf den Kopf zu stellen (siehe Kapitel *Perspektivwechsel*).

Melanie war unser Sonnenschein. Mit ihrer ruhigen Art sorgte sie für ein entspanntes Kursklima, auch wenn sie sich immer ungerne fotografieren lassen wollte und schnell das Weite suchte, wenn Anna mal wieder ihre Kamera zückte.

Mika hat ein ausgeprägtes Talent für Bildbearbeitung, und mit seinen verrückten Ideen entstanden viele einzigartige Bilder, unter anderem der *Tonnen-Mika* und das *Aikko-Bild*. Den Kurs bereicherte er mit sowohl hilfreichen als auch witzigen Kommentaren.

Unsere Kursleiter

Anna war immer mit ihrer Kamera am Start und versuchte stets, Bilder von uns zu schießen. Aber nicht alle Teilnehmer waren dafür zu haben. Für uns stand sie den ganzen Tag in der Dunkelkammer, um die Entwicklung der analogen Bilder vorzubereiten und durchzuführen. Anna motivierte uns immer mit ihrem fröhlichen Wesen.

Daniel konnte uns selbst komplizierte Sachverhalte gut und verständlich erklären. Mit seinen umfangreichen PowerPoint-Präsentationen brachte er uns die Theorieinhalte des Kurses näher. Auch mit seinen Kenntnissen am Computer war er uns bei der Bildbearbeitung eine große Hilfe und bescherte uns immer viel Spaß beim Lernen.

Helena versorgte uns immer liebevoll mit Tee und war eine großartige Schülermentorin. Leider fiel sie beim Sportfest krankheitsbedingt aus, sodass wir „nur“ den dritten Platz erreichten. Zum Glück war sie bei der Siegerehrung wieder fit und zeigte allen, dass der Foto-Kurs den coolsten Flieger hatte. Sie stand uns immer mit guten Ratschlägen in allen Bereichen zur Seite.

Aufbau einer Spiegelreflexkamera

MIKA ALKABETZ

Die meisten Bilder, die wir im Kurs geschossen haben, stammen von Spiegelreflexkameras, denn diese haben viele Vorteile, was größtenteils an ihrem Aufbau liegt. Bevor man ein Foto schießt, fällt das Licht (Abbildung 1, gelber Strahl) durch das Objektiv, das man in der linken Hälfte der Abbildung sieht. Das Objektiv besteht aus vielen Linsen, die einen ausgewählten Bereich des Bildes scharfstellen. Durch die Bewegung der Linsen verändert sich der Bildausschnitt. Das eintreffende Licht wird dabei von den Linsen umgedreht, sodass das Bild auf dem Kopf stehend vom Sensor aufgenommen wird. Im Objektiv befindet sich zudem die Blende – ein größenverstellbares Loch, das mit unserer Pupille im Auge zu vergleichen ist. Anschließend trifft das Licht auf den Spiegel und

wird von da aus in das Prisma weitergeleitet, welches das Bild wieder richtig herum dreht, sodass es durch den Sucher in das Auge des Fotografen gelangt. Dadurch sieht dieser genau das Bild, das auch die Kamera aufnehmen würde. Es wird, im Gegensatz zu Kameras mit elektronischem Bildschirm oder Sucher, kaum Akkuleistung verbraucht, wenn man nicht gerade ein Foto schießt. Auch lassen sich Langzeitbelichtungen über mehrere Minuten hinweg bewerkstelligen.

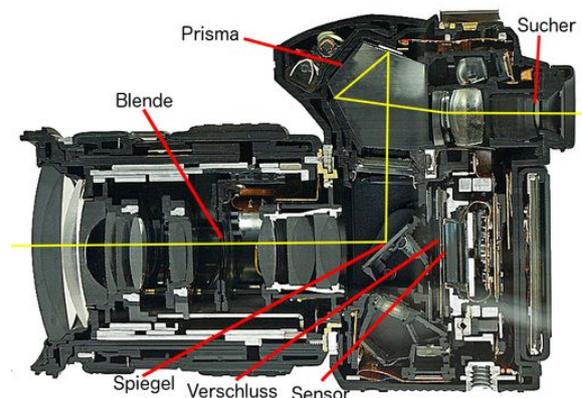


Abbildung 1: Eine aufgeschnittene Spiegelreflexkamera.¹

Wird der Auslöser gedrückt, klappt der Spiegel hoch und verursacht dabei das klassische Klick-Geräusch. Die Blende schließt sich auf den eingestellten oder durch die Kamera ermittelten Blendenwert, und der Verschluss – ein mehrteiliger Vorhang – geht entsprechend der eingestellten Belichtungszeit kurz auf, um gerade genug Licht auf den Sensor zu lassen, dass ein schönes Bild entsteht. Mit dem Motivrad, das sich auf den meisten Kameras auf der Oberseite befindet, lassen sich die Kameraeinstellungen entsprechend der Wünsche des Fotografen anpassen.

Belichtungsparameter

AIKKO WIETHOFF

Die *Belichtungsparameter* entscheiden über die Helligkeit des aufgenommenen Bildes und können an der Kamera eingestellt werden. Es gibt

¹Abb. basierend auf: E-30-Cutmodel, Wikimedia-User Hanabi123, CC BY-SA 3.0

drei verschiedene dieser Parameter: die *Blendenzahl*, den *ISO-Wert* und die *Verschlusszeit*.

Die Blende bestimmt, wie viel Licht auf den Sensor fällt sowie die *Schärfentiefe*. Die Blende ist im Objektiv verbaut und besteht aus einer Anordnung von Lamellen, durch welche die Größe der Blendenöffnung bestimmt wird und somit die am Sensor eintreffende Lichtmenge. Wie im vorherigen Kapitel erwähnt kann man diesen Vorgang mit der menschlichen Pupille im Auge vergleichen: Wenn man sich in einem dunklen Raum befindet, öffnet sich die Pupille, um das wenige vorhandene Licht gut aufnehmen zu können. Bei Tageslicht hingegen verkleinert sich die Pupille, damit nicht zu viel Licht einfällt. Die Größe der Blendenöffnung und damit die *Blendenstufe* berechnet sich durch den Quotienten aus Brennweite f und der Blendenzahl. Der Schritt von einer Blendenstufe zur nächsten ist die Multiplikation der Blendenzahl mit dem Faktor $\sqrt{2}$. Dabei reduziert sich die Fläche der Blendenöffnung um die Hälfte, wodurch die durchfallende Lichtmenge halbiert wird. Hierbei bedeutet eine kleinere Blendenzahl eine größere Blendenöffnung.

Der zweite durch die Blende beeinflusste Faktor ist die Schärfentiefe. Sie bestimmt, welcher Bereich im Bild scharf zu sehen und wie unscharf der Hintergrund bzw. Vordergrund ist. Je weiter die Blende geöffnet ist, desto geringer ist der Bereich der Schärfentiefe. Das bedeutet, dass nur ein kleiner Bereich um das anfokussierte Objekt scharf abgebildet wird (Abbildung 2, oben). Wenn man also eine Landschaft fotografieren will, verwendet man idealerweise eine kleine Blendenöffnung (große Blendenzahl), damit das gesamte Bild scharf dargestellt wird (Abbildung 2, unten). Fotografiert man hingegen eine Blume, so möchte man meist die Blume scharf gestellt und den Hintergrund unscharf haben, daher verwendet man eine große Blendenöffnung (kleine Blendenzahl). Typische Blendenstufen sind dabei $f/1,4$, $f/2$, $f/2,8$, $f/4$, $f/5,6$, $f/8$, $f/11$, $f/16$ und $f/22$, wobei f für die Brennweite (focal length) steht.

Ein weiterer Parameter zur Belichtung ist der *ISO-Wert* (ISO: International Standardization Organization). Dieser Wert gibt die Lichtempfindlichkeit des Sensors bzw. des Films bei der



Abbildung 2: *Oben*: Blende $f/2$, Verschlusszeit $1/1000$ s, ISO-Wert: 100. Durch die offene Blende wird der Hintergrund unscharf. *Unten*: Blende $f/22$, Verschlusszeit $1/8$ s, ISO-Wert: 100. Durch die geschlossene Blende wird das Motiv durchweg scharf abgebildet.

analogen Fotografie an und ist somit auch ein wichtiger Faktor für die Belichtung des Bildes. Ein höherer ISO-Wert bedeutet eine größere Lichtempfindlichkeit. Das ist praktisch, wenn in dunklen Lichtsituationen, wie zum Beispiel in einer Kirche, ein korrekt ausgeleuchtetes Bild erstellt werden soll, ohne die Blendenzahl oder die Verschlusszeit zu verändern. Bei einer Verdoppelung des ISO-Wertes ist der Bildsensor doppelt so sensibel für Licht, d. h. für eine gleichbleibende Belichtung kann man bei der Verdopplung des ISO-Wertes die Blendenzahl um eine Stufe vergrößern. Allerdings hat ein hoher ISO-Wert auch einen Nachteil: Je höher der ISO-Wert ist, desto stärkeres *Bildrauschen* tritt auf. Bildrauschen bedeutet, dass die Bildinformation mit einem zufälligen Rauschsignal überlagert ist und somit die Qualität sinkt (Abbildung 3). Da sich dies auf das Endergebnis teilweise stark auswirkt, sollte prinzipiell mit einem möglichst niedrigen ISO-Wert gearbeitet



Abbildung 3: Blende $f/10$, Verschlusszeit $1/2000\text{s}$, ISO-Wert: 6400. Störendes Bildrauschen ist in diesem Bild deutlich zu erkennen.

tet werden. Ab wann Bildrauschen im Bild als störend empfunden wird, hängt jedoch auch stark von der verwendeten Kamera ab. Typische ISO-Werte sind 25, 50, 100, 200, 400, 800, 1600 und 3200, wobei moderne Kameras auch mit deutlich höheren Werten sowie vielen Zwischenstufen arbeiten können.

Der dritte und letzte Parameter ist die *Verschlusszeit* bzw. *Belichtungszeit*: Sie entscheidet, wie lange das Licht auf den Sensor fällt. Der Verschluss befindet sich in der Kamera vor dem Bildsensor und öffnet sich beim Auslösen für die eingestellte Zeit. Dabei bedeutet eine längere Belichtungszeit ein helleres Bild. Wenn eine sehr kurze Belichtungszeit eingestellt wird, entstehen kaum *Verwacklungen* bzw. *Bewegungsunschärfe*. Es muss darauf geachtet werden, dass das Bild am Ende nicht über- oder unterbelichtet ist (Abbildung 4). Um bei langen Belichtungszeiten verwacklungsfreie Bilder zu schießen, benötigt man ein Stativ.

Alle drei Parameter sind maßgeblich an der Bildkomposition und Helligkeit beteiligt und können im manuellen Modus der Kamera unabhängig voneinander eingestellt werden. Die gleiche Helligkeit des Bildes entsteht beispielsweise bei Halbierung der Belichtungszeit und gleichzeitiger Verringerung der Blendenzahl um eine ganze Stufe oder der Verdoppelung des ISO-Werts. Die Belichtungsparameter können entweder alle selbständig geändert werden oder man überlässt der Kamera einzelne Einstellungen. Dabei legt man meist zwei der Parameter fest und lässt den dritten durch eine Belich-



Abbildung 4: *Oben*: Ein unterbelichtetes Bild erscheint zu dunkel. *Unten*: Ein überbelichtetes Bild erscheint zu hell.

tungsmessung der Kamera automatisch bestimmen. Dies kann über das sogenannte Motivrad eingestellt werden.

