

Höhere Graphische Bundes-Lehr- und Versuchsanstalt

Höhere Lehranstalt für Mediingenieure und Printmanagement
Ausbildungsschwerpunkt Druck- und Medientechnik

DIPLOMARBEIT

**Plantaro –
Kunststofffreie biologisch abbaubare Blumentöpfe**

Ausgeführt im Schuljahr 2021/22 von:

Philip Rattacher 5AHMP
Isra Ben Mohamed 5AHMP
Egon Sakac 5AHMP

Betreuer:

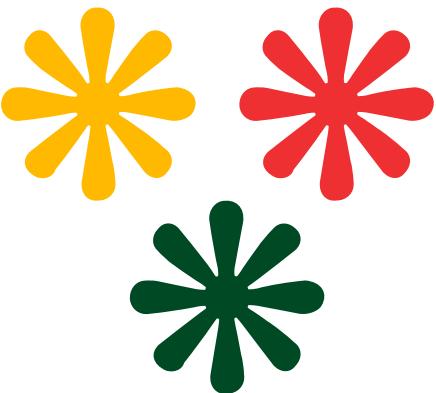
Mag. Kurt Kölli

DIPLOMARBEIT

DOKUMENTATION

Namen der Verfasser/innen	Philip Rattacher Isra Ben Mohamed Egon Sakac
Jahrgang Schuljahr	5aHMP 2021/22
Thema der Diplomarbeit	Plantaro – Kunststofffreie biologisch abbaubare Blumentöpfe
Kooperationspartner	Calienna Miriam Cervantes Neubaugasse 68, 1070 Wien +43 660 62 05 015 miri@calienna.com
Aufgabenstellung	Das Ziel dieser Diplomarbeit ist die Herstellung, Gestaltung und Testung von biologisch abbaubaren Blumentöpfen. Die Blumentöpfe sollen eine moderne Ästhetik präsentieren und aus Haushaltsmaterialien hergestellt werden. Ebenfalls wurde eine Corporate Identity als Projektfundament kreiert, mit der alle restlichen gestalterischen wie auch praktischen Entscheidung abgeglichen wurden.
Realisierung	Für die Realisierung des Projekts arbeiteten alle Projektmitglieder zusammen und unterstützten sich gegenseitig. Die Hauptaufgaben wurden jedoch auf die drei Teammitglieder aufgeteilt: Design (Philip Rattacher) - CI - Drucksorten - Webauftritt - Topfformen Herstellung (Isra Ben Mohamed) - Topfformen kreieren - Materialien testen - Prototypen herstellen

	<p>Testung (Egon Sakac)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Töpfe auf Abbaubarkeit testen - Töpfe auf Umwelteinflüsse testen - Töpfe auf Temperaturen testen
Ergebnisse	<p>Coporate Identity: Die Corporate Identity wurde an Naturelemente angelehnt und dient dem Wiedererkennungswert des Projekts. Es wurden ein Logo, drei Plakate und Topfkonzepte kreiert.</p> <p>Website: Die Website übermittelt Informationen über das Projekt und die hergestellten Produkte. Sie wurde mit Wordpress erstellt und richtet sich an alle vordefinierten Vorgaben der CI.</p> <p>Biologisch abbaubare Töpfe in 2 Formen: Die zwei hergestellten Topfformen präsentieren eine klassische Zylinderförmige und eine eckige Variante. Die Prototypen kommen in Weiß, Schwarz und Pink. Alle sind nach (insert time frame) aufgelöst und lassen keinen Abfall zurück, welche sie zu einem Zero-Waste Produkt macht.</p> <p>Broschüre: Die Broschüre gibt Einsicht in die durchgeföhrten Experimente. Ebenfalls wird jedes Experiment erklärt und die Performance der Prototypen mit der von klassischen Kunststofftöpfen verglichen.</p> <p>Visitenkarten: Die Visitenkarten wurden für jedes Teammitglied gedruckt und mit einer Farbprägung veredelt.</p> <p>Logo Stempel: Der Logostempel wurde 3D modelliert und im SLA Verfahren gedruckt. Als Stempelmaterial hat sich Harz gut erwiesen, da mit diesem feine Details gedruckt werden konnten und dieser die Tinte des Stempelkissens gut aufsaugt.</p>

