



HÖHERE TECHNISCHE BUNDESLEHRANSTALT Wien 3, Rennweg
IT & Mechatronik

HTL Rennweg :: Rennweg 89b
A-1030 Wien :: Tel +43 1 24215-10 :: Fax DW 18

Diplomarbeit **Insight**

ausgeführt an der
Höheren Abteilung für Informationstechnologie/Medientechnik
der Höheren Technischen Lehranstalt Wien 3 Rennweg

im Schuljahr 2017/2018

durch

Akyokus Hatice
Kienreich Niklas
Schön Kerstin

unter der Anleitung von

Mag. Roman Jerabek
Mag. Andreas Fink

Wien, 26. März 2018

Kurzfassung

Was ist die Medientechnik? Was wird davon an der HTL beigebracht?

Mit diesen Fragen beschäftigen sich Schüler, die sich für diese Schule interessieren. Dabei haben Sie nur eine Möglichkeit sich darüber zu informieren, den Tag der offenen Tür. Am Tag der offenen Tür stehen die drei Bereiche Foto, Video und Audio im Vordergrund, wobei Webdesign, Softwareentwicklung und Webtechnik, nur kurz oder gar nicht erwähnt werden. Das große Problem hierbei ist, dass sich Interessenten an der Schule anmelden und merken, dass der Schwerpunkt bei der Programmierung liegt. Um dieses Problem zu vermeiden, entwickeln wir eine Webplattform, welche es Schülern ermöglicht sich über die Medientechnik zu informieren. Auf der Webseite befinden sich Videos sowie interaktive Elemente. Mittels Interviews werden wichtige Fragen über die Abteilung, sowie über die Schule im Allgemeinen beantwortet. Der User soll aber auch die Möglichkeit bekommen, medientechnische Elemente zu betrachten und auszuprobieren. Hierbei spielen interaktive Elemente eine große Rolle, da sie einerseits die User neugierig machen aber auch Beispiele sind, die tatsächlich beigebracht werden. Somit können sich Interessenten ein Bild von der Medientechnik machen, ohne das Missverständnisse entstehen.

Abstract

What is media technology? What will be taught on the secondary college for engineering?

These questions trouble students that want to apply to our school. With their only chance to inform themselves at the open day, they discover that only three parts of media technology are shown, photography, video and audio. The remaining parts like web design, software engineering and web technology are either mentioned very briefly or not mentioned at all. The problem is that students apply for our school but discover that the focus lies on programming. To counteract, we developed a web platform which enables students to inform themselves about media technology. The website offers an insight into our school with videos and interactive elements. The interviews answer important questions about the school in general and the department media technology. The user also gets the chance to view and try elements that are taught in school. Interactive elements play a big role as they make students curious but also makes them focus on the subjects that are being taught.

Ehrenwörtliche Erklärung

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die individuelle Themenstellung selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche erkenntlich gemacht habe.

Wien, am 26. März 2018

Hatice Akyokus

Kienreich Niklas

Schön Kerstin

Inhaltsverzeichnis

Tabellenverzeichnis	xi
----------------------------	-----------

Abbildungsverzeichnis	xiii
------------------------------	-------------

1 Das Team	1
1.1 Hatice Akyokus	1
1.2 Niklas Kienreich	1
1.3 Kerstin Schön	1
2 Das Projekt	3
2.1 Die Idee	3
2.2 Die Planung	3
2.3 Projektmanagement und Kommunikation	4
2.3.1 Projektmanagementsmethode	4
2.3.2 Tool für Scrum	6
2.3.3 Zeiterfassung	7
2.3.4 Kommunikationsmittel	7
2.3.5 Dokumentenverwaltung durch Sharepoint	7
3 Ziele	9
3.1 Muss-Ziele	9
3.2 Optionale Ziele	11
4 Design	13
4.1 Hintergedanken	13
4.2 Richtlinien	13
4.3 Corporate Design	13
4.3.1 Farben	13
4.3.2 Typografie	14
4.3.3 Adobe Illustrator	14
4.3.4 Logo	14
4.3.5 Visitenkarten	17
4.3.6 Designelemente	17
5 Webauftritt	19
5.1 Nutzen und Inhalt	19
5.2 Bildquellen	19
5.3 Frameworks und Libraries	19
5.3.1 Foundation	20
5.3.2 CreateJS	20
5.3.3 interact.js	20
5.4 Responsiveness	20

5.5	Storytelling	20
5.5.1	Story	20
5.5.2	Startseite	20
5.5.3	Interaktive Elemente	20
6	Video	21
6.1	Technik	21
6.1.1	Auflösung	21
6.1.2	Bildrate	21
6.1.3	Farbraum	21
6.1.4	Farbabtastung	22
6.2	Weißabgleich	23
6.3	Kameramodelle	24
6.3.1	DSLR Kamera - Aufbau	24
6.3.2	Canon EOS 60D	24
6.3.3	Canon EOS 70D	25
6.3.4	Objektive	25
6.4	Beleuchtung	26
6.5	Mikrofone	28
6.5.1	Richtcharakteristik	28
6.5.2	Kondensatormikrofon	30
6.5.3	Dynamisches Mikrofon	30
6.6	Planung und Vorbereitung	31
6.6.1	Logline	31
6.6.2	Exposé	31
6.6.3	Treatment	32
6.6.4	Drehbuch	32
6.6.5	Storyboard	32
6.7	Setting	33
6.8	Post Production	33
6.8.1	Aufnahmeformate	33
6.8.2	Kompressionsverfahren	34
6.8.3	Schnittprogramme	36
6.8.4	Schnitt	36
6.8.5	Bildkorrektur	36
6.8.6	Tonkorrektur	36
6.9	Interview mit dem Abteilungsvorstand	36
6.9.1	Idee	36
6.10	Tag der offenen Tür	36
6.10.1	Idee	36
6.11	Video mit einem Absolvent	36
6.11.1	Idee	36
6.12	Herausforderungen	36
6.12.1	Interview mit dem Abteilungsvorstand	36
6.12.2	Tag der offenen Tür Video	36
6.12.3	Video mit einem Absolvent	36
6.13	Interview mit einem Fachmann	36
6.13.1	Idee	36
6.13.2	Ziel	37
6.13.3	Dreh	37

6.13.4	Schnitt	37
6.13.5	Green Screen	37
6.13.6	Farbkorrektur	37
7	Animationsvideo	39
7.1	Idee	39
7.2	Ziel	39
7.3	Drehbuch	39
7.3.1	Brainstorming	39
7.3.2	Eindruck	40
7.4	Audioaufnahme	40
7.4.1	Mikrofon	40
7.4.2	Software	40
7.5	Schnitt	40
7.6	Umsetzung	40
A	Anhang 1	41

Tabellenverzeichnis

Abbildungsverzeichnis

6.1	HD Farbraum	22
6.2	Farbabtastung	23
6.3	Aufbau einer DSLR Kamera	24
6.4	Brennweite und Bildwinkel	26
6.5	Moiré-Effekt	27
6.6	Zusammenspiel der Lichter	27
6.7	Kugel	28
6.8	Niere	29
6.9	Keule	29
6.10	Acht	30
6.11	Kondensatormikrofon	30
6.12	Dynamisches Mikrofon	31
6.13	Storyboard	33

1 Das Team

In diesem Kapitel wird das Team und ihre Rolle vorgestellt.

1.1 Hatice Akyokus

Hatice Akyokus ist Projektleiterin und Scrum Master dieser Diplomarbeit. Ihr Aufgabenbereich ist der Webaufttritt. Dabei muss sie dafür sorgen, dass die Website immer zugänglich ist und auf jedem Endgerät verfügbar ist. Weiters ist sie für die Kommunikation mit den Projektbetreuern zuständig, sowie für die Organisation der Dokumentenablage und der Einhaltung der Spielregeln. Hatice Akyokus ist die Ansprechperson, bei Fragen über die Diplomarbeit.

1.2 Niklas Kienreich

Niklas Kienreich ist Hatice Akyokus Stellvertreter. Bei Abwesenheit der Projektleiterin, ist es seine Aufgabe, die Organisation zu übernehmen. Weiters ist er für das Design zuständig, welches er auf die Zielgruppe anpassen muss. Das Schneiden und Aufbereiten von Videos gehört ebenfalls zu seinem Aufgabenbereich.

1.3 Kerstin Schön

Kerstin Schön ist Mitarbeiterin, sowie Product Owner des Teams. Ihr Aufgabenbereich ist das Aufbereiten von Videos. Sie war für den Dreh und Schnitt und Aufbereitung der Videos zuständig. Dabei war es sehr wichtig, diese dem Corporate Design anzupassen und der Zielgruppe entsprechend aufzubereiten.

2 Das Projekt

In diesem Kapitel wird die Planung des Projektes erläutert.

2.1 Die Idee

Am Tag der offenen Tür werden jungen Schülern gezeigt, was die Medientechnik beinhaltet. Dabei werden nur die Bereiche Video, Audio und Fotografie demonstriert. Bereiche wie Webdesign, Softwaretechnik und Webtechnologie werden gänzlich ausgelassen. Dadurch, dass die Besucher denken, dass es nur diese multimedialen Bereiche gibt, melden sie sich an und merken schnell, dass man sich erst ab der 4. Klasse auf diese Bereiche spezialisiert. Um dies zu verhindern, wurden Informationsvideos gedreht, die auf einer Webseite zur Verfügung stehen. Es wurden insgesamt fünf Videos auf die Webseite gestellt. Zwei davon sind Interviews mit dem Abteilungsvorstand der HTL Rennweg und dem Medientechniklehrer Mag. Roman Jerabek. Die übrigen Videos sorgen für den „Fun-Factor“ und sind humorvoller als die Interviews. Die Webseite beinhaltet interaktive Elemente, welche zeigen, was mit der Medientechnik gemacht werden kann. Durch diese Mittel soll gezeigt werden, was in den fünf Jahren beigebracht wird.

2.2 Die Planung

Die Projektplanung ist die wichtigste Phase eines Projektes und erfolgt nach der Definierung der Projektziele.¹ Weiters wird die Projektmanagementmethode und alle, für diese Methode wichtigen, Tools, welche verwendet wurden, erklärt. Im Rahmen dieser Diplomarbeit, wurde als Erstes ein Kick-Off-Meeting mit den Projektbetreuern organisiert, bei der die Durchführung besprochen wurde. Anschließend wurden, die zu erledigenden Dokumente, die Umwelt- bzw. Umfeldanalyse und die Risikoanalyse, festgelegt. Zuletzt wurde die Projektmanagementmethode festgelegt, welche für die Diplomarbeit am besten geeignet ist. Nach dem Kick-Off-Meeting wurde der Antrag, welcher die Projektziele, die Projektorganisation, die Umwelt- bzw. Umfeldanalyse, die Risikoanalyse, die Meilensteinliste, die Projektressourcen und externe Kooperationspartner enthält, geschrieben und dem Abteilungsvorstand der Informationstechnologie, Dr. Gerhard Hager, übergeben.