Motivrad, Betriebsarten und Autofokus

ALEXANDER LIENHART

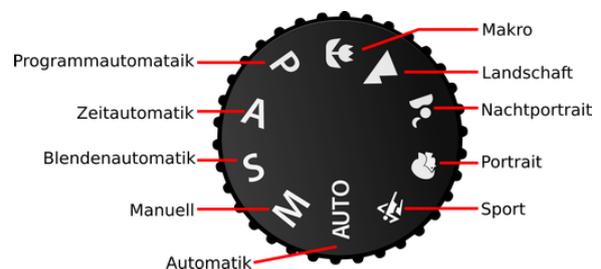


Abbildung 5: Das Motivrad.²

Das Motivrad (Abbildung 5) einer Spiegelreflexkamera gibt uns die Möglichkeit, schnell und einfach die Einstellungen der Kamera zu

²Abb. basierend auf: Shutter priority mode, Wikimedia-User Athepan/Mehdi, CC BY-SA 2.5

ändern. Dabei werden vor allem die drei *Belichtungsparameter* beeinflusst, um die Kamera auf Motiv, Anlass und Belichtungssituation anzupassen. Das Motivrad kann in drei Bereiche eingeteilt werden: Zunächst gibt es die *Automatik-Modi*, bei denen je nach Anlass automatische Voreinstellungen in der Kamera einprogrammiert sind. Gekennzeichnet sind diese durch kleine Symbole auf dem Motivrad. Aufzuföhren wäre beispielsweise der *Portrait-Modus*, die *Makroaufnahme*, die *Sportaufnahme* und der *Vollautomatik-Modus*. Diese Modi eignen sich für Einsteiger, um gute Bilder zu schießen, jedoch überlässt man der Kamera größtenteils die Entscheidung über die Bildkomposition.

Für Fortgeschrittene sind die halbautomatischen Modi empfehlenswert. Hierbei kann man zwei der Belichtungsparameter manuell einstellen. Die Kamera wählt anschließend automatisch den dritten Parameter aus. Somit ist das Bild in den meisten Fällen korrekt belichtet. Bei üblichen Spiegelreflexkameras gibt es für jeden Belichtungsparameter einen halbautomatischen Modus. Die *Programmautomatik*, abgekürzt P, lässt den Fotografen den *ISO-Wert* frei wählen und stellt dafür *Blende* und *Verschlusszeit* automatisch ein. Bei der *Blendenautomatik* (T, Tv, S) kann die Verschlusszeit variiert werden, damit man vor allem Langzeitaufnahmen korrekt belichten kann. Der wohl wichtigste Modus ist jedoch die *Zeitautomatik* (A, Av), diese gibt dem Fotografen die Möglichkeit die Blende manuell einzustellen und somit den Bereich der Schärfentiefe – also die Bildkomposition – maßgeblich zu beeinflussen. In manchen Situationen eignet sich auch der *manuelle Modus*, in dem man alle drei Belichtungsparameter selbst einstellen kann.

Um dem Fotografen weitere Möglichkeiten zur Bildaufnahme bzw. Bildgestaltung zu bieten, wird bei den meisten Kameras zwischen verschiedenen *Betriebsarten* (*Drives*) gewählt. Hier kann beispielsweise zwischen Einzelbild und Serienbild, Selbstausröser oder Fernauslöser gewählt werden. Letzterer bietet sich beispielsweise bei Gruppenbildern oder bei der Verwendung eines Stativs an.

Eine weitere wichtige Einstellmöglichkeit ist der *Autofokus*. Wichtig hierbei ist zu erwäh-

nen, dass es keinen Einfluss auf das Ergebnis hat, ob ein Bild manuell oder automatisch fokussiert wurde. Der Autofokus dient lediglich als technisches Hilfsmittel, welches oftmals gut funktioniert und somit den Fotografen maßgeblich unterstützen kann. Jedoch gibt es auch Situationen, in denen dies nicht gelingt.

Bei der automatischen Fokussierung (AF) unterscheidet man zwischen dem *Kontrast-AF* und dem *Phasenvergleich-AF*. Der mit deutlich mehr Nachteilen behaftete Kontrast-AF wird hauptsächlich von Handykameras und Systemkameras verwendet. Auch Spiegelreflexkameras verwenden diese Technik, jedoch nur wenn man im sogenannten *Live-View-Modus* fotografiert, also eine Voransicht auf dem kleinen Bildschirm der Kamera betrachtet anstatt durch den Sucher zu schauen. Auf Grundlage dieses Bildes sucht die Kamera automatisch oder nach manueller Markierung eines Bildbereiches nach möglichst großen Helligkeits- bzw. Kontrastunterschieden im Bild. Anschließend wird der Fokus so weit verschoben, bis die gewählten Bereiche scharf gestellt sind. Um zu wissen, wann diese tatsächlich am schärfsten sind, muss der Fokus über den Idealwert hinaus bewegt werden. Erst im Anschluss kann wirklich scharf gestellt werden.

Viele Kameras verwenden darüber hinaus eine Motiverkennung, beispielsweise für Gesichter, sodass die Kamera immer auf mögliche Gesichter im Bild scharf stellt. Die Kamera benötigt dabei mehr Zeit, um zum einen die vielen Messungen durchzuführen und zum anderen den Fokus mechanisch zu justieren. In unserem Kurs haben wir deshalb gelernt, den Live-View-Modus zu vermeiden und stattdessen den Sucher zu verwenden. Beim Fotografieren durch den Sucher wird beim Fokussieren der Phasenvergleich-AF verwendet. Dieser führt nach Betätigen des Auslösers lediglich eine AF-Messung durch. Danach kann sofort scharfgestellt und das Bild gemacht werden. Diese Technik beruht auf eigens für diesen Zweck in der Kamera verbaute Autofokus-Sensoren, die sich unterhalb des beweglichen Spiegels befinden. Durch die Sensoren werden Kanten auf dem Motiv erkannt. Wenn eine Kante nicht übereinander liegt, also unscharf ist, wird die automatische Fokussierung akti-

viert. Diese misst den Abstand der noch unscharfen Konturen zueinander und berechnet daraus den Wert, wie stark die Fokus-Linsen im Objektiv noch verschoben werden müssen, damit die Kante im Fokus liegt. Außerdem verbraucht dieses System weniger Rechenleistung der Kamera, wodurch Strom gespart wird. Der Phasenvergleich-AF ist unterteilt in den *Single-AF* (AF-S) und den *Continuous-AF* (AF-C). Der Single-AF weist die beschriebenen Vorteile auf, er ist schnell und zuverlässig bei der Fokussierung von sich nicht bewegenden Objekten. Somit eignet er sich beispielsweise für Portrait-, Makro, oder Landschaftsaufnahmen. Wie sich bereits vom Namen ableiten lässt (engl. continuous = kontinuierlich), setzt der Continuous-AF nach einem bestimmten Zeitabschnitt den Fokus erneut. Dabei wird grundsätzlich dieselbe Messung wie beim Phasenvergleich-AF durchgeführt. Zusätzlich kann die Position eines bewegten Objektes „vorhergesagt“ werden. Deswegen wird diese Art von Autofokus beispielsweise in der Sportfotografie verwendet. Sie eignet sich auch für andere Anlässe, bei denen trotz Bewegungen im Motiv der Fokus richtig liegen soll.

Funktionsweise von Objektiven und ihre Fehler

MELANIE HAAG

Objektivtypen



Abbildung 6: Verschiedene in unserem Kurs verwendete Objektive.

Ein großer Vorteil von Spiegelreflexkameras ist, dass man nicht nur die zuvor erwähnten Kameraeinstellungen anpassen, sondern auch die

Objektive wechseln kann. Da kein Objektiv für alle Anwendungen optimale Eigenschaften hat, gibt es eine Vielzahl verschiedener Objektivtypen (Abbildung 6). Abhängig davon, welchen Bildwinkel ein Objektiv besitzt, unterscheidet man u. a. zwischen *Weitwinkel-*, *Normal-* und *Teleobjektiv*. Das Normalobjektiv nimmt einen Bildwinkel auf, den auch ein Mensch mit den Augen wahrnehmen kann. Das Weitwinkelobjektiv kann einen besonders weiten Winkel aufnehmen, was ungefähr dem Winkel entspricht, den ein Mensch mit den Augen wahrnehmen kann, wenn er den Kopf stark hin und her bewegt. Bei einem Teleobjektiv hingegen ist der Winkel, der von der Kamera eingefangen werden kann, gering. Dafür lassen sich Objekte stark vergrößert darstellen. Zudem unterscheidet man zwischen Objektiven mit *Festbrennweite* und *Zoomobjektiven*. Es gibt viele Objektive mit einer Festbrennweite, mit denen nicht näher an ein bestimmtes Objekt herangezoomt werden kann. Der Vorteil solcher Objektive liegt aber darin, dass diese für die vorhandene Brennweite exakt optimiert sind und so eine maximale Bildqualität ermöglichen. Zoomobjektive haben im Gegensatz zu Objektiven mit Festbrennweite den Vorteil, dass die Brennweite variabel ist, d. h. man kann an das gewünschte Objekt näher heranzoomen und muss nicht näher an das Objekt heranlaufen.

Optik

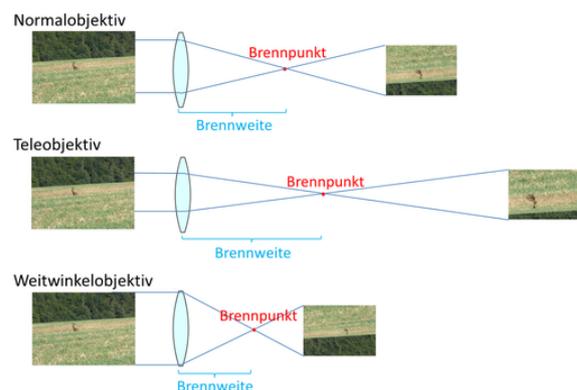


Abbildung 7: Einfluss der Brennweite auf die Bildkomposition.

Eine der wichtigsten Eigenschaften eines Objektivs ist die Brennweite. Sie beschreibt den Abstand zwischen der Linse und dem Brenn-

punkt der Linse, also dem Punkt, an dem sich die von der Linse gebrochenen Lichtstrahlen schneiden (Abbildung 7). In Zoomobjektiven, bei denen man die Brennweite verstellen kann, sind viele Linsen verbaut, die sich gegeneinander verschieben lassen und die man als *Linsensystem* bezeichnet. Dadurch verändert sich der Brennpunkt des gesamten Linsensystems und damit auch die Gesamtbrennweite des Objektivs.