Typische Grafik, Foto etc. (mit Erläuterung)	 <p>Typisches Design Element der CI</p>
---	---

Teilnahme an Wettbewerben, Auszeichnungen	
--	--

Möglichkeiten der Einsicht- nahme in die Arbeit	Bibliothek der HGBLUVA, 1140 Wien
--	-----------------------------------

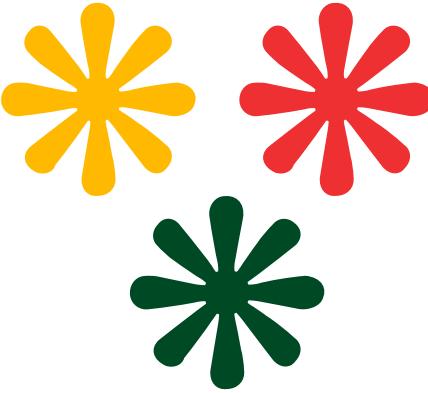
Approbation (Datum / Unterschrift)	Prüfer/Prüferin Mag. Kurt Kölli	Direktor/Direktorin Abteilungsvorstand/Abteilungsvorständin Direktor Mag. Kurt Kölli Abteilungsvorstand Dipl. Ing. Clemens Ulrich
---------------------------------------	--	---

DIPLOMA THESIS

Documentation

Author(s)	Philip Rattacher Isra Ben Mohamed Egon Sakac
Form Academic year	5aHMP 2021/22
Topic	Plantaro – plastic free bio-degradable flower pots
Co-operation partners	Calienna Miriam Cervantes Neubaugasse 68, 1070 Wien +43 660 62 05 015 miri@calienna.com
Assignment of tasks	This project's goal is to produce, design and field-test bio-degradable flower pots. The pots are to be created with various paper materials and aim to represent a modern aesthetic. The harmony between every design choice and the cultured corporate identity (C.I.) also represents an important aspect of the project.
Realisation	<p>In order to realize the project, all team members had to work together. The workload was evenly distributed across the three team members.</p> <p>Design (Philip Rattacher)</p> <ul style="list-style-type: none"> - C.I. - Batch prints - Website - Pot shapes <p>Production (Isra Ben Mohamed)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pot shapes - Material analysis - Prototype production <p>Analysis (Egon Sakac)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Biodegradability analysis - Environmental impact analysis - Stress testing

Results	<p>Corporate Identity: The corporate identity focuses on natural elements which are used to increase recognition value for the project. The logo, three posters and the flower pot concepts all fall under this category.</p> <p>Website: The website transmits information about the project itself as well as the produced prototypes. It was created with Word-press and uses all developed C.I. elements.</p> <p>Biodegradable pots in two shapes: The pots have been created in two variants. A classic cylinder shaped version and an cuboid version. All prototypes come in multiple colors: yellow and orange. The prototypes degrade after a certain time, making them a zero-waste product.</p> <p>Brochure: The brochure offers insight on the conducted experiments, comparing classic flower pots to the Plantaro flower pot.</p> <p>Business cards: The business cards were individually printed and color embossed for each team member.</p> <p>Logo stamp: The stamp was 3D modeled and printed using SLA technology. Resin offered itself as an ideal printing substrate due to its high rate of ink absorption and softer finished compared to filament based substrates</p>
---------	--

Illustrative graph, photo (incl. explanation)	 <p>Typical design element</p>
---	--

Participation in competitions Awards	
Accessibility of diploma thesis	Library HGBLUVA, 1140 Vienna

Ich versichere, dass

- ich die schriftliche Diplomarbeit/Abschlussarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.
- ich dieses Thema noch in keiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt habe.
- diese Arbeit mit der vom Betreuer der Diplom- bzw. Abschlussarbeit beurteilten Arbeit übereinstimmt.
- für Inhalt und Ausführung dieser Diplomarbeit ausschließlich das Projektteam und nicht der Projektbetreuer verantwortlich ist

Datum:

Unterschrift:

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Klassische Blumentöpfe	2
2.1	Polystyrol – Das Polymer für die Blumentopfherstellung	3
2.2	Polypropylen – Das Polymer für die Blumentopfherstellung	3
3	Design	5
3.1	Bedeutung hochwertiger Corporate Identity	5
3.2	Soziologie und Farben	8
3.2.1	Farbwahrnehmung verschiedener Kulturen	12
3.3	Schriftarten und deren Wirkung	14
3.4	Das Druckprodukt: Broschüre	19
3.5	Bindearten für Broschüren	20
4	Marketing und Web	25
4.1	Marketing und Social Media	25
4.2	Web-Usability und Unternehmenserfolg	29
5	Verfahrenstechnik	33
5.1	Mögliche Herstellungsverfahren	33
5.2	Auswahl des richtigen Verfahrens und Erreichbarkeit	36
6	Herstellung	38
6.1	Materialzusammensetzung	38
6.2	Formherstellung Umsetzung	41
6.3	Wirtschaftlichkeit und automatisierte Herstellung	43
7	Biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen und Regeln	46
7.1	Abbaubarkeitstests von Kunststoffen in verschiedenen Einflussbereichen	50
7.2	Biokunststoffe in Österreich	55
8	Gestalterische Umsetzung des Projekts	60
8.1	Konzept der Topfformen	60
8.1.1	Umsetzung des Konzepts	60
8.2	Logo des Projekts	62
8.2.1	Scribble des Projektlogos	62
8.2.2	Umsetzung des Projektlogos	64
8.3	Plakate des Projekts	67
8.3.1	Scribble der Plakate	67
8.3.2	Umsetzung der Plakate	70
8.4	Logo Stempel	74
8.4.1	Produktion des Stempels	74
8.5	Briefpapier des Projekts	78
8.5.1	Umsetzung des Briefpapiers	78
8.6	Visitenkarten der Projektmitglieder	80
8.6.1	Scribble der Visitenkarten	80
8.6.2	Umsetzung des Visitenkartendesigns	80
8.6.3	Umsetzung der Visitenkartenprägung	82
8.7	Broschüre der Experimente	85

8.7.1	Scribble der Broschüre	85
8.7.2	Umsetzung der Broschüre	87
9	Webcontent Umsetzung	94
9.1	Domain und Web-Host einrichten	94
9.2	Umsetzung der Plantaro Website	95
9.2.1	Header der Website	96
9.2.2	Footer der Website	97
9.2.3	Seiten der Website	98
10	Herstellung Umsetzung	109
10.1	Formherstellung	109
10.2	Papierbrei einsatzbereit machen	111
10.3	Topfform 1	116
10.4	Topfform 2	119
10.5	Töpfe Stempeln	122
10.6	Plantaro Sticker	125
10.7	Lösen aus der Form	127
10.8	Weiterverarbeitung	129
11	Experimente Umsetzung	130
11.1	Experiment Prüfung des Topfes in kalter Umgebung	132
11.1.1	Umsetzung	132
11.2	Experiment Prüfung des Topfes in warmer Umgebung	136
11.2.1	Umsetzung	136
11.3	Experiment Schmelzverhalten und Beobachtung über Flamme	140
11.3.1	Umsetzung	140
11.4	Experiment Prüfung der Aufnahme einer Flüssigkeit	144
11.4.1	Umsetzung	144
11.5	Experiment Prüfung der Zersetzbarkeit	146
11.5.1	Umsetzung	146
11.6	Experiment Prüfung der Verfärbung der Erde	148
11.6.1	Umsetzung	148
12	Zusammenfassung	153
13	Literaturverzeichnis	155
14	Abbildungsverzeichnis	160



1 Einleitung

Blumentöpfe aus Kunststoff haben derzeit nur eine begrenzte Lebensdauer. Sie werden nach dem Kauf nur selten weiterverwendet und landen meist im Abfall. Nur eine geringe Anzahl ist biologisch abbaubar oder für Recycling geeignet. Was geschieht mit dem Topf? Aus welchen Materialien besteht ein Blumentopf? Wie wird ein pflanzenbezogenes Projekt designed? Diese und viele weitere Fragen hat sich das Plantaro Team gestellt und versucht in der folgenden Arbeit zu beantworten. Der Fokus dieses Projekts liegt darauf, eine umweltfreundlichere Zero-Waste Alternative für Blumentöpfe zu kreieren. Darunter fällt alles von Konzept und Design bis zur Herstellung und Testung der Produkte. Eine simple Ästhetik mit einzigartigem Wiedererkennungswert zieht sich über die gesamte Arbeit und den Projektinhalt. Wichtig für das Team ist eine klare und verständliche Nachricht mithilfe von Farben, Formen und Schriftzügen an die breite Masse zu transportieren. Mit zukunftsorientiertem Denken und Handeln will das Plantaro Team ein Zeichen setzen!