¹ vgl. <https://www.rechnungswesen-verstehen.de/lexikon/projektplanung.php> [Zugriff: 17.03.2018]

2.3 Projektmanagement und Kommunikation

Für diese Diplomarbeit entschied sich das Team dazu, die Projektmanagementmethode Scrum zu verwenden. Für diese Methode ist ein Tool, welches die Arbeitspakete enthält, notwendig. Hierbei verwendet das Team die Webseite taiga.io, welches mit der Webseite für Zeiterfassung, toggl.com, verwendet werden kann. Für die Dokumentenverwaltung wird Sharepoint verwendet, welche mit den HTL Rennweg Accounts verbunden sind. Dabei hat der Hauptbetreuer, sowie der Nebenbetreuer Zugriff darauf und kann alle Dokumente einsehen.

2.3.1 Projektmanagementmethode²

Die vom Projektteam gewählte Projektmanagementmethode, ist Scrum. Scrum ist eine agile Projektmanagementmethode und wird seit den 90er Jahren in der Softwareentwicklung verwendet und findet dort seinen Ursprung. Es werden drei Rollen definiert, der Product Owner, das Entwicklungsteam und der Scrum Master.

2.3.1.1 Rollen^{3 4 5}

Product Owner

Der Product Owner stellt Anforderungen an das Produkt und priorisiert diese. Dabei handelt es sich immer um eine Einzelperson und keinen Ausschuss. Somit darf diese Rolle auch nicht aufgeteilt werden. Weiters, ist er für das Product Backlog zuständig und sorgt dafür, dass der Wert des Produkts maximiert wird, in dem er die Einträge maximiert und so definiert, dass das Entwicklungsteam die Einträge versteht. Er ist die einzige Person, welche Änderungen vornehmen darf und dafür rechenschaftspflichtig ist. Die Entscheidung, ob ein Sprint vorzeitig beendet werden darf, liegt ebenfalls beim Product Owner. Doch die Hauptaufgabe des Product Owners liegt darin, Rücksprache mit dem Management und Stakeholdern zu halten, um die Arbeit zu optimieren und somit eine Fortschrittskontrolle zur Erreichung des Sprintziels durchzuführen. Im Sprintreview erklärt er, welche Product-Backlog-Einträge fertig sind und welche noch zu erledigen sind.

Entwicklungsteam

Alle Mitglieder des Entwicklungsteams sind gleichberechtigt und haben untereinander keine Hierarchie. Somit haben sie keine Weisungsbefugnisse und tragen zur Erstellung des Produktes bei. Mitglieder ohne IT-Kenntnisse werden ebenfalls als Entwickler bezeichnet. Allerdings sollte das Entwicklungsteam eine Größe zwischen drei und neun Personen betragen. Die vom Product Owner spezifizierten Einträge, werden vom Entwicklungsteam umgesetzt, wobei sie die Machbarkeit und den Aufwand der Backlog Einträge beim Sprint Planning beurteilen und über den Umfang des Backlogs entscheiden. Das Entwicklungsteam entwickelt das Produkt und ist für die Abarbeitung des Backlogs zuständig. Allerdings in einer Reihenfolge,

² vgl.<http://projektmanagement-definitionen.de/glossar/scrum/> [Zugriff: 17.03.2018]

³ vgl.<https://www.scrum.de/was-macht-product-owner/> [Zugriff: 17.03.2018]

⁴ vgl.<https://www.projektmagazin.de/glossarterm/entwicklungsteam-scrum> [Zugriff: 17.03.2018]

⁵ vgl.<http://agiles-projektmanagement.org/scrum-rollen/scrum-master/> [Zugriff: 17.03.2018]

welche vom Product Owner festgelegt wird. Am Ende eines jeden Sprints wird ein Prototyp präsentiert und über den erzielten Fortschritt berichtet.

Scrum Master

Der Scrum Master ist kein Projektleiter, sondern dafür verantwortlich, dass die Projektmanagementmethode Scrum, richtig ausgeführt wird. Falls Scrum neu eingeführt wird, ist es seine Aufgabe und Pflicht, dem restlichen Team den Ablauf zu erklären. Er trifft während des Projektablaufes keine Entscheidungen und darf nicht in Entwicklungsprozess eingreifen. Sein Aufgabenbereich liegt in der Moderation und der Vermittlung an Informationen zwischen Product Owner und dem Entwicklungsteam. Ein Scrum Master entlastet weiters das Projektteam, in dem er zentrale Aufgaben übernimmt und über die Werte und Regeln eines Projektes wacht. Weiters leitet er Meetings, in welchen er unparteiisch zu handeln hat. Somit hat ein Scrum Master Meinungsverschiedenheiten oder generelle Konflikte zu beseitigen.

2.3.1.2 Product Backlog⁶

Der Product Backlog wird vom Product Owner angelgt, gepflegt, geordnet und priorisiert und ist eine Sammlung von Anforderungen. Das Backlog enthält „User-Stories“, welche die Bedürfnisse der Nutzer widerspiegeln. Diese enthalten grobe Anforderungen, die für das Endergebnis wichtig sind und werden beim Sprint-Planning Meeting festgelegt. Die User-Stories müssen in kleinstmögliche Aufgaben aufgegliedert werden, damit das Team diese im Sprint abarbeiten kann. Ein Sprint dauert in der Regel ein bis vier Wochen, diese wird vom Scrum Master festgelegt. Weiters spielt die Priorisierung eine wichtige Rolle, denn diese entscheidet darüber, was im nächsten Sprint abgearbeitet wird. Diese darf während dem Sprint nicht verändert werden. Allerdings werden sie in Absprache mit den Stakeholdern korrigiert und angepasst, sofern die Dringlichkeit und Notwendigkeit eine große Rolle spielen. Um einen Überblick über alle Aufgaben zu behalten, wird ein Sprint Backlog angelegt.

2.3.1.3 Sprint Backlog⁷

In einem Sprint Backlog befindet sich eine Liste von Aufgaben. Diese sind essentiell um die Anforderungen des Product Backlogs umzusetzen. Das Sprint Backlog entsteht aus der Sprint Planung, wobei der Aufwand einer Aufgabe in Stunden geschätzt wird. Die Aufgaben nimmt sich jedes Teammitglied selbst und nutzt den Sprint Backlog zur Verfolgung der Aufgaben.

2.3.1.4 Sprint Planning⁸

Im Sprint Planning werden die Anforderungen und Arbeitspakete, die im aktuellen Sprint umgesetzt werden sollen, besprochen. Der Product-Owner organisiert alles, das Entwicklungsteam, der Scrum-Master und optional der Stakeholder, nehmen teil. Das Sprint Planning

⁶ vgl. <http://scrum-fibel.de/artefakte/sprint%20backlog.html> [Zugriff: 17.03.2018]

⁷ vgl. <http://scrum-fibel.de/artefakte/sprint%20backlog.html> [Zugriff: 17.03.2018]

⁸ vgl. <http://doktor-scrum.de/sprint-planning-1/> [Zugriff: 17.03.2018]

findet zu Beginn jedes Sprints statt und dauert vier bis acht Stunden. Aus dem Product-Backlog werden eine Anzahl an höchstpriorisierten Anforderungen ausgewählt und in ein Selected-Backlog übernommen. Diese sind nur Vorschläge, denn das Entwicklerteam entscheidet letztendlich, was im Sprint realisiert werden soll. Die Sprint-Planung teilt sich in zwei Phasen auf. In der ersten Phase, werden die Anforderungen detailliert besprochen. Dabei schätzt das Entwicklungsteam den Realisationsaufwand und legt fest, was im Sprint umgesetzt wird. In der zweiten Phase bespricht das Entwicklungsteam die Realisierung und zerlegt die Anforderungen in einzelne Tasks. Bei Fragen sollte der Product Owner erreichbar sein.

2.3.1.5 Daily Scrum⁹

Ein Daily Scrum-Meeting ist ein kurzes, tägliches Meeting des Teams, welches ungefähr 15 Minuten dauert. Der Scrum Master nimmt teil und greift moderierend ein, wenn nötig. Beim Daily Scrum werden Statusupdates und Geschehnisse geschildert.

2.3.1.6 Sprint Review¹⁰

Das Sprint Review-Meeting findet am Ende jedes Sprints statt. Sie dient zur Einholung von Feedback von den Stakeholdern. Dabei wird das Produktinkrement vorgestellt, wobei der Stakeholder seine Meinung gibt und dadurch das Produkt im nächsten Sprint optimiert werden kann.

2.3.2 Tool für Scrum

Taiga ist ein Open Source Tool, welches für Scrum Projekte verwendet werden kann. Durch das schlichte und moderne Design, findet man sich schnell zurecht. Man bekommt die Möglichkeit geboten entweder ein Scrum oder Kanban Template zu benutzen. In dieser Diplomarbeit wurde das Scrum Template verwendet. Taiga bietet ein Interface für das Product und Sprint Backlog und dem dazugehörigen Taskboard, welche alle Tasks grafisch darstellt und sie mit einem Status versieht, um ersichtlich zu machen, in welcher Phase sich der Task befindet. Es gibt fünf Phasen:

- Neu
- In Arbeit
- Bereit zum Testen
- Fertig
- Informationen werden benötigt

⁹ vgl. <http://scrum-master.de/Scrum-Meetings/DailyScrumMeeting> [Zugriff: 17.03.2018]

¹⁰ vgl. <https://www.projektmagazin.de/methoden/sprint-review> [Zugriff: 18.03.2018]

Die Tasks können in die jeweilige Phase verschoben werden und sobald sie sich in der Phase „Fertig“ befinden, aktualisiert sich der Projektfortschritt. Das gibt einen genauen Überblick über den Stand des Projektes.

2.3.3 Zeiterfassung

Für die Zeiterfassung wurde toggl.com verwendet. Durch die Eingabe des Tasks und den Klick eines Buttons, wird die Zeit aufgezeichnet und in den Reports aufgelistet. Der Projektleiter kann die erfassten Zeiten jedes Teammitgliedes sehen und auch verändern. Es gibt zwei Möglichkeiten die Zeit zu erfassen:

- Manual Mode
- Timer Mode

Im Manual Mode wird die Zeit händisch eingetragen, währenddessen im Timer Mode die Zeit, ähnlich wie bei einer Stoppuhr, automatisch läuft. Das führt zu einer genaueren Zeiterfassung.

2.3.4 Kommunikationsmittel

In der Diplomarbeit wurde teamintern WhatsApp als Kommunikationsmittel verwendet. WhatsApp ist eine Instant-Messaging-App mit der Nachrichten in Echtzeit ausgetauscht werden können. Die Projektleitung erstellte zu diesem Zwecke eine Gruppe, in welcher alle Mitglieder eingeladen wurden. In dieser Gruppe wurden wichtige Ereignisse besprochen, sowie Fragen geklärt. Mit den Diplomarbeitsbetreuern wurde die Kommunikation durch E-Mail bevorzugt.

2.3.5 Dokumentenverwaltung durch Sharepoint

Für die Dokumentenverwaltung, entschied sich das Team für Microsoft Sharepoint. Dieses Tool bietet eine Verbesserung der Teamproduktivität, sowie ein bequemes Verwalten von Dokumenten durch eine kurze Einarbeitungszeit und einer schnellen und leichten Erstellung einer Zusammenarbeitsumgebung. Auf Sharepoint haben das gesamte Team und die Projektbetreuer Zugriff, um hochgeladene Dateien bewerten zu können.

3 Ziele

Ziel unserer Diplomarbeit ist es, Jugendlichen der Unterstufe die Medientechnik näherzubringen. Dabei greift das Team auf klassische Storytelling-Methoden zurück, welche die Spannung, und den Spaß erhöhen sollen.