Schärfentiefe und Fokus

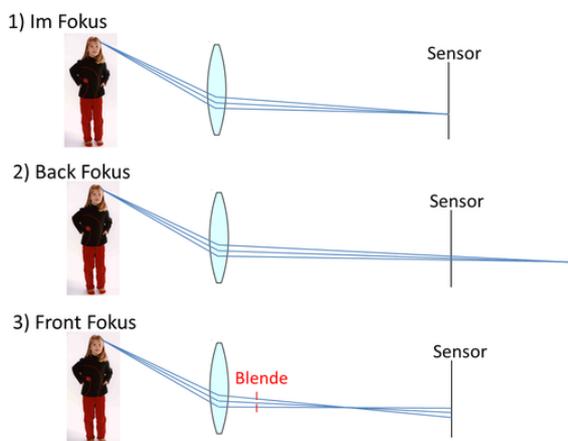


Abbildung 8: Zusammenhang zwischen Blende und Schärfentiefe.

Die Schärfentiefe gibt an, wie weit ein Bereich noch scharf abgebildet wird, der nicht im Fokus liegt. Sind alle Gegenstände in einem Bild scharf abgebildet, spricht man dann von einer großen Schärfentiefe. Ist das gewünschte Objekt im Fokus, so erscheint es scharf, denn die von einem Punkt des Objektes ausgesendeten Lichtstrahlen werden an der Linse im Objektiv so gebrochen, dass sie auf einem Punkt auf dem Sensor auch zusammentreffen (Abbildung 8.1). Ist der Fokus falsch gesetzt, so ist das gewünschte Objekt unscharf. Beim Back Fokus liegt der von der Kamera anfokuskierte Punkt hinter dem Objekt, und alles, was vor dem Fokuspunkt liegt, erscheint unscharf, denn diese Punkte werden so an der Linse gebrochen, dass die Lichtstrahlen erst hinter dem Bildsensor wieder zusammentreffen und einen scharfen Punkt ergeben würden. Dort, wo der Bildsensor hingegen ist, treffen die Lichtstrahlen leicht versetzt auf, und der Punkt wird im Verhältnis

gesehen größer, als er in Wirklichkeit ist. Dadurch verschwimmen dicht nebeneinander liegende Punkte miteinander und wirken unscharf (Abbildung 8.2). Beim Front Fokus liegt der Fokuspunkt hingegen vor dem eigentlichen Objekt, und alles, was hinter dem Fokuspunkt liegt, wird unscharf abgebildet, da hier die Lichtstrahlen vor dem Bildsensor zusammentreffen und danach wieder auseinanderlaufen, sodass auch hier die Lichtstrahlen leicht versetzt auf dem Bildsensor auftreffen (Abbildung 8.3).

Durch das Verschieben der Linse lässt sich der Fokuspunkt aber auch verändern, da die auf die Linse treffenden Lichtstrahlen dann anders gebrochen werden. Aber auch mithilfe der Blende kann man die Schärfentiefe beeinflussen. Hat die Blende eine kleine Öffnung, so werden einige Lichtstrahlen von ihr aufgehalten und es fällt weniger Licht auf den Sensor. Die Punkte verschwimmen jetzt nicht mehr so stark und das Bild ist auch in nicht anfokuskierten Teilen recht scharf. Ist die Blende jedoch weit geöffnet, so gelangen mehr Lichtstrahlen auf den Bildsensor, die Bildpunkte verschwimmen wieder stärker und die nicht anfokuskierten Punkte erscheinen unscharf.

Objektivfehler



Abbildung 9: Bei der Vignettierung sind die Ecken im Bild deutlich abgedunkelt.

Natürlich sind auch Objektive nie ganz fehlerfrei, nur nimmt der Betrachter oft die kleinen Makel nicht richtig wahr, sondern nur die wirklich auffälligen, wie z. B. die *Vignettierung*. Die Vignettierung zeichnet sich dadurch aus, dass

der Rand und besonders die Ecken eines Bildes deutlich dunkler wirken (Abbildung 9). Dieser Effekt kommt daher, dass der Bildsensor einer Kamera immer rechteckig, das Objektiv, durch das das Licht fällt, aber rund ist. So gelangt auf die Mitte des Bildsensors mehr Licht als auf den Rand und an die jeweiligen Ecken. Um diesen Objektivfehler auszugleichen, muss man die Blendenzahl erhöhen, sodass die Blendöffnung klein ist.

Bei der *Verzeichnung* unterscheidet man zwischen der tonnenförmigen und der kissenförmigen Verzeichnung. Der Abbildungsmaßstab ist hierbei nicht für das gesamte Bild konstant, wodurch das Bild entweder zur Bildmitte oder zum Bildrand hin verzogen erscheint. Nimmt die Vergrößerung zu den Rändern hin zu, so spricht man von einer kissenförmigen Verzeichnung, verkleinert sich der Maßstab hingegen zu den Rändern des Bildes hin, so spricht man von einer tonnenförmigen Verzeichnung. Dies fällt dabei besonders bei Motiven auf, die eigentlich gerade Linien aufweisen, die auf dem Foto dann aber verkrümmt erscheinen.



Abbildung 10: Der Lens Flare Effekt.

Ein anderer recht häufig auftretender Fehler ist der *Lens Flare*. Hierbei wird das Licht, wenn es in einem bestimmten Winkel auf das Objektiv trifft, so an den darin enthaltenen Lin-

sen gebrochen, dass es zu Reflexionen kommt, die dann als helle Lichtflecke auf dem Bild zum Vorschein kommen (Abbildung 10). Die Anzahl der Lichtflecke entspricht dabei meistens der Anzahl der verbauten Linsen und die Form wird durch Blendenlamellen charakterisiert. Der Lens Flare tritt meist bei Gegenlicht auf, und es reicht oft, die Kamera nur ein Stückchen zu bewegen, sodass der Einfallswinkel des Lichtes verändert wird und keine Reflexionen an den Linsen auftreten. Er lässt sich auch durch Hilfsmittel wie z. B. Streulichtblenden reduzieren. Allerdings können Lens Flares auch als künstlerischer Effekt eingesetzt werden.

Bei der *chromatischen Aberration* handelt es sich um einen Farbfehler, der besonders an Objekträndern rote, grüne, gelbe oder blaue Farbsäume hervorruft. Dieser Fehler entsteht durch die unterschiedlich starke Brechung der verschiedenen Farben an den im Objektiv verbauten Linsen. Man kann sich das so vorstellen wie bei einem Prisma. Auch hier wird das zunächst weiß erscheinende Licht in die verschiedenen Spektralfarben zerlegt, da jede Lichtfarbe eine unterschiedliche Wellenlänge besitzt und damit auch unterschiedlich stark gebrochen wird. Auch bei den Linsen in der Kamera wird das Licht aufgrund der verschiedenen Wellenlängen unterschiedlich stark gebrochen, wodurch sich unterschiedliche Brennweiten für das verschiedenfarbige Licht ergeben und es somit versetzt auf den Bildsensor auftritt.

Bildsensor und Bayer-Matrix

MARLENE KLEEFELD

Der Bildsensor einer Spiegelreflexkamera befindet sich hinter dem beweglichen Spiegel und dem Verschlussvorhang, wo sich bei analogen Kameras der Film befindet. Er nimmt das Bild auf, indem er unterschiedliche Helligkeitsstufen wahrnimmt und Pixel für Pixel speichert. Beim Aufnehmen eines Bildes fällt das eintreffende Licht auf den Sensor, der grundsätzlich nur verschiedene Helligkeitsstufen wahrnehmen kann. Deswegen liegt vor ihm die *Bayer-Matrix* (Abbildung 11) – ein Filter, der nur das Licht entsprechender Wellenlängen und somit Farben durchlässt.

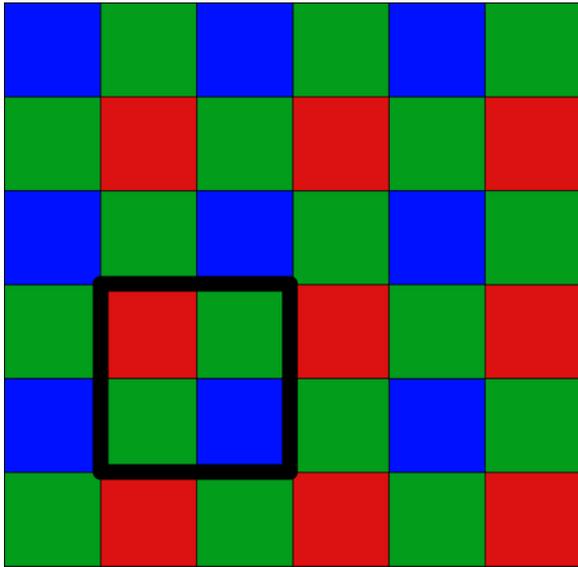


Abbildung 11: Die Bayer-Matrix. Je ein rotes, ein blaues und zwei grüne Felder bilden einen Bildpunkt, auch Pixel genannt. Je mehr Pixel ein Sensor hat, desto höher ist seine Auflösung. Je größer ein einzelner Pixel gebaut ist, desto geringer ist üblicherweise das Bildrauschen.

Es gibt viele verschiedene Größen von Sensoren, beispielsweise den *Vollformat-* bzw. *Kleinbildsensor* oder den *APS-C-Sensor*. Von der Größe des Sensors hängt die Qualität des Bildes ab. Je größer der Sensor, desto besser ist die Qualität, da dadurch die Auflösung höher ist und zudem das Bildrauschen vermieden werden kann. Der APS-C Sensor hat mit einer Größe von 22,2 mm x 14,8 mm folglich eine schlechtere Qualität als der Kleinbildsensor mit einer Größe von 36 mm x 24 mm. In Smartphones ist beispielsweise ein deutlich kleinerer Sensor verbaut als in einer Spiegelreflexkamera. Der Sensor einer Profi-Spiegelreflexkamera ist etwa 35-mal so groß wie der eines Handys, was natürlich auch daher kommt, dass ein Handy deutlich kleiner ist als eine große Spiegelreflexkamera.

Fast alle Bildsensoren arbeiten heutzutage mit der oben erwähnten Bayer-Matrix, einem rasterförmig aufgebauten Farbfilter. Diese besteht zu 50 % aus grünen, zu 25 % aus roten und zu 25 % aus blauen Filtern. Das sind die Farben aus dem RGB-Farbsystem (siehe nächster Abschnitt) und somit genau die Farben, die unser Auge wahrnehmen kann. Die Verteilung dieser Anteile entspricht etwa der Verteilung der *Zapfen* (Rezeptoren für die Farbwahrnehmung) im

menschlichen Auge. Der Erfinder dieser Matrix war der Amerikaner Bryce E. Bayer, welcher seine Erfindung im Jahre 1975 patentieren ließ und diese auch nach sich benannte.

Je nachdem, aus welchen Farben das eintreffende Licht zusammengesetzt ist, filtert die Bayer-Matrix diese Lichtwellen, die auf den Sensor treffen. Die durchgelassenen Lichtwellen „überlagern“ sich und ergeben dann die Farben, die wir wahrnehmen. Besteht das Licht aus roten und grünen Lichtwellen, so nehmen wir beispielsweise eine gelbe Farbe wahr. Besteht das Licht aus allen drei Farben (Rot, Grün, Blau), so ist das Licht, das auf den Sensor trifft, weiß.