Folgende Farben kennzeichnen im Lauf der Arbeit folgende Projektmitglieder:



Philip Rattacher



Isra Ben Mohamed



Egon Sakac



2 Klassische Blumentöpfe

Heutzutage spielt das Klima für die Weltbevölkerung eine immer bedeutsamere Rolle und ist daher so wichtig wie noch nie zuvor. Aufgrund dessen steigen immer mehrere Firmen von herkömmlichen, auf biologisch abbaubare und umweltfreundliche Materialien und Produktionen um. Dies ist besonders präsent beim Herstellungsprozess von Verpackungen alltäglicher Produkte und auch in den verschiedensten Branchen gibt es mittlerweile naturgemäße Hilfsmittel und Ausrüstungen. Außerdem gewinnt die Umweltfreundlichkeit bei der Gartengestaltung ebenfalls an Mehrwert. Zwar gibt es schon diverse kompostierbare Utensilien, wie beispielsweise Mulchfolien und Bindschnüre, sowie vereinzelte Blumentöpfe, jedoch sind diese noch nicht besonders weit verbreitet.

Aus diesem Grund beschäftigt sich dieses Projekt, sowie diese Recherchearbeit, mit der klimafreundlichen Produktion von biologisch abbaubaren Blumentöpfen und der ausschließlichen Verwendung ökologischer Materialien.

Wir alle haben uns schon einmal mit Töpfen auseinandergesetzt. Sei es beim Umtopfen mit Blumenerde oder beim Kauf einer schönen Topfblume für die Liebste:n. Die meisten herkömmlichen Töpfe bestehen jedoch aus einem nicht recycelbaren Kunststoff oder aus einem Material der sich erst recht nicht biologisch abbauen lässt.

Aber seit wann existieren Blumentöpfe und weshalb nutzen Menschen verschiedene Arten von Kübeln, um Pflanzen reinzustellen?

Die unterschiedlichsten Größen und Formen an Gefäßen für Pflanzen und ähnliches, waren schon vor tausenden Jahren besonders relevant. Auch im alten Ägypten waren Blumentöpfe eine bekannte Methode, um Kräuter und andere Gewächse aufzubewahren oder zu präsentieren. Zuvor wurden jedoch die Töpfe als Aufbewahrungsmittel von Nahrungsmitteln oder auch besonders oft für Köder zur Jagd verwendet. Für den Herstellungsprozess im antiken Rom wurden nach speziellem Handwerk aus Ton die Blumentöpfe hergestellt. Folgend wurden die Tontöpfe über Feuer getrocknet und „gebacken“. Um das Alleinstellungsmerkmal jedes Topfes zu verleihen, wurden diese anschließend noch mit traditionellen Mustern verziert. ¹

¹ Stephan Hack, 'Geschichte Der Pflanzkübel' <<https://www.eastwest-trading.de/geschichte-der-pflanzkuebel/>> [accessed 2 March 2022].



In den folgenden Abschnitten geht es um die zwei am häufigsten eingesetzten Kunststoffen, für die Herstellung von Blumentöpfen und es wird näher darauf eingegangen, weshalb diese Varianten nicht die beste Option sind um daraus Erzeugnisse herzustellen, die unserer Umwelt verschmutzen, aber auch in unserem zu Hause nur herumstehen.

2.1 Polystyrol – Das Polymer für die Blumentopfherstellung

Polystyrol ist einer dieser Stoffe, welches weitverbreitet für Einwegmaterial und mehrfach in der Verpackungsindustrie, auch als Styropor bezeichnet, in einfachen Blumentöpfen eingesetzt wird. Eines der im Vordergrund stehenden Merkmale, weshalb diese Kunststoffe so umweltschädlich sind, ist, dass durch krebserregende Stoffe und hohen Energieaufwänden diese zusammengesetzt und in den unterschiedlichsten Variationen verarbeitet werden. An das Recyceln von Polystyrol ist gar nicht zu denken. Es kann zwar technisch aufbereitet werden, aber durch die Zusammensetzung mit anderen Stoffen in den Endprodukten und des fehlenden Knowhows im technischen Bereich, ist die Rohstoffrückgewinnungsrate sehr gering. Aus diesem folgenden Grund landen oftmals Abfallstoffe bei Verbrennungsanlagen oder leider verstreut in der schönen Natur.²