Folgende Ziele wurden im Diplomarbeitsantrag definiert:

3.1 Muss-Ziele

1. RE-M 1 Webseite
Eine Webseite ist erstellt.
Auf der Webseite kann sich der Nutzer aussuchen, ob er sich nur Informationen durchlesen, oder auf eine interaktive Weise Informationen über die Schule erfahren möchte. Hierbei werden zwei Buttons angezeigt, wobei beim Klick auf einem Button ein pdf-File heruntergeladen wird, welches Informationen enthält. Die Webseite enthält interaktive Elemente, gibt dem Nutzer die Möglichkeit die Medientechnik besser kennenzulernen und ist in verschiedenen Ebenen aufgebaut.
2. RE-M 2 Videos auf der Webseite
Die Videos sind auf der Webseite vorhanden. Die gedrehten Videos sind auf der Webseite ersichtlich.
3. RE-M 3 Kontaktdaten
Die Kontaktdaten sind auf der Webseite vorhanden.
Bei Fragen können sich Nutzer, per E-Mail melden. Diese wird von schulinternen Personen betreut und ist jederzeit erreichbar. Außerdem befinden sich weitere Kontaktdaten wie Adresse und Telefonnummer auf der Webseite.
4. RE-M 4 Corporate Design
Ein Corporate Design ist erstellt.
Ein Corporate Design, welche die Farben, Schriftarten und das Logo der Webseite bestimmt, wird erstellt. Diese wird als Anhaltspunkt verwendet und ist als pdf-Datei verfügbar.
5. RE-M 5 Responsive Design
Die Webseite ist responsive ausgeführt.
Die Webseite ist responsive ausgeführt und kann auf mobilen und Desktop-Geräten bedient werden.
6. RE-M 6 Drehbuch
Ein Drehbuch ist für das Tag der offenen Tür und Schülervideo erstellt.

Ein Drehbuch wird geschrieben. Dieses beinhaltet:

- Was gefilmt wird
- Wie es gefilmt wird
- Gesprochener Text
- Gebrauchtes Equipment
- Dresscode

7. RE-M 7 Storyboard

Ein Storyboard für das Animationsvideo ist erstellt.

Ein Storyboard für das Animationsvideo wird erstellt um die Realisierung so einfach wie möglich zu gestalten.

8. RE-M 8 Genehmigung

Eine Genehmigung für das Filmen ist eingeholt.

Eine Drehgenehmigung wird beim Direktor eingeholt. Beim Filmen in den Klassenräumen wird ebenfalls um Erlaubnis gefragt, falls Schüler auf dem Material zu sehen sein sollten.

9. RE-M 9 Fragenkatalog

Ein Fragenkatalog ist erstellt.

Ein Fragenkatalog, welches die Fragen zum Interviewen beinhaltet, wird erstellt. Dabei ist zwischen den Fragen die an einen Medientechniklehrer und denen die an den Abteilungsvorstand gestellt werden, zu unterscheiden.

10. RE-M 10 Animationsvideo

Ein Animationsvideo ist erstellt.

Das Animationsvideo ist das erste Video, welches angezeigt wird. Dieses Video thematisiert allgemeine Fakten über die Schule und die Medientechnik. Das Video soll informativ, aber auch auflockernd wirken.

11. RE-M 11 Tag der offenen Tür

Ein Video ist am Tag der offenen Tür gedreht.

Am Tag der offenen Tür werden Eltern und Kinder nach ihrem ersten Eindruck befragt und gefilmt. Dabei wird auch einen Einblick in den Tag der offenen Tür geboten. Dieses Video beinhaltet außerdem zwei Interviews. Die Szenen werden dem Drehbuch entsprechend gefilmt.

12. RE-M 12 Interview

Zwei Interviews sind durchgeführt.

Ein Medientechniklehrer und der Abteilungsvorstand der Medientechnik werden interviewt. Die Fragen werden aus dem Fragenkatalog entnommen.

13. RE-M 13 Interviewer/in

Zwei Interviews sind durchgeführt.

Ein Medientechniklehrer und der Abteilungsvorstand der Medientechnik werden interviewt. Die Fragen werden aus dem Fragenkatalog entnommen.

14. RE-M 14 Voice-Over

Ein Voice-Over ist vertont.

Das Voice-Over beinhaltet den gesprochenen Text, welcher im Drehbuch festgelegt wurde. Dieser wird ins Video in den entsprechenden Stellen eingebunden.

15. RE-M 15 Schnitt

Das Video ist geschnitten.

Das Video wird dem Drehbuch entsprechend geschnitten.

16. RE-M 16 Color-Correction

Color-Correction ist durchgeführt.

Um die Belichtung und Farbe gekonnt in Szene zu setzen, wird Color-Correction durchgeführt. Hierbei wird darauf geachtet im natürlichen Bereich zu bleiben um das Video authentisch wie möglich wirken zu lassen.

17. RE-M 17 Interview mit Schülern

Ein Interview mit einem ehemaligen Schüler der Schule und einem Schüler der zweiten Klasse ist durchgeführt.

Ein ehemaliger Schüler und ein Schüler der zweiten Klasse müssen gemeinsam Fragen beantworten und die Antwort auf eine kleine Tafel schreiben und anschließend herzeigen und die Antwort begründen.

18. RE-M 18 FAQ

Ein FAQ ist erstellt.

Auf der Webseite befinden sich FAQ's, um häufig gestellte Fragen zu beantworten.

19. RE-M 19 Visitenkarten

Visitenkarten sind erstellt und ausgedruckt.

Es werden Visitenkarten erstellt und am Tag der offenen Türe verteilt, um Aufmerksamkeit für die Diplomarbeit zu erwecken.

20. RE-M 20 Schulleitung

Die Schulleitung ist in die Diplomarbeit involviert.

Die Kommunikation, die Planung, das rechtliche Abklären und der Einfluss in das Content-Design, erfolgt mit der Schulleitung.

3.2 Optionale Ziele

Dabei wurden folgende optionale Ziele festgelegt:

1. RE-O 1 Interaktivität erhöhen

Mehrere interaktive Elemente sind vorhanden.

Die Webseite wird ausgebaut um mehrere interaktive Elemente einzubauen. Hierbei wird dem Nutzer die Komplexität der Medientechnik gezeigt.

2. RE-O 2 Quiz

Ein Quiz ist erstellt.

Auf der ersten Ebene wird der Nutzer aufgefordert ein Quiz zu machen. In diesem Quiz kann dieser herausfinden, ob er eher für die Medientechnik oder die Netzwerktechnik geeignet ist.

4 Design

4.1 Hintergedanken

Genau, wie bei allen anderen Aspekten, dieser Diplomarbeit, war der Hintergedanke des Designs, es einladend, fröhlich und angemessen der Zielgruppe zu gestalten.

4.2 Richtlinien

4.3 Corporate Design

4.3.1 Farben

Bei den Farben wurde zum einen, ein helles Grün, zum anderen ein knalliges Orange gewählt. Als Akzentfarbe wurde ein helles Grau in das Corporate Design aufgenommen.

4.3.1.1 Grün

Wenn etwas ergrünt, ergibt sich Hoffnung auf neues Leben. Diese Farbe ist sehr naturbelassen und die Farbpsychologie lehrt, dass Grün Lebensfreude und Jugend vermittelt. Grün kann zwar auch Gift und somit eine Warnung signalisieren, durch den Kontext der Webseite ist dies aber unwahrscheinlich. ¹

4.3.1.2 Orange

Bei Orange handelt es sich um eine sehr auffällige Farbe. Sie ist eine warme, energiegeladene Farbe und kann aufregend, bis sogar Spaß auf einen Menschen wirken. Durch ihre Auffälligkeit kann sie aufdringlich oder extrovertiert wirken. Orange kann auch billig wirken, da der Mensch kaum etwas Hochwertiges kennt, dass diese Farbe besitzt. ²

¹ <http://www.grafixerin.com/bilder/Farbpsychologie.pdf> [Zugriff: 17.03.2018]

² <http://www.grafixerin.com/bilder/Farbpsychologie.pdf> [Zugriff: 17.03.2018]

4.3.1.3 Grau

4.3.2 Typografie

4.3.2.1 Parisien Night Oblique

Diese Schrift wurde wegen ihrer dynamischen Linienführung gewählt, welche an das Logo erinnert.

Verwendung findet die Schrift in den Überschriften der Website.

4.3.2.2 Calibri

Calibri ist eine serifenlose Schrift. Sie ist dadurch auf Bildschirmen mit geringerer Auflösung leicht zu lesen. Sie wirkt durch ihre abgerundeten Ecken freundlicher, als manch andere Schriftart.³

Calibri wird in den Texten der Website und in den Textslides der Videos verwendet.

4.3.3 Adobe Illustrator

4.3.3.1 Vectorgrafiken

Vektorgrafiken kann man beliebig vergrößern und verkleinern, ohne dass sie an Auflösung, Qualität oder allgemein Daten verlieren. Das liegt daran, dass Vektorgrafiken aus Linien und Kurven bestehen. Diese zusammen bilden sogenannte Pfade. Was diese Pfade so speziell macht und die verlustfreie Skalierung ermöglicht, ist dass sie durch mathematische Funktionen beschrieben werden. Das heißt, dass das Bild auf jeder erdenklichen Größe neu berechnet und gerendert werden kann.⁴

4.3.4 Logo

4.3.4.1 Logo-Arten

Bei Logos unterscheidet man zwischen vier verschiedenen Arten.^{5 6}

Zum einen gibt es sogenannte Bildmarken. Hierbei handelt es sich um eine einfache Abbildung oder Illustration. Empfehlenswert ist solch ein Logo jedoch eher für größere Firmen und Unternehmen, da der Betrachter beim Erblicken des Logos, die Verbindung

³ <https://www.typografie.info/3/Schriften/fonts.html/calibri-r61/> [Zugriff: 18.03.2018]

⁴ <https://helpx.adobe.com/illustrator/using/drawing-basics.html> [Zugriff: 18.03.2018]

⁵ <http://www.webmasterpro.de/design/article/logodesign-arten-von-logos.html> [Zugriff: 18.03.2018]

⁶ <http://www.sanseg.de/logodesign/zeichenmarken/> [Zugriff: 18.03.2018]

mit jenem Unternehmen herstellen können soll. Dies ist bei unbekannten Marken unwahrscheinlich und somit kontraproduktiv. Wenn ein Unternehmen auf eine Bildmarke umsteigt, gibt es oft eine Einführungsphase, in der das neue Logo anfangs mit Beschriftung gezeigt wird.

Eine weitere Logo-Art ist die Wortmarke. Sie zeigt einfach den Namen, des Unternehmens. Aber auch hier muss man sich Gedanken machen, wie das Logo auf den Betrachter wirkt. Neben der Farbe des Schriftzugs, sind typografische Aspekte auch wichtig. Darauf wird später in der Umsetzung des Logos genauer eingegangen.

Zeichenmarken sind den Wortmarken sehr ähnlich, denn sie beruhen auch auf der Typografie. Der Unterschied liegt darin, dass es sich hier nicht um Worte im Logo handelt, sondern um Abkürzungen, einzelne Buchstaben oder Zahlen.

Bei Wort-Bild-Marken, oder auch Kombinationen, handelt es sich, wie der Name schon verrät, um eine Kombination aus Bildmarke und entweder Wortmarke, oder Zeichenmarke. Bei dieser Art des Logos handelt es sich um die weit verbreitetste Variante. Sie ist auch am besten für kleine und mittelgroße Unternehmen geeignet.