Farbsysteme

BARBARA ENGLERT

In unserem Kurs haben wir uns neben dem RGB-Farbsystem auch mit weiteren Farbsystemen beschäftigt. Das *subtraktive Farbsystem* (Abbildung 12, links) ist eine der bekanntesten Farbmischungen, da zum Beispiel Wasserfarbkästen, die man aus dem Kunstunterricht kennt, oder auch Farbdrucker nach diesem System funktionieren. Die Grundfarben Magenta, Cyan und Gelb reflektieren dabei nur das Licht entsprechender Farbe, das restliche Licht wird absorbiert.

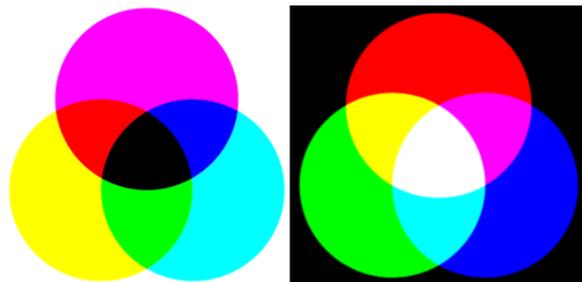


Abbildung 12: Subtraktive und additive Farbmischung.³

Je mehr Farbpigmente man miteinander mischt, desto dunkler wird der Farbton. Mischt man alle drei Grundfarben, erhält man Schwarz. Dies gelingt aber nur, wenn man exakt die richtigen Farbnuancen verwendet. Benutzt man beispielsweise rote, gelbe und blaue Wasserfarben,

³Abb.: Wikimedia, links: Wikimedia-User ToBeFree, gemeinfrei; rechts: Wikimedia-User Quark67, CC BY-SA 3.0

erhält man statt Schwarz einen dunkelbraunen Farbton. Wenn man stattdessen nur zwei Grundfarben miteinander mischt, erhält man die Grundfarben der *additiven Farbmischung* (Abbildung 12, rechts): Rot, Blau und Grün.

Das additive Farbsystem ist das Gegenteil des subtraktiven Farbsystems. Mischt man farbiges Licht, so geschieht dies additiv. Je mehr Grundfarben man mischt, desto heller wird es, bis man schließlich weißes Licht erhält. Schwarz erhält man, wenn man keine Farben hat, also wenn kein Licht vorhanden ist. Vor allem in der Technik ist diese Art der Farbmischung bekannt, da jegliche Bildschirme, unter anderem Handys, Laptops und Fernseher, damit arbeiten. In den Displays sind winzige Lämpchen in den Grundfarben des additiven Farbsystems verbaut. Um beispielsweise einen gelben Farbpunkt zu erzeugen, gehen ein rotes und ein grünes Lämpchen an und ein gelber Farbeindruck entsteht. Da unser menschliches Auge Rezeptoren für rotes, grünes und blaues Licht besitzt, die sogenannten Zapfen, dienen diese drei Farben als Grundfarben für das additive Farbsystem, das daher auch als *RGB-Farbsystem* bezeichnet wird. Allerdings gibt es viele verschiedene Farbnuancen, die sich in ihrem Rot-, Grün- und Blauanteil unterscheiden. Daher verwendet ein Computer üblicherweise für jede Grundfarbe 256 Helligkeitsstufen, mit denen er den Anteil der jeweiligen Farbe regulieren kann. Es gibt 256 Helligkeitsstufen, da in einem Byte die Zahlen von 0 bis 255 gespeichert werden können. Dadurch kann der Computer mit etwa 16,8 Millionen verschiedenen Farbtönen mehr Farben darstellen, als das menschliche Auge wahrnehmen kann.

Da bei der Nachbearbeitung von Fotos oftmals die Helligkeit oder auch die Sättigung der Farben angepasst werden soll, lassen sich die Farben des RGB-Farbmodells in das sogenannte *HSV-Farbmodell* (Abbildung 13) umrechnen. Dabei unterscheidet man zwischen dem *Farbton* (englisch: hue), der *Farbsättigung* (englisch: saturation) und der *Helligkeit*, beziehungsweise dem *Hellwert* (englisch: value). Dieses Farbsystem lässt sich als Kegel darstellen, der sich nach oben hin öffnet. Jeder Farbton wird durch einen Punkt innerhalb des Kegels repräsentiert: Dabei kann man den Farbton variieren, indem

man den Winkel des Kegels ändert. So liegt Rot bei 0° , Grün bei 120° und Blau bei 240° . Die Sättigung wird durch den Radius bestimmt. Ein großer Radius bedeutet, dass die Farbe sehr gesättigt ist, das heißt, der Farbton wird kräftiger. Dabei erzeugt 0 % Farbsättigung ein Grau, 100 % bedeutet, dass die Farbe sehr gesättigt ist. Die Helligkeit wird durch die Höhe des Kegels reguliert. Je weiter man sich der Spitze nähert, desto dunkler wird der Farbton. Die volle Helligkeit von 100 % liegt dementsprechend oben auf dem Kegel, die Spitze ganz unten entspricht reinem Schwarz. Möchte man nun beispielsweise die Helligkeit eines Bildes ändern, muss man entsprechend nur den Wert der V-Koordinate im HSV-Farbraum anpassen, wofür Bildbearbeitungsprogramme wie GIMP einen entsprechenden Schieberegler zur Verfügung stellen.

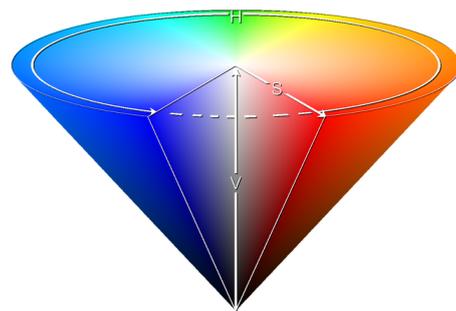


Abbildung 13: Das HSV-Farbmodell.⁴

Bildspeicherung

FYNN JANSON

Ein digitales Bild, wie es von Kameras aufgenommen wird, besteht aus vielen kleinen Bildpunkten, den *Pixeln*. Jeder Pixel hat eine eindeutige Farbe, die im oben erklärten RGB-Farbsystem codiert wird. Dabei wird für jeden Farbkanal (Rot, Grün und Blau) eine Zahl zwischen 0 und 255 gespeichert. Hier ein Beispiel für ein dunkles Lila. In unserem gebräuchlichen Zahlensystem, dem Dezimalsystem, würde diese Farbe durch die Zahlen 60, 10, 60, codiert werden. In diesen Fall steht dann die erste 60 für den Rotanteil, die 10 für den Grünanteil und die zweite 60 für den Blauanteil. Um die RGB-Farben in einem Bild ausfindig zu ma-

⁴Abb.: Wikimedia, HSV cone, Wikimedia-User (3ucky(3all, CC BY-SA 3.0

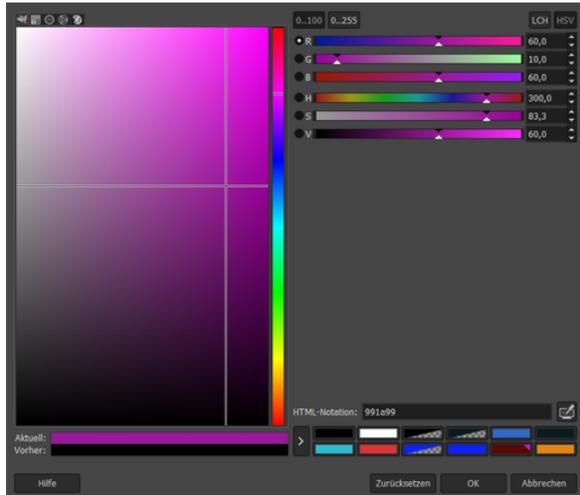


Abbildung 14: Die Farbauswahl im Bildbearbeitungsprogramm GIMP.

chen, kann man den sogenannten *Farbwähler* benutzen (Abbildung 14).

Da der Computer nur „Strom ein“ und „Strom aus“ kennt, kann dieser nicht unser Zahlensystem mit zehn Ziffern verwenden. Daher verwendet er das Binärsystem mit nur zwei Ziffern, der 1 und der 0. Als Beispiel ist die Umrechnung einer Binärzahl in das Dezimalsystem in Abbildung 15 zu sehen. Nach dem Umrechnen ins Binärsystem liegt der Binär-code 001111000000101000111100 für das oben gezeigte Lila vor.

0	1	1	0	1	0	
$0 \cdot 2^5$	$1 \cdot 2^4$	$1 \cdot 2^3$	$0 \cdot 2^2$	$1 \cdot 2^1$	$0 \cdot 2^0$	
0	16	8	0	2	0	= 26

Abbildung 15: Beispiel für eine Umrechnung vom Binärsystem ins Dezimalsystem.

Damit der Computer bei solch einem Zahlenblock die Zahlen für Rot, Grün und Blau noch auseinanderhalten kann, teilt er solche Zahlen in *Bits* und *Bytes* ein. Ein Bit ist eine Ziffer, also eine 1 oder 0. Hängt man acht solcher Bits aneinander ergibt sich ein Byte, diese bestehen dementsprechend aus acht Binärziffern und können $256 = 2^8$ verschiedene Zahlen darstellen, die beispielsweise für eine Farbe stehen. Somit stehen im RGB-System 256 Werte pro Farbkanal zur Verfügung und die Farbe jedes einzelnen Bildpunktes (Pixel) wird durch einen 24-stelligen Binär-code dargestellt. Um

aus vielen verschiedenen Pixeln ein Bild zu erzeugen, müssen diese noch korrekt, d. h. an die richtige Stelle, geordnet werden. Dazu speichert der Computer einen sogenannten *Header* ab (Abbildung 16). In diesem steht u. a. das Dateiformat sowie die Breite und Höhe des Bildes in Pixeln. Um in bestimmten Situationen Speicherplatz zu sparen (z. B. bei Schwarz-Weiß-Bildern) kann die Codierung abgekürzt werden. Außerdem wird noch angegeben wie man die ganzen Pixel anordnet, also ob man sie von rechts nach links und von oben nach unten oder anders auslesen muss. Je nachdem wie das Bild entstanden ist, steht zum Beispiel auch noch dabei, mit was für einer Kamera es geschossen wurde, wem diese gehört oder welche Belichtungsparameter bei der Aufnahme des Bildes verwendet wurden.



Header Ausschnitt:

```
111111111011000111111111100001011011011
00000001000101011110000110100101100110000
0000000000000100100100101010000000000001
000000000000000000000000000000110000000
000001111000000100000010000001100000000
00000000...
```

Pixelfarben:

```
...01000011110001001010010000001111101011
10101010011110101000011110001001101001001
00100000111001011000100111001111001111010
11100110001010111001010110110011100001100
011011010110000110100100110010000110...
```

Abbildung 16: Auszug des Headers (rot) und der Bilddaten (blau) des oben gezeigten Bildes im Binär-code.