2.2 Polypropylen – Das Polymer für die Blumentopfherstellung

Neben Polystyrol gibt es noch einen Kunststoff welches keine schädlichen Inhaltstoffe beinhaltet, jedoch wir täglich in unseren Händen halten und auf der Straße herumliegen sehen. Hierbei handelt es sich um Polypropylen. Dies findet man in etlichen Alltagsgegenständen aber auch häufiger in Blumentöpfen, weshalb es eher zu den harmloseren Kunststoffen zählt und sich daher viele Menschen denken, dass dies auch gleich zersetzbar sei. Jedoch landet dieses Substrat am Erdboden in unserem Ökosystem, wo man sich infolgedessen fragt, ob ein Austausch dieses Material doch möglichst die klügere Wahl wäre, um vernünftig unsere Umwelt zu schützen. Wieso ist diese Entscheidung noch nicht gefallen oder diese Überlegung weitverbreitet? Liegt es an der Beschaffenheit, an den Kosten oder am nötigen Wissen, was es daran hindert mehr Alltagsprodukte aus umweltfreundlichen Stoffen herzustellen.

² von Melanie Hagenau Kategorien: Wissen und Technik, 'Polystyrol: Wissenswerte Informationen über den Kunststoff', Utopia.de, 2020 <<https://utopia.de/ratgeber/polystyrol-wissenswerte-informationen-ueber-den-kunststoff/>> [accessed 20 October 2021].



Die Entstehung von Polypropylen kommt dem von Polystyrol sehr nahe, denn hierbei werden auch zu nicht erneuernden Naturalien gegriffen. Wenn es um sichere alltägliche Produkte handelt, sollten hierbei mögliche vorkommende Risiken für die Herstellung ausgeschlossen sein, denn dies ist bei diesen Kunststoffen nicht der Fall.

Diese Materialien sind nur bedingt witterungsbeständig. Durch verschiedene Einflüsse der Natur, wie das Licht der Sonne oder durch Kälte im Winter, entsteht mit einer hohen Wahrscheinlichkeit Mikroplastik, welches durch den Zerfall der Struktur dieser Komponente verursacht wird. Die Produzenten setzten sich deshalb mit Weichmacher auseinander und verwendeten es für Verpackungen, für genau diesen Umständen.

Diese Beimischung hat aber zur Folge, dass dies keine optimale Wirkung auf die Natur und dessen Wohlbefinden herbeiführt.^{3 4}

In dieser Diplomarbeit wird eine Reihe von Versuchen durchgeführt, bei dem einige Eigenschaften von Blumentöpfen getestet werden. Es wurden Polystyrol und Polypropylen ausgesucht, weil der Großteil der heute verwendeten Blumentöpfe aus diesen Kunststoffen besteht. Auch interessant, weshalb diese Arten von Kunststoffen verwendet werden, ist das ein guter Vergleich zwischen normalen und den biologisch abbau-baren Töpfen gebildet werden kann.

³ Polypropylen (PP): hier versteckt sich der Kunststoff – und das sind die Alternativen', smarticular, 2020 <<https://www.smarticular.net/polypropylen-pp-kunststoff-material-verwendung-verpackung-eigenschaften-alternativen/>> [accessed 20 October 2021].

⁴ Martina Naumann, 'Polypropylen (PP): Was du über den Kunststoff wissen solltest', Utopia.de, 2021 <<https://utopia.de/ratgeber/polypropylen-pp-was-du-ueber-den-kunststoff-wissen-solltest/>> [accessed 20 October 2021].