Auch Keyvisuals können genutzt werden. Sie sind nicht an das Logo gebunden und können somit davon abweichen und eigene Charakteristiken veranschaulichen. Ein Keyvisual ist dann gut, wenn auf ihm der Name des Unternehmens nicht vertreten ist, der Betrachter es aber trotzdem ohne viel nachzudenken zuordnen kann.

4.3.4.2 Zweck

⁷⁸ Das Wort Logo stammt von dem griechischen Wort „logos“ ab. Es lässt sich in „Wort“, aber auch „Rede“ und „Sinn“ übersetzen. Hierbei möchte man nun meinen, dass es sich bei einem Logo um ein Wort handeln muss. Da sich das Wort aber von logos ableitet und nicht eins zu eins das Selbe bedeutet, ist ein gewisser Spielraum gegeben. In der Praxis verstehen wir unter einem Logo meist ein sogenanntes Signet, welches sich vom lateinischen Wort „signum“, also Zeichen, ableitet. Dieses kann, wie bereits erläutert wurde, in Kombination mit einem Wort verwendet werden. Die Bedeutung von „logos“ ist aber nicht unwichtig. Das Logo hat den Sinn als Kennzeichen zu fungieren. Dabei ist es egal ob es an ein Unternehmen, eine Dienstleistung oder ein Produkt gebunden ist. Es ist für alle diese Fälle einsetzbar. Ein weiterer Zweck von Logos ist die Orientierungs- und Entscheidungshilfe. Die Zielgruppe kann an diesen nämlich die Unternehmen, die hinter den Produkten oder Dienstleistungen stehen eindeutig identifizieren.

Natürlich soll das Logo in seiner Form und Farbe, also seinem Erscheinungsbild, möglichst einzigartig und unverwechselbar sein. Das hat zwei große Gründe:

Sinnhaftigkeit

Die Sinnhaftigkeit würde ansonsten verloren gehen. Das kritische Stichwort hier ist „unverwechselbar“, denn wenn das Logo nicht einzigartig ist, ist es auch verwechselbar. Sobald ein Logo verwechselt werden kann, erfüllt es nicht mehr optimal seinen Zweck, die Bezugs-

⁷ <http://www.startperfect.de/wissen/welchen-zweck-haben-logos.htm> [Zugriff: 24.03.2018]

⁸ <http://www.startperfect.de/wissen/logo-begriff.htm> [Zugriff: 24.03.2018]

personen an das Unternehmen zu erinnern. Auf jeden Fall nicht spezifisch an das eigene Unternehmen, was sehr kontraproduktiv wäre.

Rechtliche Folgen

Es kann rechtliche Folgen nach sich ziehen. Hierbei ist das Wort „einzigartig“ das wichtigere. Wenn bei dem Logo zu hohe Verwechslungsgefahr besteht, beziehungsweise es eins zu eins das Selbe ist, riskiert man eine Klage, eines anderen Unternehmens, oder gar des Urhebers des Logos. Regionale Kleinunternehmen werden in den Klagen von Global Playern nicht ausgeschlossen, also ist hier größte Vorsicht geboten.

4.3.4.3 Symbolik

4.3.4.4 Umsetzung

Das Logo von Insight wurde nach dem Brainstorming des Teams, zuerst in Form von Skizzen für das Signet in Adobe Photoshop CS6 gezeichnet. Hierbei wurde ein Grafiktablett verwendet, da es eine einfachere, schönere und vor allem genauere Linienführung, als eine Maus gewährleistet. Nachdem ein Entwurf ausgesucht wurde, wurde die Skizze exportiert und das Bild in eine Ebene, im Adobe Illustrator CS6 geladen, einem Vektorgrafikprogramm. Dieses Programm wurde genutzt, um eine Vektorgrafik, des Logos zu erstellen. Die Ebene hatte eine Transparenz, oder auch Opazität, von ungefähr 33 Prozent. So lenkt die Skizze nicht mehr von dem Ergebnis ab, kann aber doch noch gut auf dem weißen Hintergrund gesehen werden. Auf den darüber liegenden Ebenen wurde das Zeichenstift-Werkzeug genutzt um die Skizze als Vektorgrafik nachzuzeichnen. Das Pinsel-Werkzeug wäre mit dem Grafiktablett zwar leicht zu bedienen gewesen, hätte aber nicht genau das Ergebnis erbracht, was das andere Werkzeug gewährleisten konnte.

Das Zeichenstift-Werkzeug ⁹

Mit dem ersten Klick, mit dem Zeichenstift-Werkzeug, legt man den ersten Ankerpunkt der Form fest. Danach kann man durch Klicken, immer neue Ankerpunkte setzen. Zwischen jedem Ankerpunkt wird eine gerade Linie gezogen. Wenn man nun eine Kurve ziehen möchte, klickt man, lässt dabei gedrückt, und zieht mit dem Cursor über den Bildschirm. Hierbei wird eine Bézierkurve erstellt. Diese wird durch Parameter beschrieben. Eine Bézierkurve n-ten Grades benötigt n+1 Punkte um beschrieben zu werden. Also wird eine einfache Kurve, die mit dem Zeichenstift-Werkzeug erstellt wird, durch den Anfangs- und Endankerpunkt beschrieben und die Endpunkte der Tangenten, die von diesen zwei Punkten ausgehen. Um den Pfad zu beenden, kann man zwei verschiedene Varianten wählen. Wenn man die Form schließen möchte, muss man einfach nur die letzte Linie oder Kurve mit dem ersten Ankerpunkt verbinden. Sollte man den Pfad aber geöffnet lassen wollen, kann man mit gedrückt gehaltener Strg-Taste mit dem Cursor außerhalb der Form klicken. Noch einfacher ist es, bei noch nicht geschlossener Form einfach ein anderes Werkzeug auszuwählen.

⁹ <https://helpx.adobe.com/de/illustrator/using/drawing-pen-pencil-or-flare.html>
<http://www.mathepedia.de/Bezierkurven.html> [Zugriff: 25.03.2018]

Das Pinsel-Werkzeug ¹⁰

Bei dem Pinsel-Werkzeug ist es, ähnlich zu den Pinseln in Photoshop, nur notwendig mit freier Hand eine Linie, Kurve oder Folge der beiden genannten zu zeichnen. Das Programm berechnet daraufhin von selbst die notwendigen Parameter und vektoriert den Pfad. Um hier eine geschlossene Form zu zeichnen, muss nur die Alt-Taste gedrückt gehalten werden. Trotz Einstellungsmöglichkeiten, wie Genauigkeit, oder Glättung, des Pinsels, fiel die Auswahl für das Nachzeichnen der Logoskizze nicht auf ihn, da die Skizze bereits sehr genaue Proportionen hatte, die mit freier Hand schwer zu treffen waren.

Für die runden Elemente, wie Iris, Pupille und die Reflexionen, wurde das Ellipse-Werkzeug verwendet.

4.3.5 Visitenkarten**4.3.6 Designelemente**

¹⁰ <https://helpx.adobe.com/de/illustrator/using/brushes.html> [Zugriff: 25.03.2018]

5 Webauftritt

In diesem Kapitel wird der Webauftritt erläutert. Der Webauftritt ist der wichtigste Bestandteil der Diplomarbeit, da sich alle Elemente auf dieser befinden.

5.1 Nutzen und Inhalt

Um die Zielgruppe am Besten zu erreichen, wurde eine Webseite erstellt. Diese soll zeigen, was in den fünf Jahren Medientechnik beigebracht wird. Weiters soll sie Missverständnisse beseitigen und dafür sorgen, dass Interessenten so gut wie möglich informiert sind. Dafür beinhaltet die Webseite eine Startseite, welche kurz und knapp den Inhalt der Webseite erklärt, interaktive Elemente, die der Benutzer ausprobieren kann, um zu sehen, was man mit der Medientechnik machen kann und Videos, die einerseits informieren sollen und andererseits den Spaßfaktor der Webseite erhöhen sollen.

5.2 Bildquellen

Alle verwendeten Bilder, wurden von der Webseite unsplash.com heruntergeladen. Unsplash.com ist eine Webseite, auf der User ihre eigenen Bilder hochladen können. Diese können von anderen Usern kostenlos heruntergeladen werden. Weiters wurden kostenlose Vektorgrafiken von der Webseite flaticon.com verwendet. Dies ist eine Webseite, welches Vektorgrafiken in verschiedenen Formaten anbietet. Es gibt kostenpflichtige und kostenfreie Grafiken, die frei anpassbar sind. Im Rahmen der Diplomarbeit wurden Bilder verwendet, die dem Corporate Design entsprechen und zu dem Thema der Diplomarbeit passen. Das Team entschied sich für ein „Space-Theme“, welches die Größe der Medientechnik grafisch darstellen sollte.

5.3 Frameworks und Libraries¹

Framework heißt übersetzt Rahmenkonstruktion und wird häufig bei Webseiten verwendet. Sie dienen als Gerüst zum Programmieren und erleichtern die Arbeit, die damit verbunden ist. Dabei ist das Framework selbst kein Programm, sondern ein Rahmen, welcher den Inhalt ansprechend präsentiert.

¹ vgl. <https://www.eins2design.de/blog/168-was-bedeutet-framework-und-wozu-wird-es-verwendet> [Zugriff: 18.03.2018]

5.3.1 Foundation

5.3.2 CreateJS

5.3.3 interact.js

5.4 Responsiveness

5.5 Storytelling²

“Kinder verpacken Ihre Ideen und Gedanken oftmals in Geschichten, um uns Erwachsene damit ihre Welt zu erklären. Als Erwachsene wiederum müssen wir es wieder lernen, Geschichten zu erzählen.“³ Storytelling vermittelt durch den Einsatz von Geschichten Information. Die Geschichten können real oder konstruiert sein, es muss lediglich gut ankommen und im Kopf der Nutzer bleiben. Weiters dient Storytelling dazu, die Aufmerksamkeit des Nutzers zu ergattern und das auf eine kreative Weise. Die Informationen werden dabei anschaulich gemacht, um die Botschaft ankommen zu lassen. Wichtig ist die Erstellung eines oder mehreren Protagonisten und einem Problem. Im Laufe der Geschichte, soll sich das Problem lösen oder auch nicht. Eine gute Geschichte führt dazu, dass sich die Nutzer mit der Thematik auseinandersetzen und emotional aufgeladen sind. Weiters sorgt eine gute Story für Begeisterung. Es gibt verschiedene Arten von Storytelling, vom Buch bis hin zu Werbevideos und Webseiten. Das Internet bietet hier eine große Möglichkeit für das Erzählen von Geschichten. Wichtig ist vor allem die Interaktivität, damit es nicht zu schnell langweilig wird.

5.5.1 Story

Project Insight benutzt klassische Storytelling-Methoden, um Nutzer über die Medientechnik zu informieren. Dabei dachte sich das Team, die Figur, Rene Weg, aus. Dieser ist ein Absolvent der HTL Rennweg und hat dem Nutzer gegenüber eine Mentor-Funktion. Rene Weg, ist eine sarkastische und humorvolle Figur, welcher dem Nutzer die Medientechnik, auf eine spielerische und lockere Art und Weise, zeigt. Es war dem Team sehr wichtig, ein paar Witze in die Story einzubinden, um dem Nutzer das Gefühl zu geben, dass man an der HTL Rennweg auch Spaß haben kann. Durch verschiedenste Gestiken und Mimik, wird Leben in die Figur gehaucht. Abgesehen von der Rolle der Figur als Mentor, kommt sie auch noch in dem Animationsvideo (siehe Kapitel Animationsvideo) vor.