Dateiformate

CLARA HOLM

Um Dateien – in diesem Fall Bilddateien – zu speichern, gibt es verschiedene Formate. Die

meisten Bild- und Textprogramme haben eigene Dateiformate, in denen die Bilder oder Texte dann zum Beispiel weiterbearbeitet werden können. Ein Beispiel dafür ist das Dateiformat XCF des Bildbearbeitungsprogramms GIMP, auf das wir später noch genauer eingehen werden. Im Format XCF werden beispielsweise die vorgenommenen Bildbearbeitungsschritte sowie verschiedene Bildebenen mitgespeichert. Die wichtigsten Bilddateiformate sind jedoch JPG, RAW und PNG. Wir haben uns mit den verschiedenen Vor- und Nachteilen und den Verwendungszwecken von den einzelnen Bildformaten beschäftigt. Das am häufigsten verwendete und kompatibelste Bildformat ist *JP(E)G* (Joint Picture Expert Group). Es wird häufig zum Scannen und Einlesen von Fotos aus der Digitalkamera verwendet. Das Format komprimiert Bilder, indem es benachbarte Pixel zu Blöcken zusammenfasst, die dann kompakt gespeichert werden. Es unterstützt zudem das volle RGB-Farbspektrum mit einer Farbtiefe von 24 Bits und ist auch ideal für Bilder mit geringer Auflösung im Internet geeignet. Beim Komprimieren kommt es allerdings zu Verlusten von Bildinhalten. Die zusammengefassten Pixelblöcke sind bei näherem Betrachten einfarbiger Flächen deutlich zu erkennen. Außerdem gibt es keine Möglichkeit zur Speicherung von transparenten Hintergründen.



Abbildung 17: Das RAW-Bild vor der Bearbeitung, bei dem Details der im Schatten liegenden Bereiche nicht erkennbar sind.

Wenn man Bilder im *RAW-Format* abspeichert, werden alle Bildinformationen, die der Kamerasensor aufnimmt, in unbearbeiteter Form in die Datei geschrieben, ohne dass die Bilder noch auf der Kamera bearbeitet und komprimiert

werden. Deshalb wird das Format auch Rohformat genannt (raw = roh). Man hat dann viele Möglichkeiten, die Bilder nachzubearbeiten und Details in sehr hellen oder dunklen Bereichen besser sichtbar zu machen (Abbildungen 17 und 18), da viel mehr unterschiedliche Farben gespeichert werden können. So hat man die Kontrolle darüber, was wie deutlich auf den Bildern zu sehen sein soll. Dadurch, dass die Bilder unkomprimiert gespeichert werden, brauchen sie aber mehr Speicherplatz und Rechenzeit. Außerdem braucht man zum Bearbeiten spezielle Nachbearbeitungsprogramme und es gibt viele unterschiedliche kameraspezifische RAW-Formate. Für das Nachbearbeiten von RAW-Dateien haben wir unserem Kurs die freie Software *Darktable* verwendet, auf die wir im nächsten Abschnitt noch etwas ausführlicher eingehen.



Abbildung 18: Das mit Darktable bearbeitete RAW-Bild, bei dem man nun die im Schatten liegenden Bereiche deutlich besser erkennen kann. Es wurden dazu u. a. die Helligkeit und Sättigung erhöht sowie die orangene Farbe des Bildes verstärkt.

Für verlustfreie Komprimierung von Bildern sollte man das *PNG-Format* (Portable Network Graphics) benutzen. Man kann damit kleine Dateien wie zum Beispiel Logos, Icons und kleine Bilder bei bleibend hoher Qualität nutzen und weiterverarbeiten. Deswegen ist das Format auch im Internet weit verbreitet. Von dem Format wird ebenfalls das volle RGB-Spektrum mit knapp 16,8 Millionen Farben unterstützt und die Bilder können mit transparentem Hintergrund gespeichert werden. Außerdem ist mit dem Format Interlacing möglich, wodurch beim Laden einer Grafik im Internet der schnelle Aufbau eines Vorschaubilds möglich ist.

Bildbearbeitung

HENRIKE MENTZ

Für die Nachbearbeitung unserer Bilder benutzen wir im Kurs die Programme *GIMP* (für JPG-Bilder) und *Darktable* (für RAW-Bilder). *GIMP* (GNU Image Manipulation Programm) ist ein kostenloses Open Source Bildbearbeitungsprogramm für Rastergrafiken, dessen Funktionsumfang sich an dem proprietären Programm *Adobe Photoshop* orientiert. *GIMP* beinhaltet viele Funktionen, die man zum Beispiel zum Entfernen oder Hinzufügen von Aufschriften, zur Farbveränderung, oder um den Hintergrund eines Bildes durch einen anderen zu ersetzen, benutzt. Im Folgenden werden einige dieser Funktionen vorgestellt.



Abbildung 19: Der Werkzeugkasten in GIMP.

Ein wichtiges Tool ist der sogenannte *Klonstempel*. Mit ihm lassen sich kleine Bildausschnitte in andere hineinkopieren, um damit etwa Flecken auf der Linse, Menschen oder Aufschriften wegzuretuschieren. Um den Klonstempel zu benutzen, muss man ihn zuerst in dem Werkzeugkasten (Abbildung 19) auswählen. Dann kann man die Größe der Auswahl des Bildausschnittes sowie die Deckkraft wählen. Anschließend klickt man auf den zu kopierenden Bereich und drückt gleichzeitig die Steuerung-Taste auf der Tastatur. Danach fährt man mit gedrückter Maustaste über den Bereich, den man verändern möchte. Der kopierte Bereich sollte idealerweise einen ähnlichen Hintergrund und eine vergleichbare Helligkeit wie der Bereich haben, den man retuschieren möchte. Zur Reduzierung der harten Kanten des überschriebenen Bereiches kann der *Weichzeichner* verwendet werden. Diesen kann man ebenfalls im Werkzeugkasten auswählen – unter dem Symbol ei-

nes Tropfens. Damit das Ergebnis nicht zu verschwommen wirkt, sollte man eine kleine Größe auswählen. Man fährt mit dem Weichzeichner lediglich mit gedrückter linker Maustaste über die weichzuzeichnenden Bereiche. Eine andere Möglichkeit, harte Kanten nach dem Klonen zu entfernen, ist der *Heil-Operator*. Ihn kann man auch im Werkzeugkasten auswählen – er hat die Form eines gekreuzten Pflasters. Man wendet ihn genauso wie den Klonstempel an. Der Unterschied zwischen beiden Werkzeugen liegt darin, dass sich der Heil-Operator an der Umgebung und Struktur des zu überschreibenden Bereiches orientiert. Für kleinere Verbesserungen kann man den Heil-Operator auch anstelle des Klonstempels verwenden. Um ein Bild auf einen Ausschnitt zu reduzieren, benutzt man in *GIMP* das *Zuschneiden-Tool*. Dabei können die Seitenverhältnisse des Originalbildes beibehalten werden, indem man – nach dem Auswählen des Tools – ein Kreuz bei *Fixiert Seitenverhältnisse* setzt. Anschließend zieht man mit der Maus ein Rechteck in dem Bild, während man die linke Maustaste gedrückt hält. Der Inhalt des Rechtecks markiert den gewünschten Ausschnitt des Bildes. Bei Bedarf kann man den Bildausschnitt noch verändern, bevor man das Bild durch einen Doppelklick zuschneidet.

Um nur einen Teil des Bildes auszuwählen gibt es verschiedene Möglichkeiten, die zum Beispiel dafür eingesetzt werden können, den Hintergrund eines Bildes durch einen anderen zu ersetzen. Zur Verfügung stehen u. a. die *rechteckige Auswahl*, die *elliptische Auswahl*, die *freie Auswahl* sowie der *Zauberstab*. Die rechteckige und elliptische Auswahl funktionieren beide ähnlich: Man wählt das Werkzeug aus und zieht mit gedrückter Maustaste den Bereich, den man auswählen will. Bei der freien Auswahl, zieht man die Auswahl frei Hand, fährt also einmal um beispielsweise das Objekt herum. Der Zauberstab wählt Bereiche mit ähnlichem Farbton aus, wobei man dafür einen Schwellwert für die Empfindlichkeit einstellen kann. Ist der Schwellwert hoch eingestellt, haben die dann ausgewählten Farben größere Unterschiede als bei einem kleinen Schwellwert.

Darktable ist ein kostenloses Bildbearbeitungsprogramm, mit dem man RAW-Dateien bearbeiten kann. Es stellt dabei eine Alternati-



Abbildung 20: Die Dunkelkammer von Darktable beim Bearbeiten eines Bildes.

ve zu dem proprietären Programm *Lightroom* dar. Darktable gliedert sich in zwei Bereiche: den *Leuchttisch* und die *Dunkelkammer* (Abbildung 20). Auf dem Leuchttisch kann man Bilder importieren und diese dann individuell sortieren. In der Dunkelkammer kann man beispielsweise Farbtöne, Kontrast, Helligkeit oder Schärfe im Bild anpassen. Wir benutzten dieses Programm vor allem, um solche Änderungen am gesamten Bild durchzuführen, und nicht wie bei GIMP, um Details zu verändern. Danach exportierten wir die Bilder als JPG und bearbeiteten sie gegebenenfalls mit GIMP weiter.

Cyanotypie

LEO NEFF

Bevor wir mit der analogen Fotografie anfangen, entwickelten wir Bilder mit der sogenannten *Cyanotypie*, einer Vorstufe der analogen Fotografie. Hierbei lernten wir schon einmal das Prinzip, wie man aus einem Negativ ein Positiv erzeugen kann.

Die Cyanotypie erfand der Naturwissenschaftler John Herschel im Jahr 1842. Es war das dritte Verfahren zum Herstellen stabiler Bilder, es wird häufig zum Abbilden von Blättern und Pflanzen verwendet.

Für die Herstellung solcher Bilder braucht man keine Kamera, sondern eine Negativfolie (Abbildung 21, oben) eines Bildes und ein dickes Papier, das mit dem gelblichen Stoffgemisch aus den Chemikalien *Ammoniumeisencitrat* und *Kaliumhexacyanoferrat* beschichtet ist. Legt man die Folie auf das Papier und es trifft UV-Licht darauf, so reagieren die beiden Stoffe



Abbildung 21: *Oben:* Negativfolie. *Unten:* Mittels Cyanotypie hergestelltes Positivbild.

miteinander (Abbildung 22) zum wasserunlöslichen Farbstoff *Eisenhexacyanidoferrat*, welcher auch *Berliner Blau* genannt wird (Abbildung 23). An den Stellen, die auf der Folie schwarz oder dunkel sind, bleibt das noch nicht reagierte Stoffgemisch bestehen, weil kein UV-Licht darauf trifft. Diese Stellen erscheinen am Ende weiß oder hellblau. Nach dem Belichten muss das Papier ausgewaschen werden, damit das noch reaktive Stoffgemisch beim Betrachten unter Sonnenlicht nicht nachträglich reagiert. Zum Schluss muss das abgewaschene Papier trocknen (Abbildung 21, unten).



Abbildung 22: Das grünliche Ammoniumeisencitrat und das rote Kaliumhexacyanoferrat, die als Stoffgemisch gelb erscheinen, reagieren unter UV-Licht zum blauen Eisenhexacyanidoferrat.