3 Design

3.1 Bedeutung hochwertiger Corporate Identity

Corporate Identity beschreibt die individuelle Identität eines Unternehmens. Corporate steht für „Zusammenschluss“ und Identity für „Identität“. Corporate Identity umfasst Verhalten (Corporate Behavior), Kommunikation (Corporate Communication) und Erscheinungsbild nach innen (Corporate Culture) und nach außen (Corporate Design). Die Entwicklung der Identität zählt zu einer der wichtigsten Aufgaben jedes Unternehmens.¹

Die Kommunikation beschäftigt sich mit Botschaften des Unternehmens. Dies kann über Werbemedien wie Plakate, Fernsehwerbungen etc. erreicht werden. Hierfür ist die Kennung der Bezugs- bzw. Zielgruppe wichtig. Nicht nur Kunden, sondern auch Aktionäre oder potenzielle Mitarbeiter können durch die externe Kommunikation angeworben werden. Die interne Kommunikation ist genauso wichtig wie die externe. Die interne Kommunikation bestimmt, wie miteinander kommuniziert wird. Wie werden Daten ausgetauscht? Wie wird mit anderen Arbeitern gesprochen? Wird gehobene oder umgangssprachliche Sprache benutzt? All diese Faktoren sind für ein einheitliches Arbeiten innerhalb der Firma nötig.

Das Design eines Unternehmens beschreibt alle Aktivitäten, welche die Firma visuell darstellen. Im Gegensatz zur Kommunikation wird beim Design Wert auf die Gestaltung und Übermittlung von Inhalten mithilfe von Farbe und Formen gelegt, anstatt auf den schriftlichen Inhalt. Gutes Corporate Design strebt einen hohen Wiedererkennungswert mit Werbemedien an – Ziel ist es, mit nur einem Blick erkannt werden zu können. Dies kann mithilfe von Verwendung der Unternehmensmerkmale wie dem Firmennamen, dem Logo, dem Slogan etc. erreicht werden. Das Design sollte mit dem Unternehmensinhalt identifizierbar sein. Beispielsweise helfen Farbpaletten und Schriftarten bei der Übermittlung dieser Botschaft. (Details zu Farbwahrnehmung in Kapitel 1.2)²

¹ Annja Weinberger, Corporate Identity: großer Auftritt für kleine Unternehmen ; mit der VIVA-Formel zum Erfolg ; Vision - Identität - Verhalten - Außendarstellung, 1., Aufl (München: Stiebner, 2010), p. 11.

² Gertrud Achterholt, 'Corporate Identity', in Handbuch Personalmarketing, ed. by Hans Strutz (Wiesbaden: Gabler Verlag, 1989), pp. 143–151 (p. 143) <https://doi.org/10.1007/978-3-322-87423-8_14>.



Abgesehen von den wichtigsten zwei Komponenten der Corporate Identity, dem Design und der Kommunikation, spielt das Image ebenfalls eine große Rolle. Unter dem Corporate Image wird das Fremdbild des Unternehmens, sprich wie die Menschen die Firmenidentität aufnehmen, verstanden. Klar ist, dass Design und Image Hand in Hand liegen.³