5.5.2 Startseite

5.5.3 Interaktive Elemente

² vgl. <https://www.textbroker.de/storytelling> [Zugriff: 18.03.2018]

³ Dr. Michael Egger, <http://www.erfolgszeiten.at/weshalb-storytelling-wichtig-ist/> [Zugriff: 18.03.2018]

6 Video

6.1 Technik

6.1.1 Auflösung¹

Bei der Auflösung wird heutzutage unter SD, HD (2k), Digital Cinema (2k) und UHD (4k/8k) unterschieden. SD bedeutet Standard Definition und dominierte früher das Fernsehen. Heutzutage ist der Standard nicht mehr Standard Definition, sondern High Definition. Obwohl bei Smartphones, TV-Geräten und Kameras schon Full-HD, also 1920 x 1080 px, der Vorreiter ist, wird zumindest im deutschen Fernsehen noch im normalen HD Format, also 1280 x 720 px, ausgestrahlt.

6.1.2 Bildrate²

Seit 1967 wird im deutschen Fernsehen mit dem sogenannten PAL Format (=Phase Alternative Line) gesendet. Im PAL Format werden 25 Bilder pro Sekunde oder 50 Halbbilder pro Sekunde gesendet. Jedoch herrscht in den USA nicht das PAL Format, sondern das sogenannte NTSC Format (=National Television Systems Committee), welches 30 Vollbilder pro Sekunde oder 60 Halbbilder pro Sekunde sendet. Diese unterschiedlichen Bildraten sind der Tatsache geschuldet, da in Europa eine Wechselspannungsfrequenz von 50Hz herrscht, und in den USA eine von 60Hz.

6.1.3 Farbraum³

Rot, Grün und Blau sind die drei Grundfarben des RGB Farbraums. Aus den drei Grundfarben bilden sich alle anderen Farben, die im RGB Farbraum möglich sind, was man RGB-Farbmischung nennt. "Bei einer 8-Bit-Codierung pro Farbe stehen 256 verschiedene Farbwerte zur Verfügung. Aus der Mischung ergeben sich theoretisch 16,78 Mio. verschiedene Farbwerte (= 256 x 256 x 256)."⁴ Schwarz enthält keine Farbinformation von den drei Grundfarben, wohingegen Weiß die Mischung aller drei Grundfarben ist. Der Farbraum des HD Standards ist RGB oder sRGB. Es kann nur die Farbinformation dargestellt werden, die sich auch in dem verfügbaren Farbraum befinden.

¹ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 109f.

² vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 111f.

³ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 112f.

⁴ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 113

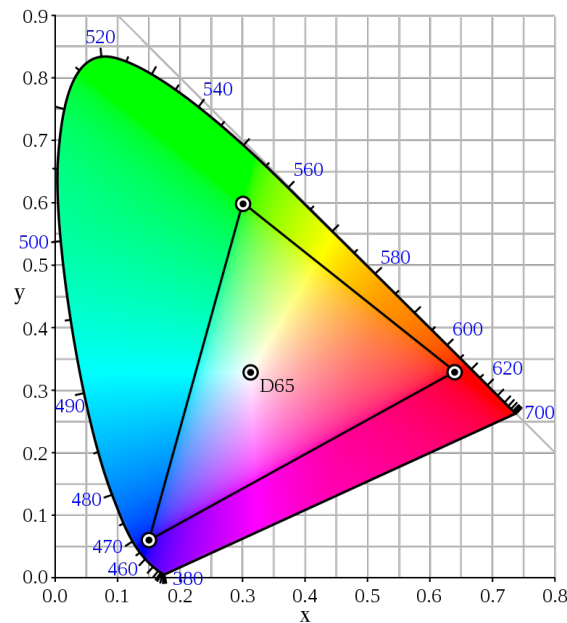


Abbildung 6.1: HD Farbraum

6.1.4 Farbabtastung

Bei der Farbabtastung handelt es sich um eine Komprimierung von der Übertragung der Signale. Da ein unkomprimiertes Signal eine zu große Bandbreite in Anspruch nehmen würde, muss das Signal komprimiert werden. Dafür wird die Farbabtastung in Betracht gezogen. Da das menschliche Auge die Helligkeitskontraste besser auflöst als die Farbkontraste, wird bei der Farbabtastung die Helligkeit, oder Luminanz, mit der vollen Datenbreite zur Verfügung gestellt, die Farbinformation wird jedoch reduziert. Daraus ergibt sich dann ein voll aufgelöstes Signal mit der Farbabtastung von 4:4:4. Ein bereits komprimiertes Signal hat eine Farbunterabtastung von 4:2:2 oder 4:2:0 oder von 4:1:1.⁵

4:2:2⁶

Bei der Farbunterabtastung von 4:2:2 wird bei jedem Pixel der Helligkeitswert abgetastet, wobei der Farbwert nur bei jedem zweiten Pixel abgetastet wird.

4:2:0

*"Beim Subsampling von 4:2:0, erfolgt die Abtastung der Chrominanzsignale für jeweils vier quadratisch angeordnete nebeneinander liegende Pixel. Wie bei den anderen Subsampling-Verfahren auch, wird das Luminanzsignal bei jedem Pixel abgetastet."*⁷

⁵ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 114

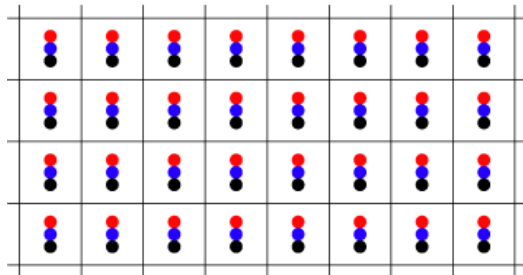
⁶ vgl. <https://www.itwissen.info/Farb-Subsampling-color-subsampling.html> [Zugriff: 18.03.2018]

⁷ <https://www.itwissen.info/Farb-Subsampling-color-subsampling.html> [Zugriff: 18.03.2018]

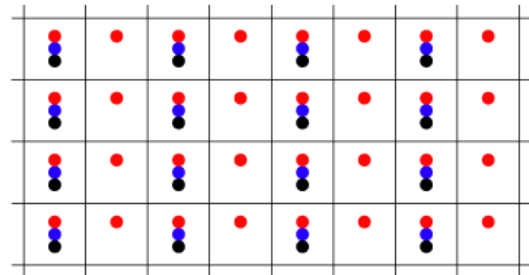
4:1:1

Bei der Farbrunterabtastung von 4:1:1 werden die Chrominanzsignale bei jeder vierten Abtastung abgetastet.

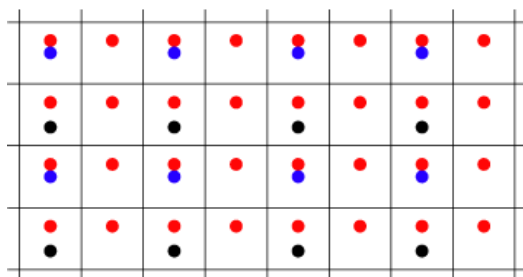
● Y ● U ● V

4:4:4

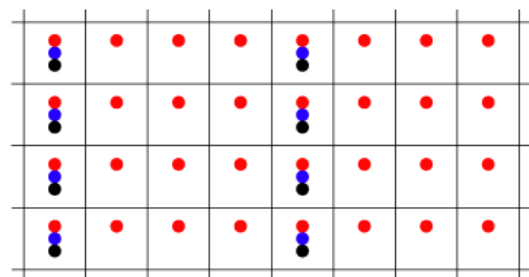
Für jeden Bildpunkt werden die Werte für Y, U und V erfasst

4:2:2

Für jeden Bildpunkt wird der Wert für Y und nur für jeden zweiten werden auch die Werte für U und V erfasst

4:2:0

Für jeden Bildpunkt wird der Wert für Y erfasst. U und V werden zeilenweise abwechselnd für jeden zweiten Bildpunkt erfasst

4:1:1

Für jeden Bildpunkt wird der Wert für Y und nur für jeden vierten werden die Werte für U und V erfasst

Abbildung 6.2: Farbabtastung

6.2 Weißabgleich

Bevor man ein Bild schießt, oder ein Video dreht, führt man einen Weißabgleich durch. Dabei wird zwischen manuellen und automatischen Weißabgleich unterschieden. Der Weißabgleich "misst die im Moment herrschende Farbtemperatur des Lichts." Die Farbtemperatur wird in Kelvin angegeben. Eine Kerze hat eine sehr rötliche und warme Farbstimmung mit einer Farbtemperatur von 1.500 Kelvin, wohingegen das Tageslicht neutral wirkt und eine Farbtemperatur von 5.000 bis 6.000 besitzt. Um den Weißabgleich manuell abzustimmen, wird ein weißes Blatt Papier vor die Kamera gehalten, und somit kann der Weißabgleich eingestellt werden. Das weiße Blatt Papier ist jedoch nur ein Hilfsmittel. Optimal wäre, eine professionelle Graukarte zu verwenden. Das Problem mit dem Papier ist, dass es optische Aufheller, die den Blauanteil erhöhen, besitzt. Das heißt, da die Kamera fälschlicherweise den zu hohen Blauanteil korrigiert, wird das Bild schlussendlich leicht gelbstichig.

6.3 Kameramodelle

6.3.1 DSLR Kamera - Aufbau⁸

DSLR bedeutet Digital Single Lens Reflex und sind Spiegelkameras mit digitalem Aufnahme Sensor. Beispiele für eine Spiegelreflexkamera sind die Canon EOS 60D oder die Canon EOS 70. In der folgenden Abbildung wird der Aufbau einer DSLR Kamera dargestellt. Wie man in der Abbildung sehen kann, geht das Licht zuerst durch die Linse des Objektivs (1). Anschließend trifft das Licht auf den Schwingspiegel (2), welcher das Licht auf die Mattscheibe (5) reflektiert. Daraufhin verkleinert es die Sammellinse (6) auf die Größe des Suchers. Da das Bild noch spiegelverkehrt ist, spiegelt es das Pentaprisma (7) und kann so im Sucher (8) dann angezeigt werden. "Wenn man nun den Auslöser betätigt, klappt der Spiegel nach oben und gibt den Weg zum Schlitzverschluss (3) frei."⁹ Anschließend öffnet sich dieser Verschluss und das Licht fällt auf den Sensor (4). Zum Schluss wird das Bild dann abgespeichert.