Der wesentliche Unterschied zwischen der Cyanotypie und der analogen Fotografie besteht darin, dass man für die Cyanotypie ein be-

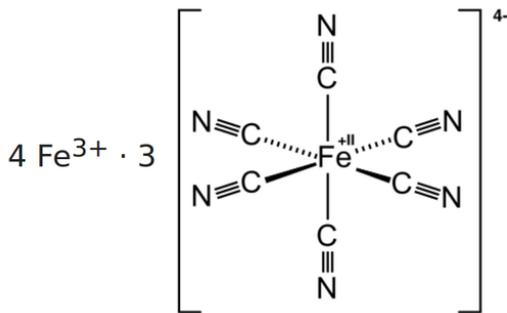


Abbildung 23: Die Strukturformel des Eisenhexacyanidoferrats.

reits geschossenes und auf eine Folie negativ gedrucktes Bild benötigt, während man bei der analogen Fotografie eine Kamera braucht. Außerdem erscheinen die Ergebnisse der Cyanotypie im Farbton *Berliner Blau*, während die Bilder bei der analogen Fotografie je nach Film schwarz-weiß oder farbig sein können.

Analoge Fotografie

JOHANNES FUCHS



Abbildung 24: Ein analoger Film mit 12 Bildern und ISO-Wert 200.

Neben der digitalen Fotografie haben wir uns in unserem Kurs auch mit der analogen Fotografie beschäftigt. Dabei hat diese gegenüber der Digitalfotografie einige Nachteile. So können die fotografierten Motive nicht sofort auf einem eingebauten Bildschirm betrachtet werden, da die Bilder nicht auf einem Sensor mit Speicherkarte gespeichert werden. Stattdessen befinden sie sich auf einem lichtempfindlichen Film, welcher später im Fotolabor entwickelt werden muss. Deswegen muss beim Fotografieren mit der analogen Technologie sehr genau auf die Belichtungszeit, die Blende und

den Bildausschnitt geachtet werden. Es stehen pro Film außerdem nur eine begrenzte Anzahl an Aufnahmen zur Verfügung, beispielsweise 12, 24 oder 36. Auf dem eingelegten Film ist zudem der ISO-Wert, also die Lichtempfindlichkeit des Films (Abbildung 24), festgelegt, welcher auch an der Kamera eingestellt werden muss, damit die automatische Belichtungsmessung korrekt funktioniert. Gängige ISO-Werte sind ISO 100, 200 und 400. In unserem Kurs wurde mit Schwarz-Weiß-Filmen gearbeitet, da diese später in der Dunkelkammer einfacher entwickelt werden können. Beim Einlegen des Filmes in die Kamera ist darauf zu achten, dass möglichst wenig des Filmstreifens aus der Filmdose gezogen wird und möglichst schnell der Filmkammer-Deckel der Kamera geschlossen wird, damit nicht zu viele Bilder von der maximalen Anzahl des Films vorbeleuchtet werden.

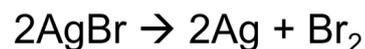


Abbildung 25: Die Reaktionsgleichung beim Belichten des Films.

Durch das Belichten entsteht auf dem Film ein *latentes Bild*, d. h. das Bild wird erst nach dem Entwickeln auf dem Filmstreifen sichtbar. Beim Einwirken von Licht entsteht zunächst elementares Silber aus dem Silberbromid, mit dem der Film beschichtet ist (Abbildung 25). Der „volle“ Film muss wieder zurück in die Filmdose gespult werden. Dies geschieht je nach Kameramodell manuell oder automatisch. Der Film wird in der Dunkelkammer zum Entwickeln komplett ohne Licht aus der Filmdose genommen und auf eine Spule gewickelt. Diese wird in eine lichtdichte Entwicklerdose eingesetzt, in der die weiteren Schritte der Filmentwicklung durchgeführt werden.

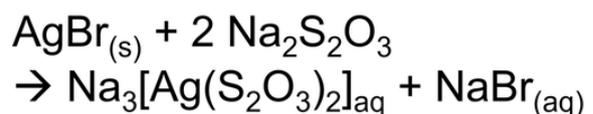


Abbildung 26: Die Reaktionsgleichung beim Fixieren des Films.

Entwickelt wird der Film mit einem Reduktionsmittel, in unserem Fall *4-Aminophenol*. Dabei wird dort, wo Silberkristalle bei der Belichtung entstanden sind, Silberbromid zu ele-

mentarem Silber reduziert. Bei der Reduktion nimmt ein Stoff Elektronen von einem anderen Stoff (dem Reduktionsmittel) auf, der dabei selbst oxidiert. Auf diese Weise wird das eigentliche Bild sichtbar gemacht. Nun muss das Bild noch fixiert, also die verbliebenen Silberionen ausgewaschen werden, damit der Film im Licht nicht weiterreagieren kann (Abbildung 26).



Abbildung 27: Entwickelter Filmstreifen mit Negativen.



Abbildung 28: Negativ und Positiv eines Schwarz-Weiß-Bildes.

Der Fixierer beinhaltet *Natriumthiosulfat*, der mit den Silberionen aus dem Silberbromid eine wasserlösliche Verbindung bildet. Durch das abschließende Wässern wird diese Verbindung ausgewaschen. Man erhält sogenannte Negativstreifen (Abbildung 27), auf welchen die unterschiedlichen Grautöne invertiert (umgekehrt) sind, so werden zum Beispiel alle weißen Flä-

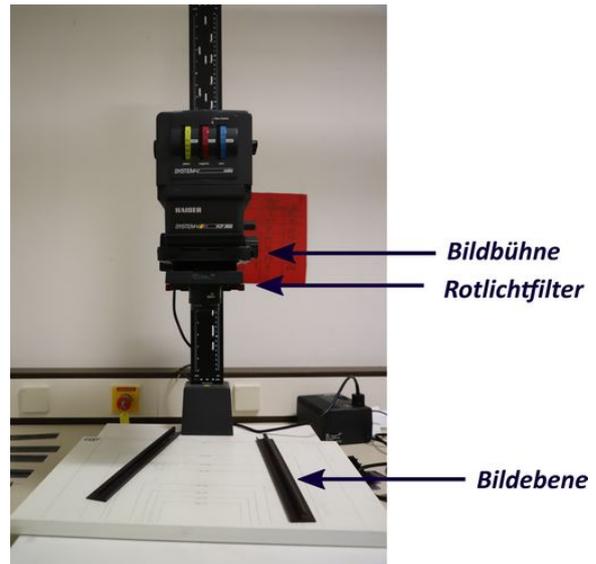


Abbildung 29: Vergrößerer zum Belichten des Fotopapiers. In die Bildbühne wird der Negativstreifen eingelegt. Durch eine darüber liegende Lampe wird das Negativ auf die Bildebene projiziert und die Graustufen beim Durchtritt durch das Negativ invertiert.

chen auf dem Negativstreifen schwarz dargestellt.

Um aus den Negativ-Bildern (Abbildung 28, oben) ansehbare Positiv-Bilder (Abbildung 28, unten) zu machen, müssen die Negative mit einem *Vergrößerer* (Abbildung 29) auf lichtempfindliches *Fotopapier* belichtet werden, was in verschiedenen Größen verlustfrei möglich ist. Dazu wird der Negativ-Streifen in den Vergrößerer in der Dunkelkammer eingelegt. Dies kann bei Schwarz-Weiß-Aufnahmen bzw. Schwarz-Weiß-Vergrößerungen bei Rotlicht erfolgen, da das Fotopapier darauf nicht reagiert. Danach wird das Bild auf die gewünschte Größe vergrößert und scharfgestellt. Vor die Lampe des Vergrößerers wird zum Scharfstellen und Vergrößern ein Rotfilter geschoben, damit das Fotopapier nicht sofort mit dem Licht reagiert. Dieser wird für kurze Zeit entfernt, um das Bild zu belichten.

Nach dem Belichten wird das Fotopapier, genauso wie der Filmstreifen, mit Entwickler und Fixierer entwickelt. Dazu wird das Fotopapier in Wannen mit den Chemikalien gelegt. Nach dem abschließenden Wässern wird das Papier getrocknet.

Fotoprojekte

All das Hintergrundwissen über die Funktionen von Kameras und die Möglichkeiten der Bildbearbeitung hilft beim Erstellen von Fotografien. So überlegten sich die Teilnehmer selbst kreative Fotoprojekte mit unterschiedlichsten Schwerpunkten: Wie man verschiedene Objekte besonders gut fotografiert, wie man selbst (ohne Nachbearbeitung) mehrfach in einem Bild auftauchen kann oder auch wie Menschen und Gegenstände durch Bildbearbeitung zum Schweben gebracht werden können. Einige dieser Fotoprojekte haben wir im folgenden Teil unserer Dokumentation für Sie zusammengestellt.

Perspektivwechsel

CLARA HOLM

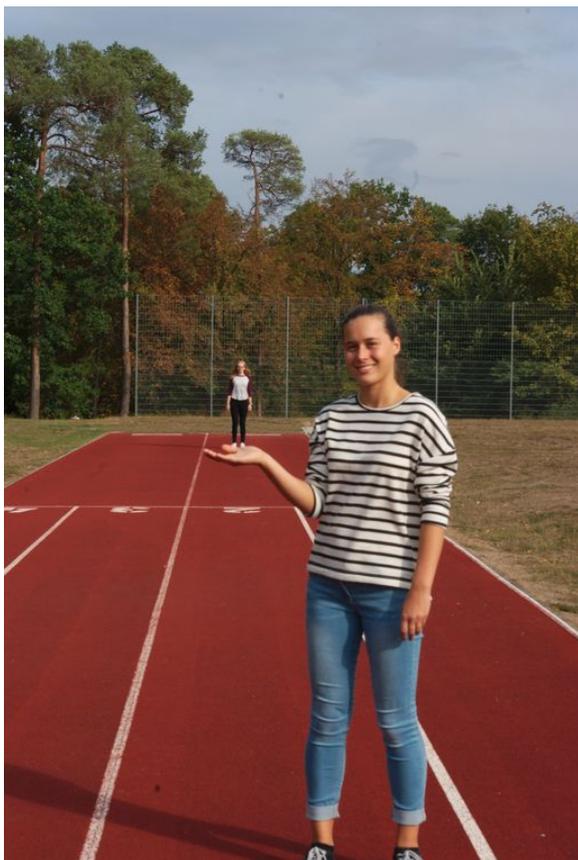


Abbildung 30: Eine Person steht auf den Händen einer anderen Person.

Beim Perspektivwechsel geht es darum, beim Fotografieren so die Perspektive zu wechseln,



Abbildung 31: Perspektivwechsel durch Drehen des Bildes.

dass ein Bild mit unrealistischen Größenverhältnissen oder Betrachterperspektiven entsteht. Dies kann den Betrachter austricksen oder an der eigenen Wahrnehmung zweifeln lassen.

Zum Beispiel kann man mit dem Perspektivwechsel kleine Dinge im Verhältnis zu anderen riesig oder große Dinge klein erscheinen lassen. Man kann aber auch ein Auto auf ein Skateboard parken oder die Welt wortwörtlich auf den Kopf stellen. Das wird dadurch erreicht, dass man beim Fotografieren die Perspektiven im Bild verschiebt.

In unserem Kurs haben wir viel mit dieser Technik experimentiert: Beispielsweise haben wir eine Person als Zwergin auf den Händen einer anderen stehen lassen (Abbildung 30), indem sie weiter hinten stand als die andere. Oder wir haben den Horizont gedreht, dadurch dass wir uns falsch herum auf eine Bank gelegt und das Bild anschließend gedreht haben (Abbildung 31).

Bild im Rahmen

ALEXANDER LIENHART



Abbildung 32: Bild im Rahmen.

Abbildung 32 zeigt einen unserer Kursteilnehmer; naja, sagen wir einen Teil von ihm. Es ist wortwörtlich im Rahmen unserer praktischen Kursarbeit entstanden. Dieses Fotoprojekt ist ein schönes Beispiel dafür, dass eine gute Idee und etwas Kreativität für ein tolles Ergebnis sorgen können. Zur Bildaufnahme wird lediglich eine Kamera, ein Stativ und ein Bilderrahmen benötigt. Um den „unsichtbaren Effekt“ zu erlangen, ist zusätzlich ein Bildbearbeitungsprogramm notwendig. Der erste Schritt der Bildentstehung ist die Motivwahl. Zu beachten ist hierbei, die Person in einen möglichst spannenden Hintergrund zu setzen. Anschließend wird die Kamera mit Hilfe des Stativs aufgestellt und somit der Bildausschnitt bestimmt. Durch das Stativ ist außerdem eine verwacklungsfreie Aufnahme garantiert. Aus dieser Perspektive werden nun zwei Bilder gemacht; ein Bild mit der Person, wobei diese den Rahmen vor sich hält, und ein Bild ohne sie. Nach diesem Schritt

kommen wir zur Bildbearbeitung. Dabei wird das Bild mit der Person zuerst als Ebene definiert. Anschließend wird die Innenfläche des Rahmens ausgewählt und ausgeschnitten. Im nächsten Schritt fügt man den Hintergrund als Ebene unter das bereits vorhandene Bild, so dass der Bereich im Bilderrahmen durch das Motiv – in diesem Fall den Basketballkorb – gefüllt wird.

Schwebende Menschen

JOHANNES FUCHS



Abbildung 33: Schwebende Kursteilnehmerin.

Um Personen, wie in unserem Fall eine Kursteilnehmerin, schweben zu lassen (Abbildung 33), werden ebenfalls zwei Bilder benötigt, die denselben Bildausschnitt zeigen, wofür wiederum ein Stativ verwendet werden muss. Die beiden Bilder werden nicht im Automatik-Modus, sondern im manuellen Modus der Kamera aufgenommen, sodass Blende und Belichtungszeit identisch eingestellt werden können. So ist sichergestellt, dass die Bilder nicht unterschiedlich belichtet werden. Auf einem der Bilder befinden sich eine oder mehrere Personen, die auf einem Stuhl sitzen oder liegen. Das zweite Bild wird ohne Personen und Gegenstände aufgenommen. Die Bilder können nun in GIMP bearbeitet werden: Beide Bilder werden jeweils als eine eigene Ebene im Bildbearbeitungsprogramm GIMP geöffnet. Es ist darauf zu achten, dass das Bild mit den Personen und Gegenständen als obenliegende Ebene definiert ist und ein *Alphakanal* zugewiesen wird, damit diese Ebene transparent gemacht werden kann. Mit dem Radierer werden die Gegenstände, aber

nicht die Personen, „wegradiert“. Es erscheint an diesen Stellen das Bild der zweiten Ebene. Aufgrund derselben Perspektive der beiden Bilder *verschwinden* die Gegenstände und es scheint, als ob die Personen schweben würden. Dieser Effekt nennt sich auch *Levitation*.

Lichtspiele

BARBARA ENGLERT

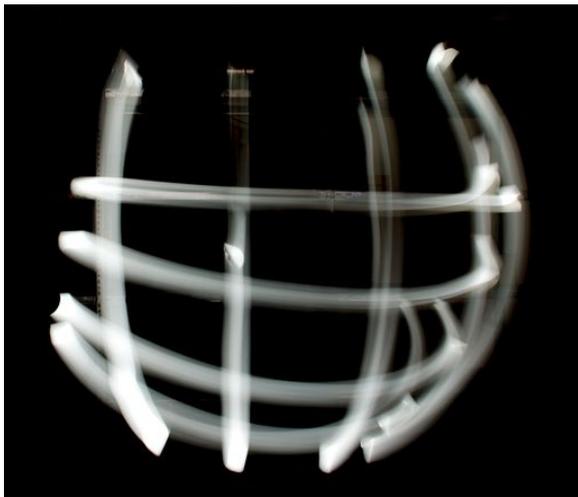


Abbildung 34: Bild mit Karomuster.



Abbildung 35: Mit GIMP nachbearbeitetes Bild.

Auch ohne viel Aufwand kann man originelle Bilder machen, wie zum Beispiel unsere *Lichtspiel-Fotos*. Dafür benötigt man lediglich ein Stativ, eine Taschenlampe und natürlich eine Kamera. In einem dunklen Raum haben wir eine Langzeitbelichtung zwischen 15 und 30 Sekunden eingestellt und die Kamera auf ein Stativ gesetzt, damit das Bild nicht verwackelt. Nun haben wir mit einer Taschenlampe vor der Kamera diverse Formen wie Kreise und Linien in die Luft „gezeichnet“. Dabei kann man kreativ sein. Wir haben uns unter anderem für ein Karomuster entschieden (Abbildung 34).

Außerdem haben wir einige Bilder noch im Nachhinein mit GIMP bearbeitet, sodass das Licht nicht mehr weiß, sondern blau und lila erscheint, was einen fast schon magischen Eindruck erzeugt (Abbildung 35).

Langzeitbelichtung im Hellen

LEO NEFF

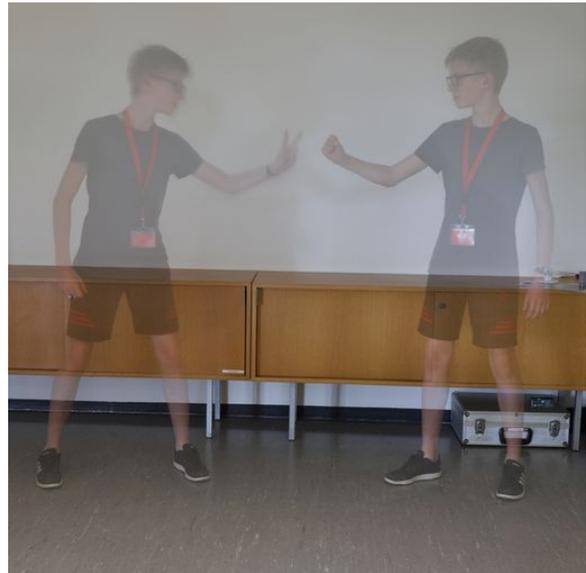


Abbildung 36: Ein Kursteilnehmer spielt *Schere, Stein, Papier* gegen sich selbst.

Neben den Lichtspielen haben wir auch andere Effekte mit Hilfe von Langzeitbelichtungen erzeugt. Um doppelt und durchsichtig zu erscheinen (Abbildung 36) haben wir eine Belichtungszeit von 20 Sekunden eingestellt. In den ersten neun Sekunden muss eine Position eingenommen werden, in den nächsten zwei Sekunden wird in eine andere Position gewechselt und in der restlichen Zeit muss man wieder ruhig stehen bleiben. Damit das Bild nicht verwackelt, muss zwingend ein Stativ verwendet werden. Zudem braucht man einen Graufilter, auch ND-Filter (Neutraldichte-Filter) genannt. Dieser wird vorne auf das Objektiv geschraubt und wird verwendet, wenn man eine sehr lange Belichtungszeit in einer hellen Umgebung einstellen möchte. Je nach angegebenem Wert des Filters kann man die berechnete Belichtungszeit der Kamera um einen bestimmten Faktor vergrößern, ohne dass das Bild dabei überbelichtet wird.

Langzeitbelichtung im Dunklen

MELANIE HAAG



Abbildung 37: Während die Kamera 30 Sekunden lang belichtete, wurden mehrfach Blitzgeräte ausgelöst.

Für dieses Fotoprojekt (Abbildung 37) trafen wir uns an einem Abend noch einmal mit Stativen und mehreren Blitzern. Zuerst wurden an der Kamera besonders lange Belichtungszeiten von bis zu 30 Sekunden eingestellt, der Blitz der Kamera ausgeschaltet und schon konnte es losgehen. Wir suchten uns einen relativ dunklen Ort und stellten dort unsere Kamera mit dem Stativ auf. Während die Kamera dann 30 Sekunden belichtete, liefen wir Kursteilnehmer mit den Blitzern umher und blitzten immer wieder einige Gegenstände an. Dabei musste darauf geachtet werden, dass nicht direkt in die Richtung der Kamera geblitzt wurde, sondern nur auf die Gegenstände, die das Licht dann zur Kamera warfen. Diese angeblitzten Stellen sind auf dem Foto als helle Stellen zu sehen, da sie, wenn auch nur für einen kurzen Moment, hell erleuchtet waren.

Makrofotografie

MARLENE KLEEFELD

Die Makrofotografie ist eine Art der Fotografie, die sich darauf konzentriert, dem Betrachter durch extreme Vergrößerung des Motivs einen neuen Blickwinkel auf ganz alltägliche Dinge zu geben (Abbildung 38). Hierbei können auch sonst nicht so schöne Dinge einen interessanten Effekt erzeugen und beeindruckend wirken. Grundsätzlich fotografiert man bei der Makro-



Abbildung 38: *Abfalleimer*. Ein Beispiel dafür, dass mit der Makrofotografie auch Objekte, denen normalerweise nicht so viel Aufmerksamkeit geschenkt wird, spannend aussehen können. Man erkennt den Abfalleimer nicht, aber das Bild hat trotzdem etwas Interessantes und Spannendes an sich – wenn man es weiß und auch, wenn man unwissend ist.

fotografie mit einem Makroobjektiv, mit dem man eine sehr geringe Schärfentiefe und einen sehr hohen Zoomeffekt erlangen kann. Auch die Naheinstellungsgrenze ist sehr gering. Dies bedeutet, dass sich das Motiv sehr nah am Objektiv befinden und der Fokus trotzdem noch gut platziert werden kann.



Abbildung 39: *Hummel auf einer Sonnenblume*. Die Struktur der Flügel und die Härchen der Hummel sind gut erkennbar, der Hintergrund jedoch nicht, er ist unscharf und verschwommen. Dadurch wird der Blick des Betrachters automatisch zum Hauptmotiv „gelenkt“, auf dem der ganze Fokus liegt.

Beim Fotografieren stellt man die Blendenöffnung sehr groß ein. Dadurch werden der Hintergrund und auch die Umrisse unscharf, nur der kleine fokussierte Bereich wird scharf und detailliert abgebildet. Zarte Konturen und fei-

ne Strukturen kommen so sehr gut zur Geltung. Beispielsweise fotografiert man bei der Makrofotografie kleine Insekten in der Natur (Abbildung 39). Man kann aber auch Miniaturfiguren (Abbildung 40) oder Ähnliches beliebig platzieren, sodass diese riesig bzw. lebensecht erscheinen. Der Abbildungsmaßstab ist oft 1:1, das heißt, dass das fotografierte Objekt auf dem Bildsensor genauso groß abgebildet ist, wie es auch in der Natur groß ist.