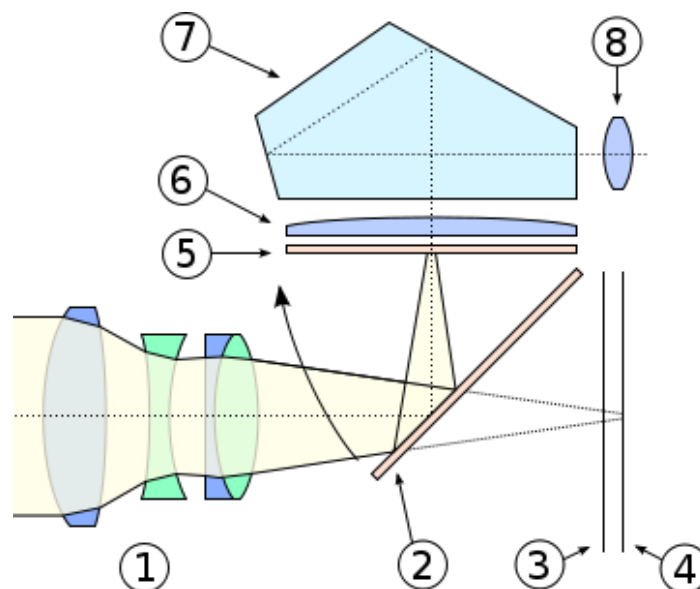


Abbildung 6.3: Aufbau einer DSLR Kamera

6.3.2 Canon EOS 60D¹⁰

Die Canon EOS 60D DSLR (Digital Single Lens Reflex) Kamera bietet einen 18 Megapixel APS-C CMOS Sensor mit einer Größe von 22,3 mm x 14,9 mm. Die Spiegelreflexkamera nimmt mit Full HD (1920 x 1080) auf, wobei standardgemäß mit 25 Bildern pro Sekunde aufgenommen wird. Die Auflösung wird meistens mit 1080p gekennzeichnet, wobei das p für progressive steht, also für die Vollbilder.

⁸ vgl. <http://bit.ly/2pnpDgL> [Zugriff: 18.03.2018]

⁹ <http://bit.ly/2pnpDgL> [Zugriff: 18.03.2018]

¹⁰ vgl. <http://bit.ly/2pnrmmy> [Zugriff: 16.03.2018]

6.3.3 Canon EOS 70D¹¹

Die Canon EOS 70D bietet einen minimal größeren Sensor im Gegensatz zu der Canon EOS 60D. Die Größe des Sensors der Canon EOS 70D beträgt 22,5 mm x 15,0 mm. Die Sensorgröße einer Kamera ist entscheidend, da folgendes gilt: "Je kleiner der Sensor, desto geringer sind die Möglichkeiten, mit einer definierten Schärfentiefe zu arbeiten." ¹² Die Canon EOS 70D nimmt ebenfalls mit Full HD auf, wobei zu beachten ist, dass sie zusätzlich die Möglichkeit bietet, mit Intra-Frame oder Inter-Frame aufzunehmen. Bei Intra- oder Inter-Frames wird jedes Einzelbild komprimiert, das heißt, es kann auf jedes einzelne Bild zugegriffen werden ¹³, was sich in der Post Production positiv widerspiegelt, da man keine Gruppen aus Bildern bearbeiten muss, sondern im Notfall jedes einzelne Bild bearbeiten kann. Weiters spielt bei der Wahl der richtigen Kamera, der Cropfaktor eine wichtige Rolle. "Je kleiner ein Sensor ist, desto kleiner ist auch der Bildwinkel des Objektivs." ¹⁴ Das bedeutet, dass die Abbildungsfläche beschnitten wird, was einen engeren Bildausschnitt liefert und somit ein vergrößertes Bild darstellt. Was bei DSLR Kameras zu beachten ist, ist das sie einen Cropfaktor von 1,6 besitzen. So verhält sich durch den Cropfaktor von 1,6 ein Normalobjektiv mit 50mm Brennweite, wie ein leichtes Teleobjektiv mit 80mm Brennweite. Da die Canon EOS 70D einen minimal größeren Sensor besitzt, und die Möglichkeit bietet, mit Intra-Frames aufzunehmen, wurde die Canon EOS 70D DSLR Kamera für alle Aufnahmen verwendet.

6.3.4 Objektive¹⁵

Die Brennweite eines Objektivs legt den Bildausschnitt fest. Die Brennweite wird in Millimeter angegeben und sagt aus, ob es sich um ein Normal-, Tele-, oder ein Weitwinkelobjektiv handelt. Anhand der folgenden Abbildung kann man gut erkennen, dass ab 10 mm bis 24 mm Weitwinkelobjektive zum Einsatz kommen. Ein Normalobjektiv erkennt man daran, da es eine Brennweite von 50 mm besitzt und hat somit einen Bildwinkel mit 46° hat. Teleobjektive finden ihren Einsatz bei 80 mm bis 200 mm. Anhand der Abbildung kann man gut den Unterschied zwischen der Brennweite von 10 mm und einem Bildwinkel mit 130° , und einem Objektiv mit einer Brennweite von 200 mm mit 12° Bildwinkel erkennen.

¹¹ vgl. <http://bit.ly/2IxVmF2> [Zugriff: 16.03.2018]

¹² Jörg Jovy, 2017, S. 136

¹³ vgl. <https://www.univie.ac.at/video/grundlagen/intraframe.htm> [Zugriff: 17.03.2018]

¹⁴ Jörg Jovy, 2017, S. 136

¹⁵ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 138f.

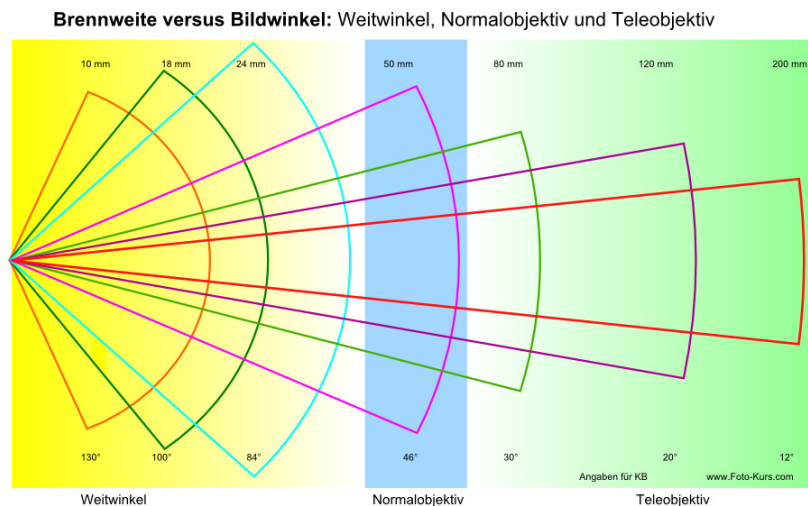


Abbildung 6.4: Brennweite und Bildwinkel

- Normalobjektiv¹⁶
 - Das Normalobjektiv entspricht im Grunde dem menschlichen Blickwinkel, und wird meist als natürlich empfunden.
- Weitwinkel
 - Wie man auf der obigen Abbildung sehen kann, haben Weitwinkelobjektive einen breiten Bildwinkel, somit sieht man mehr vom Bild.
- Teleobjektiv
 - Teleobjektive nehmen Objekte mit einem kleinen Blickwinkel aus großer Entfernung auf. Teleobjektive haben daher einen eher kleinen Schärfentiefebereich, was sich beispielsweise für Interviews schlecht eignet.

6.4 Beleuchtung¹⁷

In der Videografie wird die Belichtungszeit in der Bildrate vorgegeben, wohingegen sie in der Fotografie zwischen mehreren Stunden und wenigen Sekunden liegen kann. Die richtige Belichtungszeit kann man sich mit folgender Formel berechnen: $\text{Belichtungszeit} = 1 : \text{Framerate} \times 2$. Nimmt man nun mit 25 Bildern pro Sekunde auf, ergibt sich eine Belichtungszeit von $1:50 = 1/50$ s. Würde man die Belichtungszeit verkürzen, z.B. auf $1/125$ s, dann würde das Bild zwar schärfer werden, aber dann würde die Gefahr bestehen, dass der sogenannte Moiré Effekt eintritt. Der Moiré Effekt ist ein Bildfehler, der bei bewegten Bildern ein Flimmern erzeugt. Bei dem "Effekt" liegen feine Muster oder Raster in einem gegeneinander verschobenen Winkel übereinander, welche sich gegenseitig beeinflussen.

¹⁶ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 196f.

¹⁷ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 236ff.

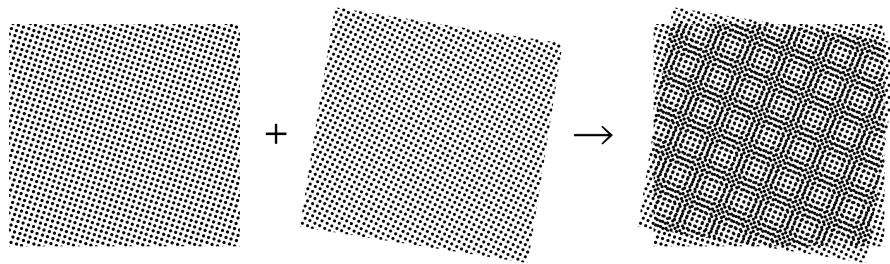


Abbildung 6.5: Moiré-Effekt

Bei der Beleuchtung muss man drei Positionen von den Lichtquellen der Belichtung unterscheiden. Das Licht, das von vorne auf den Gegenstand kommt, nennt man Gegenlicht. Das Licht, das von der Seite kommt, wird als Streiflicht bezeichnet, und als drittes Licht wird das Auflicht verwendet, welches von hinten auf das Objekt scheint.

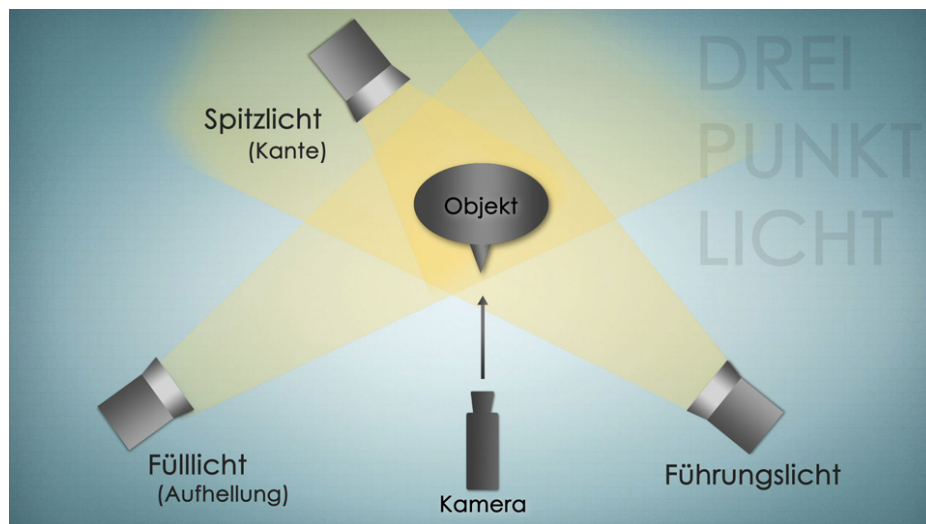


Abbildung 6.6: Zusammenspiel der Lichter

Wie man auf der Abbildung 6.6 erkennen kann, ist es wichtig, wie die Lichter im Verhältnis zueinander stehen. Das Führungslicht, oder auch Hauptlicht genannt, dient dazu, die Szene generell aufzuhellen. Durch die Verwendung des Führungslichts entstehen Schatten, die wiederum mit dem Fülllicht reduziert werden. Um den Gegenstand auch optisch vom Hintergrund abzuheben, kommt das sogenannte Spitzlicht zum Einsatz.¹⁸

¹⁸ vgl. <http://www.filmmachen.de/tipps-und-tricks/licht/3-punkt-beleuchtung> [Zugriff: 17.03.2018]

6.5 Mikrofone

6.5.1 Richtcharakteristik

*"Die Richtcharakteristik definiert, aus welcher Richtung das Mikrofon den Schall besonders empfindlich aufnimmt. Stark vereinfacht gesagt: Aus welcher Richtung aufgenommen wird."*¹⁹

6.5.1.1 Kugelcharakteristik²⁰

Bei der Kugelcharakteristik wird der Schall von allen Richtungen aufgenommen, das heißt es wird von keiner bevorzugten Richtung aufgenommen. Das Problem, was dadurch entsteht, ist, dass die Rückkoppelanfälligkeit sehr hoch ist, wodurch Mikrofone mit einer Kugelcharakteristik schlecht für Bühnen geeignet sind.