Abbildung 40: *Miniaturfigur in der Natur*. Dadurch, dass der Hintergrund und zum Teil auch schon die Umrisse der Figur unscharf sind und wirklich nur der Oberkörper, also ein sehr kleiner Teil, scharf abgebildet ist, tritt die Person noch mehr in den Vordergrund.

Timelapse

AIKKO WIETHOFF

Bei der *Timelapse-Fotografie* wird eine Reihe von Bildern in regelmäßigen Abständen aufgenommen, um einen Zeitrafferfilm zu erzeugen. Durch die Aufnahme der Bilder im Sekundenraster und das Abspielen mit 25 bis 30 Bildern pro Sekunde entsteht der Zeitraffer-Effekt. Zur Aufnahme benötigt man ein Stativ oder eine bewegliche Plattform, um die Kamera darauf zu positionieren. Außerdem braucht man einen internen oder externen Timer, der die Auslösung steuern kann. Üblicherweise stellt man die Belichtungsparameter manuell ein und verändert sie über die Zeit nicht. Dabei kann es aber zu Problemen bei starken Helligkeitsveränderungen (Tag und Nacht) kommen. Wenn man Bewegungsunschärfe durch Langzeitbelichtungen erreichen möchte, ist ein Graufilter

von Nutzen. Als Motive kommen langsame Bewegungen wie die von Wolken, Gruppen von Menschen oder Tieren in Frage. Ziel ist es, eine langsame Veränderung schnell darzustellen. Hat man die Bilder mit der Kamera aufgenommen, muss man diese in einer Software zu einem Film verarbeiten. Man kann nach Belieben Musik oder andere Geräusche hinzufügen.

Wassertropfen

HENRIKE MENTZ



Abbildung 41: *Oben*: Wassertropfenbild vor der Bearbeitung. Hierbei wurde eine blaue Plastikwanne verwendet. *Unten*: Wassertropfenbild nach der Bearbeitung.

Bei diesem Bild (Abbildung 41), auf dem ein ins Wasser fallender Wassertropfen hochspritzt, brauchten wir sehr viele Anläufe, bis ein passendes Bild dabei war. Dafür ließen wir Wassertropfen in eine Schüssel mit Wasser fallen, um diese zu fotografieren. Anschließend bearbeiteten wir das Bild noch. Für die genaue Dosierung des Wasser benutzten wir hierbei eine Spritze. Damit wir bei allen Bildern genau den gleichen Bildausschnitt aufnehmen konnten, setzten wir zudem ein Stativ ein. Die

Schale platzierten wir auf einem Tisch und stellten das Stativ so ein, dass die Kamera nur auf einen Teil des Beckens ausgerichtet war. Wir fokussierten manuell auf einen Punkt und ließen den Wassertropfen auch immer so exakt wie möglich auf diesen Punkt fallen.

Das Ganze fand in einem dunklen Raum statt, der für den Moment der Bildaufnahme durch ein externes Blitzgerät beleuchtet wurde. Dabei mussten wir als Belichtungszeit eine 1/250 Sekunde einstellen – die *Blitzsynchronisationszeit* unserer Kamera. Die Blitzsynchronisationszeit ist die kürzeste Belichtungszeit, bei der der Verschlussvorhang einmal ganz geöffnet ist. Man muss darauf achten, damit nicht auf einem Teil des Bildes der Verschlussvorhang zu sehen ist, wenn der Blitz sein Licht abgibt, da dieser nur für winzige Bruchteile einer Sekunde hell leuchtet.

Nach vielen Versuchen hatten wir letztendlich das Bild (Abbildung 41, oben) auf der Kamera. Damit das Foto den oben abgebildeten Farbton erhielt, bearbeiteten wir es noch mit GIMP (Abbildung 41, unten). Dazu veränderten wir den Farbton, verringerten die Farbsättigung etwas und erhöhten die Helligkeit.

Schwarz-Weiß-Bilder

FYNN JANSON



Abbildung 42: Schwarz-Weiß-Bild, bei dem nur ein Teil farbige gelassen wurde.

Für ein Schwarz-Weiß-Bild mit einem teilweise farbigen Bereich eignet sich ein auffälliges, farbiges Objekt, beispielsweise die Drohne (Abbildung 42), vor einem passenden Hintergrund.

Man markiert im Bild dann zunächst das entsprechende Objekt und invertiert die Auswahl, sodass man die Sättigung in diesem Bereich soweit herunterstellen kann, dass er Schwarz-Weiß erscheint.

Die Bluescreen-Technik

MIKA ALKABETZ



Abbildung 43: Unsere Schülermentorin vor einer blauen Matte – unserem Bluescreen.



Abbildung 44: Die Matte wird mit dem Bildbearbeitungsprogramm GIMP ausgeschnitten.

Die Bluescreen-Technik ist eine einfache Möglichkeit für interessante Fotomontagen. Dabei stellt man einen Gegenstand oder eine Person vor einen möglichst einfarbigen Hintergrund (vorzugsweise hellblau oder grün, da diese Farben an sich relativ selten vorkommen) und nimmt ein Bild davon (Abbildung 43) auf. Dann kann man in einem Bildbearbeitungsprogramm den Gegenstand ausschneiden (Abbildung 44) und auf einen beliebigen Hintergrund kopieren (Abbildung 45).



Abbildung 45: Die fertige Fotomontage – unsere Schülermentorin beim Fliegen.

Man kann ihn auch etwas mit dem Hintergrund verschmelzen lassen, zum Beispiel verschwindet der linke Flügel etwas in der Wolke. Diese Technik kennt man beispielsweise von der Wettervorhersage im Fernsehen, wenn der Moderator vor einer bewegten Wetterkarte steht, die vollautomatisch und live in den grünen oder blauen Hintergrund eingesetzt wird.

Nachwort

DIE KURSTEILNEHMER

In den zwei Wochen der Science Academy haben wir sehr viel Neues über die Fotografie gelernt. So können wir jetzt alle mit den manuellen Modi unserer Kameras fotografieren. Während der Kursarbeit kam der Spaß nie zu kurz und für ausreichend Verpflegung war immer gesorgt. Wir hatten stets genug Zeit, das Gelernte in zahlreichen Fotoprojekten umzusetzen und hierbei unserer Kreativität freien Lauf zu lassen. Mit hochwertigen Kameras und zusätzlichen Gestaltungsmöglichkeiten ausgestattet, konnten wir unter Top-Bedingungen schöne Fotos schießen. Sicherlich wird jetzt die eine oder andere Spiegelreflexkamera unter dem Weihnachtsbaum 2018 liegen.

Unsere Kursleiter und unsere Schülermentorin standen uns während der Kursarbeit immer zur Seite, egal mit welchem Anliegen wir zu ihnen kamen. Rückblickend war es eine schöne und lustige Zeit, die uns in Zukunft immer in Erinnerung bleiben wird. Hierfür möchten wir uns ganz herzlich bedanken. Und vergesst nicht, immer alles schön im Fokus zu behalten!



Abbildung 46: *Unser Kurs am Sportfest.* Dieses Gruppenfoto wurde mit einer analogen Spiegelreflexkamera fotografiert, in unserer Dunkelkammer entwickelt und anschließend digitalisiert.

Danksagung

Wir möchten uns an dieser Stelle bei denjenigen herzlich bedanken, die die 16. JuniorAkademie Adelsheim / Science Academy Baden-Württemberg überhaupt möglich gemacht haben.

Finanziell wurde die Akademie in erster Linie durch die Stiftung Bildung und Jugend, die Hopp-Foundation, den Förderverein der Science Academy sowie durch den Fonds der Chemischen Industrie unterstützt. Dafür möchten wir an dieser Stelle allen Unterstützern ganz herzlich danken.

Die Science Academy Baden-Württemberg ist ein Projekt des Regierungspräsidiums Karlsruhe, das im Auftrag des Ministeriums für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg und mit Unterstützung der Bildung & Begabung gGmbH Bonn für Jugendliche aus dem ganzen Bundesland realisiert wird. Wir danken daher Frau Anja Bauer, Abteilungspräsidentin der Abteilung 7 – Schule und Bildung des Regierungspräsidiums Karlsruhe, der Leiterin des Referats 75 – allgemein bildende Gymnasien, Frau Leitende Regierungsschuldirektorin Dagmar Ruder-Aichelin, Herrn Jan Wohlgemuth vom Ministerium für Kultus, Jugend und Sport Baden-Württemberg sowie dem Koordinator der Deutschen Schüler- und JuniorAkademien in Bonn, Herrn Volker Brandt, mit seinem Team.

Wie in jedem Jahr fanden die etwas über einhundert Gäste sowohl während des Eröffnungswochenendes und des Dokumentationswochenendes als auch während der zwei Wochen im Sommer eine liebevolle Rundumversorgung am Eckenberg-Gymnasium mit dem Landesschulzentrum für Umwelterziehung (LSZU) in Adelsheim. Stellvertretend für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter möchten wir uns für die Mühen, den freundlichen Empfang und den offenen Umgang mit allen bei Herrn Oberstudiendirektor Meinolf Stendebach, dem Schulleiter des Eckenberg-Gymnasiums, besonders bedanken.

Ein herzliches Dankeschön geht auch an Frau Oberstudiendirektorin Dr. Andrea Merger vom Hölderlin-Gymnasium in Heidelberg, wo wir bei vielfältiger Gelegenheit zu Gast sein durften.

Zuletzt sind aber auch die Kurs- und KüA-Leiter gemeinsam mit den Schülermentoren und der Assistenz des Leitungsteams diejenigen, die mit ihrer hingebungsvollen Arbeit das Fundament der Akademie bilden.

Diejenigen aber, die die Akademie in jedem Jahr einzigartig werden lassen und die sie zum Leben erwecken, sind die Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Deshalb möchten wir uns bei ihnen und ihren Eltern für ihr Engagement und Vertrauen ganz herzlich bedanken.

Bildnachweis

Seite 30, Abbildung Gasgenerator:

kfztech.de (mit freundlicher Genehmigung)

Seite 101, Abbildung 1:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:E-30-Cutmodel.jpg>

Wikimedia-User: Hanabi123, Bearbeitungen: Mika Alkabetz

CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>)

Seite 103, Abbildung 5:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Shutter_priority_mode.svg

Wikimedia-User: Athepan, Bearbeitungen: Mehdi

CC BY-SA 2.5 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/2.5/legalcode>)

Seite 108, Abbildung 12:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:CMY_ideal_version_rotated.svg

Gemeinfrei

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Synthese+.svg>

Wikimedia-User: Quark67

CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>)

Seite 109, Abbildung 13:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HSV_cone.png

Wikimedia-User: (3ucky(3all

CC BY-SA 3.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/legalcode>)

Seite 114, Abbildung 23:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexacyanidoferrat\(II\).svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hexacyanidoferrat(II).svg)

Wikimedia-User: Ilgom und Muskid

Gemeinfrei

Alle anderen Abbildungen sind entweder gemeinfrei oder eigene Werke.