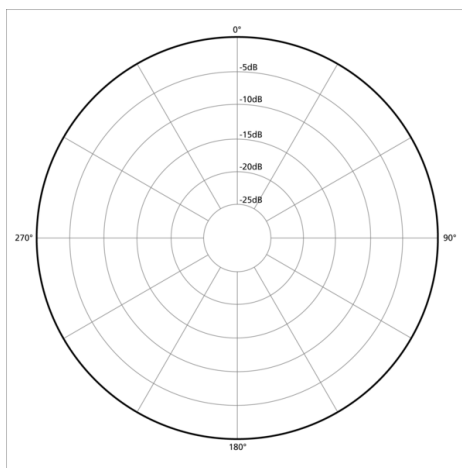


Abbildung 6.7: Kugel

6.5.1.2 Nierencharakteristik

Die Niere nimmt, im Gegensatz zur Kugelcharakteristik, aus einer bevorzugten Richtung auf. Wo, der Schall bei der Kugel von allen Seiten aufgenommen wird, wird er bei der Niere nur von einer Seite aufgenommen, meistens von vorne. Der Schall wird von den Seiten nur sehr leise bis gar nicht aufgenommen. Der Vorteil, der Niere ist, dass sie rückkopplungsfester, als die Kugel ist und sie so auch beispielsweise bei Konzerten verwendet werden kann. Der Nachteil der Niere ist der sogenannte Nachbesprechungseffekt. Das bedeutet: "Ab einer gewissen Nähe der Schallquelle werden die tieffrequenten Anteile dominanter."²¹

¹⁹ <https://www.delamar.de/mikrofon/richtcharakteristik-mikrofon-22647/> [Zugriff: 17.03.2018]

²⁰ vgl. <https://www.delamar.de/mikrofon/richtcharakteristik-mikrofon-22647/> [Zugriff: 17.03.2018]

²¹ <https://www.delamar.de/faq/nahbesprechungseffekt-34021/> [Zugriff: 17.03.2018]

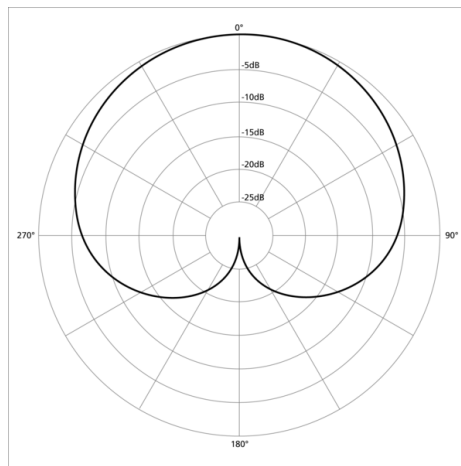


Abbildung 6.8: Niere

6.5.1.3 Keule/Superniere

Keule beziehungsweise Superniere sind Charakteristiken, die von der Niere abgeleitet sind. Die Fläche der Keule ist im Gegensatz zu der Niere etwas schmaler. Das hat die Auswirkung, dass von den Seiten weniger aufgenommen wird. Dadurch sind Mikrofone mit einer Keule oder Superniere hinten empfindlicher. "Dennoch haben sie die höchste Rückkopplungsfestigkeit."²²

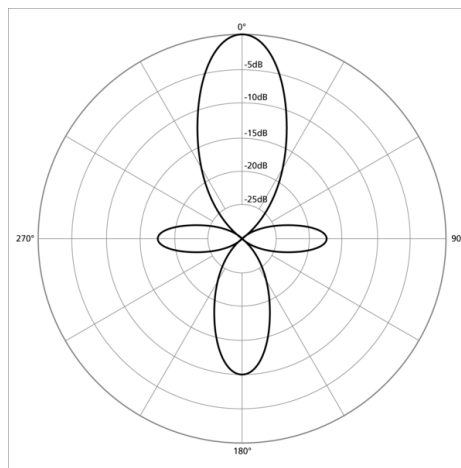


Abbildung 6.9: Keule

6.5.1.4 Acht

Die sogenannte Achtcharakteristik nimmt den Schall von vorne und hinten auf, jedoch nur minimal von den Seiten. Diese Charakteristik hat die Verwendung bei der M/S-Stereofonie.

²² <https://www.delamar.de/mikrofon/richtcharakteristik-mikrofon-22647/> [Zugriff: 17.03.2018]

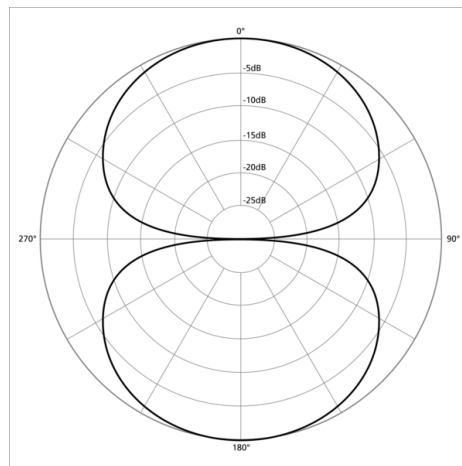


Abbildung 6.10: Acht

6.5.2 Kondensatormikrofon

"Ein Kondensatormikrofon wandelt Schall in ein elektrisches Signal."²³ Bei einem Kondensatormikrofon treffen die Schallwellen zuerst auf die Membran, was eine leitende Folie ist, die mit Gold bedampft ist. Dies verbessert die Leitfähigkeit des Mikrofons, was die Luftdruckschwankungen in mechanische Schwingungen umwandelt.²⁴ Anschließend wird sie in elektrische Spannung umgewandelt und über die XLR-Buchse wieder ausgegeben.

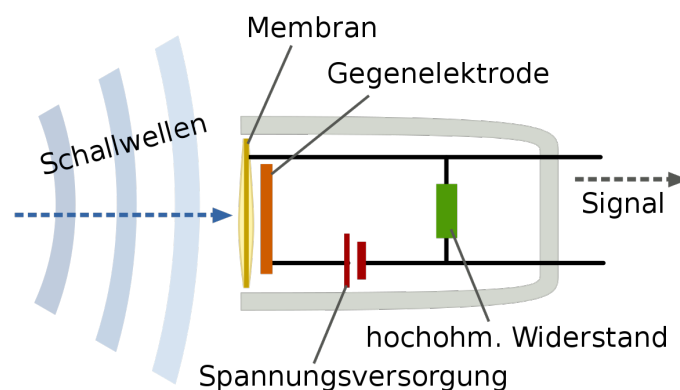


Abbildung 6.11: Kondensatormikrofon

6.5.3 Dynamisches Mikrofon

"Bei diesem Mikrofontyp wird das Signal durch elektromagnetische Induktion erzeugt. Kurz: Der Schall trifft auf die Membran des Mikrofons und regt sie zu mechanischen Schwingungen"

²³ <https://www.delamar.de/faq/kondensatormikrofon-34728/> [Zugriff: 17.03.2018]

²⁴ vgl. <https://www.delamar.de/faq/kondensatormikrofon-34728/> [Zugriff: 17.03.2018]

an, die durch eine mit der Membran verbundene Spule in elektrische Spannung umgewandelt werden. Und diese kommt dann aus der (XLR-)Buchse des Mikrofons.²⁵

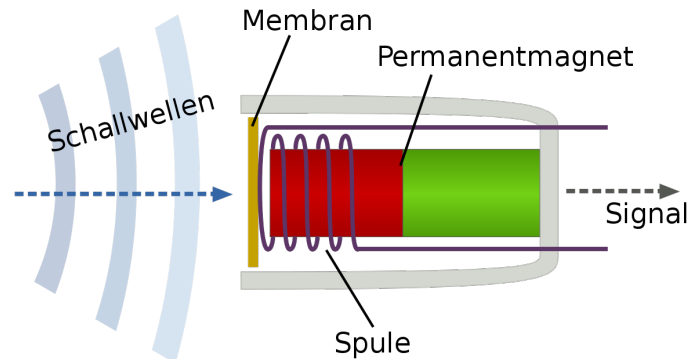


Abbildung 6.12: Dynamisches Mikrofon

6.6 Planung und Vorbereitung²⁶

Für die Planung eines Videos benötigt man meistens viel Zeit, um auch ein gutes Ergebnis zu erzielen. Bevor es an das bekannte Drehbuch geht, muss man vorerst noch drei andere Schritte berücksichtigen, nämlich die sogenannte Logline, das Exposé und das Treatment. Erst nach diesen Schritten ist es sinnvoll das Drehbuch zu schreiben.

6.6.1 Logline

Die Logline ist vereinfacht gesagt, die Idee zum Film oder zum Video. Die Logline besteht meistens nur aus einem Satz und soll nur einen groben Überblick über den Film oder des Videos preisgeben.

6.6.2 Exposé

Das Exposé besteht meist nur aus ein paar Skizzen, wobei folgende Themen behandelt werden: das Thema selbst, die Besonderheiten des Videos oder Films, die Protagonisten, Drehorte und sonstige Herausforderungen. Das Exposé soll den Mitarbeitern dienen, weitere Entscheidungen leichter zu treffen.

²⁵ <https://www.delamar.de/faq/dynamisches-mikrofon-34718/> [Zugriff: 17.03.2018]

²⁶ vgl. Jörg Jovy, 2017, S. 50ff.

6.6.3 Treatment

Das Treatment ist mehr oder weniger der Vorgänger des Drehbuchs. Ein Treatment beinhaltet schon kurze Dialoge zu bestimmten Szenen und eine szenengenaue Auflösung zum Film oder Video.

6.6.4 Drehbuch

Das Drehbuch ist, im Vergleich zum Treatment, komplett ausgearbeitet, das heißt, es liegt ein kompletter Produktionsleitfaden vor, wobei jede Szene ausgearbeitet ist. Weiters werden wichtige Einstellungen in Bildszenen dargestellt. Adobe bietet die kostenlose Software *Storyboard* an, mit der man Drehbücher erstellen kann.

6.6.5 Storyboard

Ein Storyboard ist eine visualisierte Veranschaulichung von dem Konzept, das man sich zuvor überlegt hat.²⁷ Um die korrekte Ausführung der Videos zu gewährleisten, wurden sogenannte Storyboards angefertigt. Diese wurden mit der Online Plattform "Storyboard That"²⁸ erstellt und schließlich als PDF - Format exportiert. Im Storyboard wurden die Szenen bildlich dargestellt, was das Team im weiteren Verlauf unterstützte, da es dadurch grobe Fehler vermeiden konnte. Das Online - Tool ermöglichte es zwischen verschiedensten Szenen, Charakteren und Kategorien auszuwählen, wodurch vereinfacht, verschiedenste Szenen dargestellt werden konnten.

²⁷ vgl. <https://www.e-teaching.org/didaktik/konzeption/inhalte/storyboard> [Zugriff: 16.03.2018]

²⁸ <https://www.storyboardthat.com/> [Zugriff: 16.03.2018]

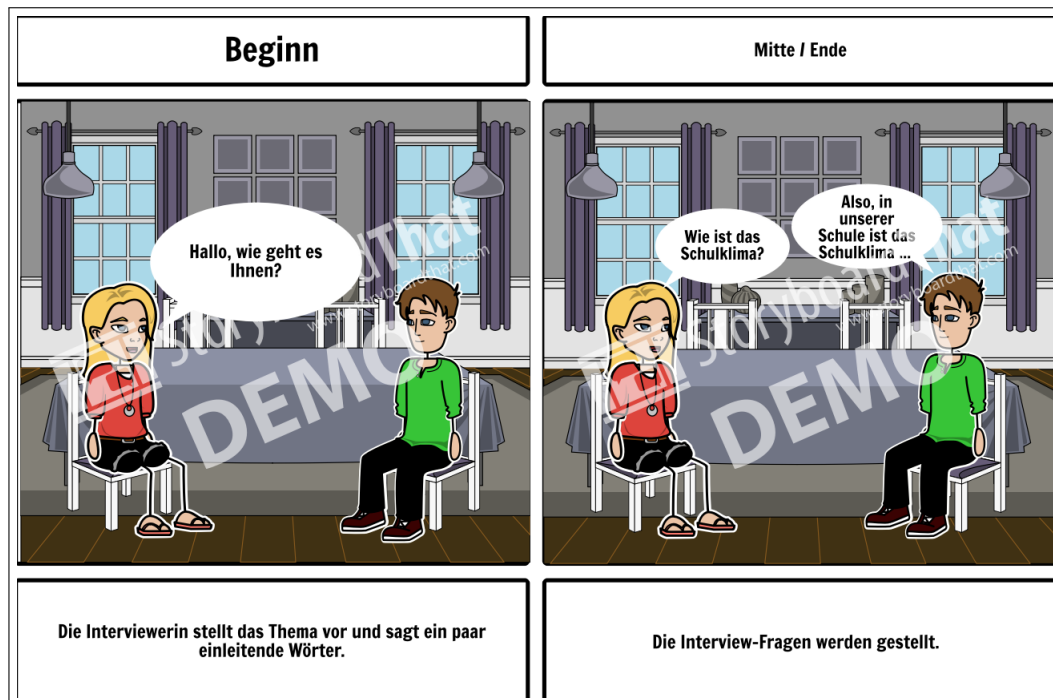


Abbildung 6.13: Storyboard

6.7 Setting

Beim Aufbau des Sets wurde auf das Drehbuch und das Storyboard referenziert. Hierbei wurde auch die Location berücksichtigt, da für den Aufbau eines Videos mit Greenscreen ein anderes Set von Nöten war, als bei einem Video am Gang in der Schule. Weiters musste überlegt werden, wie die Kameras und Lichter platziert werden müssen. Bevor es zum eigentlichen Dreh kam, wurden die jeweiligen Drehs im Vorhinein ausreichend getestet, um später beim wirklichen Dreh, Fehler zu vermeiden. Weiters wurden zusätzlich verschiedene Mikrofone getestet, um für die jeweilige Situation das optimale Mikrofon zu verwenden.

6.8 Post Production

6.8.1 Aufnahmeformate

Bei der Auswahl des Aufnahmeformates muss man sich im Klaren sein, mit welchem Codec man aufnehmen möchte. Hierbei muss man zwischen Codecs und Containern unterscheiden. Container, welche den Videostream mittels eines Codecs digitalisieren, speichern die Videodaten auf dem Speicherchip. Audio Video Interleave (AVI), QuickTime (MOV) oder Moving Pictures Expert Groups (MPEG) sind zum Beispiel solche Containerformate. Ein Codec wandelt analoge Bilder in digitale Datenströme um. Bei der Codierung wird das

Bild komprimiert, was wiederum mehr Speicherplatz zur Verfügung stellt. DivX, QuickTime H.264, Apple ProRes, Panasonic AVC-Intra oder Avid DNxHD sind typische Codecs.

MPEG-2

MPEG-2 ist eine Erweiterung von dem Vorreiter MPEG-1. Bei MPEG-2 wird, wie bei MPEG-1, wie vorhin erwähnt, das Bild komprimiert und überflüssige Informationen werden gekürzt. "Ein MPEG-Film besteht aus mehreren Group of Pictures, kurz GOP. Am Anfang jeder GOP steht ein vollständiges Bild, ein sogenannter I-Frame. Die nächsten nachfolgenden Bilder (P- oder B-Frames genannt), enthalten nur noch Informationen über die Änderung in den Bildern." MPEG-2 komprimiert nicht nur die Bilder, sondern auch die Farbinformation. Der MPEG-2 Standard ermöglicht Datenraten von 5 Kilobit bis 4 Megabit.

MPEG-4

QuickTime

AVI

6.8.2 Kompressionsverfahren

Bei der Bildkompression werden die Bildinformationen in 4x4, 8x8 oder 16x16 Pixeln zusammengefasst. "In einzelnen Bildern und zwischen aufeinanderfolgenden Bildern werden dann sich wiederholende Daten identifiziert." Nun können die wiederholenden Informationen gefiltert und weggelassen werden. Bei dem MPEG-2 Container wird zum Beispiel nur jedes zwölfte Bild komplett gespeichert, wobei bei den anderen Bildern nur Teile beziehungsweise Veränderungen gespeichert werden. Da nur jedes zwölfte Bild komplett gespeichert wird, ist das Risiko enorm groß, dass Artefakte, also Bildfehler, entstehen können. Die sogenannten Artefakte entstehen bei der Umwandlung von digitalen Bildern in analoge Bildsignale.

6.8.3 Schnittprogramme

6.8.3.1 iMovie

6.8.3.2 Final Cut Pro X

6.8.3.3 Adobe Premiere Pro

6.8.4 Schnitt

6.8.4.1 Blende

6.8.4.2 Effekte

6.8.5 Bildkorrektur

6.8.6 Tonkorrektur

6.9 Interview mit dem Abteilungsvorstand

6.9.1 Idee

6.10 Tag der offenen Tür

6.10.1 Idee

6.11 Video mit einem Absolvent

6.11.1 Idee

6.12 Herausforderungen

6.12.1 Interview mit dem Abteilungsvorstand

6.12.2 Tag der offenen Tür Video

6.12.3 Video mit einem Absolvent

6.13 Interview mit einem Fachmann

6.13.1 Idee

6.13.2 Ziel

6.13.3 Dreh

6.13.4 Schnitt

6.13.5 Green Screen

6.13.6 Farbkorrektur

7 Animationsvideo

7.1 Idee

Das Animationsvideo sollte als Eyecatcher für die Zielgruppe dienen. Der Gedanke war, Allgemeines über die HTL auf möglichst witzige, ansprechende Weise zu vermitteln. Die Animation schafft das besser, als die restlichen Videos, da man sich bei den Interviews auf eine lockere, aber doch ernste, zielführende Gesprächsführung verlassen hat. Eine Frage die man sich nun aber stellen musste war, wie man das Video animiert. Neben vier Interview Videos, die nicht nur gedreht, sondern auch geschnitten und farbkorrigiert werden mussten und der Website, war für so ein kleines Team von drei Personen nicht allzu viel Zeit eingeplant. Nach überraschend kurzer Recherche, war nicht nur eine einfache, sondern auch ansprechende Lösung gefunden. In den letzten Jahren haben immer mehr Kanäle auf Youtube bei unserer Zielgruppe großes Interesse geweckt. Laut Youtube existiert einer der beliebtesten Kanäle seit dem 30.08.2014 und hat seitdem fast 6 Millionen Abonnenten und 866 Millionen Aufrufe gesammelt. Ihre Videos sind kurze Animationen im vereinfachten Stil. Also keine flüssigen Bewegungen, sondern mehr sprunghafte Frames mit einem Voice-over. Es erinnert an eine digitale Version eines so genannten „Draw my life“.

7.2 Ziel

Das Ziel war es, mit dem zwar kürzesten, aber unterhaltsamsten Video, die wichtigsten, grundlegenden Informationen zu Höheren Technische Bundeslehranstalten zu bieten. Die detaillierten Informationen zu der Schule selbst, sind im Interviewvideo mit dem Abteilungsvorstand zu finden. Die User sollten nach den beiden Videos zuerst wissen, ob sie an solch einer Schule überhaupt Interesse haben. Ein Wissen das essenziell ist, bevor man sich auf die Frage stürzt, ob die Medientechnik, oder gar irgendein anderer technischer Fachbereich für einen geeignet ist.

7.3 Drehbuch

7.3.1 Brainstorming

Bevor das Drehbuch geschrieben werden konnte, musste ein Brainstorming durchgeführt werden. Hierbei wurden zuerst die Drehbücher beziehungsweise Fragen, der anderen Videos herangezogen, um zu ermitteln, welche Fragen noch nicht geklärt wurden, oder welche

Fragestellung man nochmal genau herausheben sollte.
Das Brainstorming brachte folgende Ergebnisse:

- Was genau ist eine HTL?
- Welche Fachbereiche gibt es und wie teilen sie sich auf?
- Was lernt man an der Schule unter anderem?
- Was für Möglichkeiten bieten sich einem nach der Schule?

7.3.2 Eindruck

Da das Animationsvideo als einleitendes Video genutzt wird, ist es sehr wichtig, wie es auf den Benutzer wirkt. Um das Video freundlich, einladend und möglichst natürlich wirken zu lassen, wurde beschlossen, dass es in dem Video um einen Schüler geht, mit dem sich der User identifizieren kann.

7.4 Audioaufnahme

7.4.1 Mikrofon

7.4.2 Software

7.5 Schnitt

7.6 Umsetzung

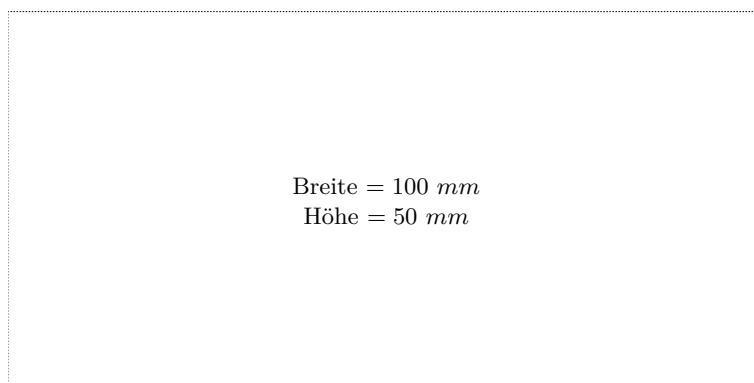
A Anhang 1

was auch immer: technische Dokumentationen etc.

Zusätzlich sollte es geben:

- Abkürzungsverzeichnis
- Quellenverzeichnis (hier: Bibtex im Stil plaindin)

— Druckgröße kontrollieren! —



— Diese Seite nach dem Druck entfernen! —

Diese Seite nach dem Druck entfernen!