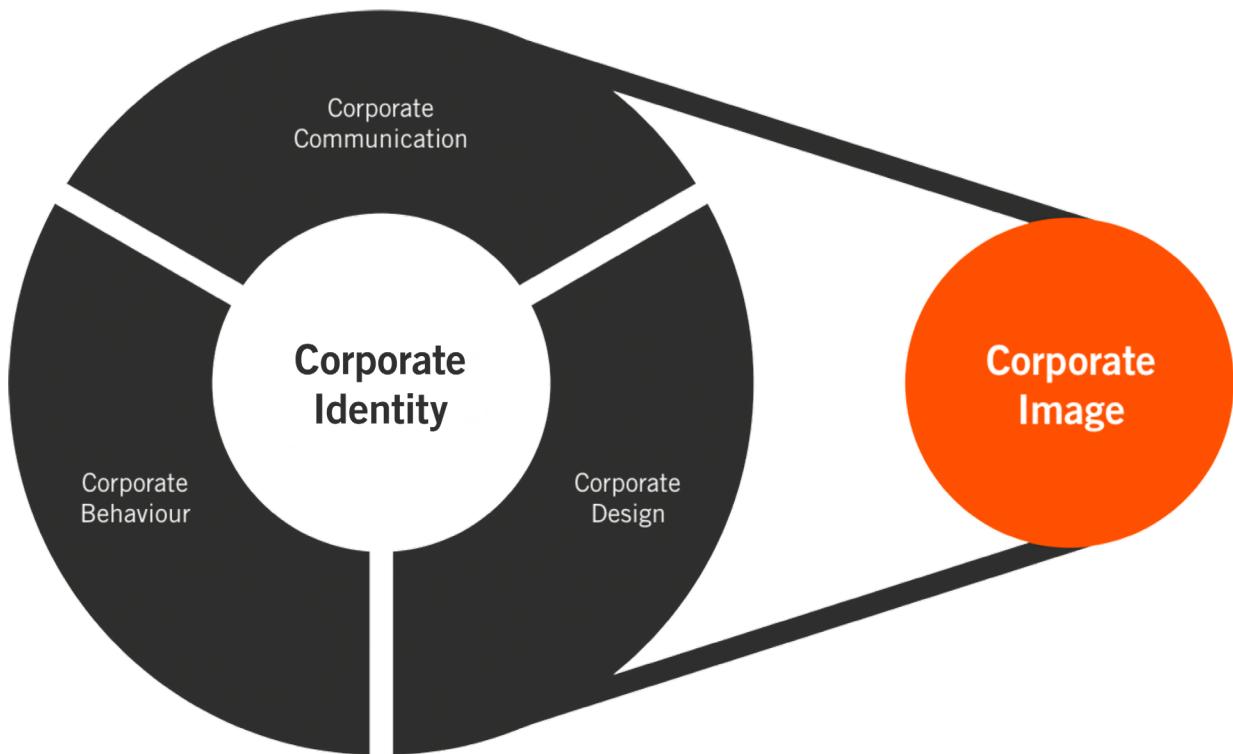


Abb.1 Corporate Identity Grafik

In einer im Jahr 2013 im Namen der Bergischen Universität Wuppertal von Marcel Befort durchgeföhrten Studie werden durch Interviews erfasste Informationen über globales Design preisgegeben. Es konnte ein direkter Zusammenhang zwischen erfolgreichen Unternehmen und gut durchdachter Corporate Identity erkannt werden. 90% der befragten Firmen nutzen eine interne Designabteilung. Durch eine eigene Abteilung im Haus, die sich um das Image des Unternehmens kümmert, wird auch die interne Kommunikation vereinfacht. Die restlichen 10% nutzen außerhäusliche Designdienste.⁴ Es stellt sich ebenfalls heraus, dass Investoren eher in Firmen mit guter Corporate Identity investieren.⁵

³ Corporate identity: Grundlagen, Funktionen, Fallbeispiele, ed. by Klaus Birkigt and others, 12. Auflage (München: mi-Wirtschaftsbuch, 2013), p. 23.

⁴ Marcel Befort, 'GLOBAL DESIGN DESIGN STRATEGISCHE STUDIE', Unternehmensbibliothek Weimar, 2021, p. 13 <<https://e-pub.uni-weimar.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/1978>> [accessed 29 October 2021].

⁵ Befort, p. 33.



Im konkreten Fall des Diplomprojekts ist eine durchdachte Projektidentität sehr wichtig. Für ein einheitliches Gefühl sollte der/die Designer:in sich an eine festgelegte Farbpalette halten und den Gestaltungsvorgaben folgen. Unternehmen, die mit Blumen arbeiten verwenden oft geschwungene moderne Schriftarten, minimalistisches Design und angepasste Farben wie z.B. Grün oder Rot, um ihre erzielte Ästhetik hervorzuheben. Wichtig für Projekte und Unternehmen allgemein ist die Auseinandersetzung mit der geplanten Optik des Corporate Designs. Dies wird durch die Kreierung eines Wiedererkennungswerts umgesetzt. Folgend zwei Beispiele von Projekten / Unternehmen, welche die bisher beschriebenen Anweisungen befolgt haben:

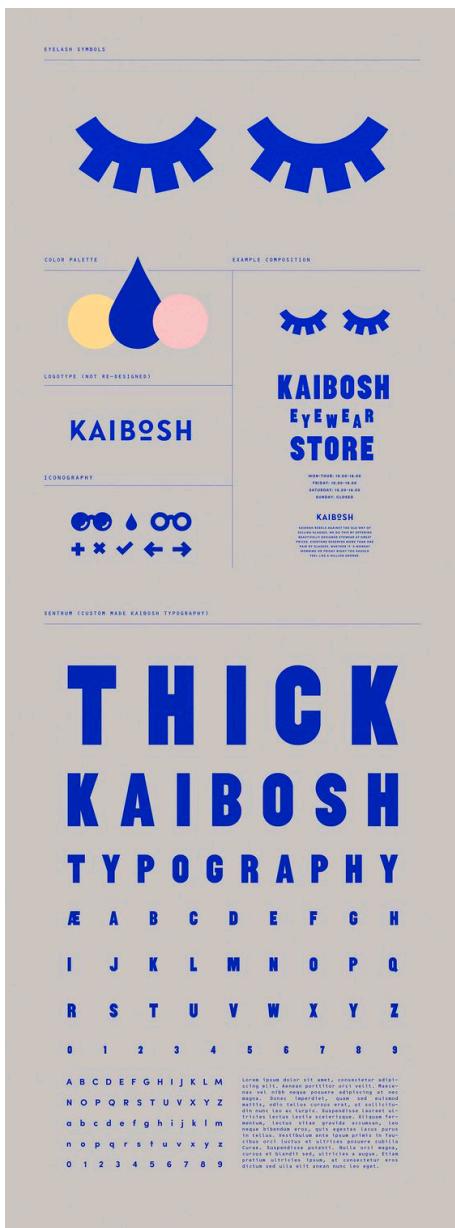


Abb.2 CI Sheet der Firma Kaibosh



Abb.3 CI Sheet der Firma BADMILK



3.2 Soziologie und Farben

Farben und deren Wirkung auf die Gesellschaft spielten schon immer eine große Rolle. Farben können verschiedenste Gefühle bzw. Emotionen hervorbringen. Farbe ist nicht nur wichtig für die Gesellschaft, sondern essenziell. Die Assoziation von Gefahr oder Wohlbefinden, die Deutung von Verkehrszeichen oder die richtige Farbwahl für ein Unternehmen spielen alle eine Rolle für die Allgemeinheit. Trotz vieler Farbsystematiken, unzähliger physikalischer, psychologischer, theologischer, liturgischer, astrologischer und esoterischer Theorien findet sich kein Versuch Farbe auf sozialer Ebene zu definieren. Grund dafür ist, dass, nur weil ein Farbwert wissenschaftlich bestimmt werden kann, sagt dies nichts über die tatsächliche Wahrnehmung jedes Menschen aus. Farben sind beispielsweise mit Emotionen, nicht physisch begreifbaren Entitäten vergleichbar. Farben werden ohne Aufruf automatisch im Unterbewusstsein mit einer Art Richtigkeit bzw. Anomalität assoziiert. Wird einem beispielsweise ein Foto von einem grünen Schweinchen gezeigt, wird unterbewusst sofort erkannt, dass dies nicht korrekt sein kann. Durch die etlichen Fotos, Videos oder Zeichnungen, die von rosafarbigen Schweinen existieren und im Internet zirkulieren, entsteht bei dem Anblick eines anders farbigen Schweins eine gewisse Verwirrung bzw. Abneigung. Dieses Phänomen kann auf die wiederkehrende Vertrautheit zurückgeführt werden. Der Mensch weiß z.B. auch, dass eine violette Kuh nicht der Realität entspricht, jedoch empfindet er, falls er mit dem Konzern Milka vertraut ist, eine schwächere Abneigung als eine Person, der diese Firma unbekannt ist. Aus diesen zwei Beispielen ist zu schließen, dass eine über einen längeren Zeitraum repetitiv auftretende Farbe im selben Anwendungsbereich zu einer emotionalen Normalität führt. Rote Ampeln signalisieren eine Anhaltepflicht bzw. eine Unterbrechung des Alltags. Grüne Blätter symbolisieren Frische und Gesundheit. Die in diesem Bereich assoziierten Gefühle handeln jedoch nicht von der Ampel oder dem Blatt, sondern deren Farben.¹

Licht und Farbe gehören zu den wesentlichen Elementen des Wohlbefindens des Menschen. Als Unterstreichung dieser Aussage wurden in einem Experiment 100 Menschen gebeten, bestimmte Farben zu Orten bzw. Jahreszeiten zuzuordnen. Folgende Ergebnisse wurden erzielt

¹ Hans Peter Thurn, Farbwirkungen, Soziologie der Farbe (Köln: DuMont, 2007), pp. 8–10.

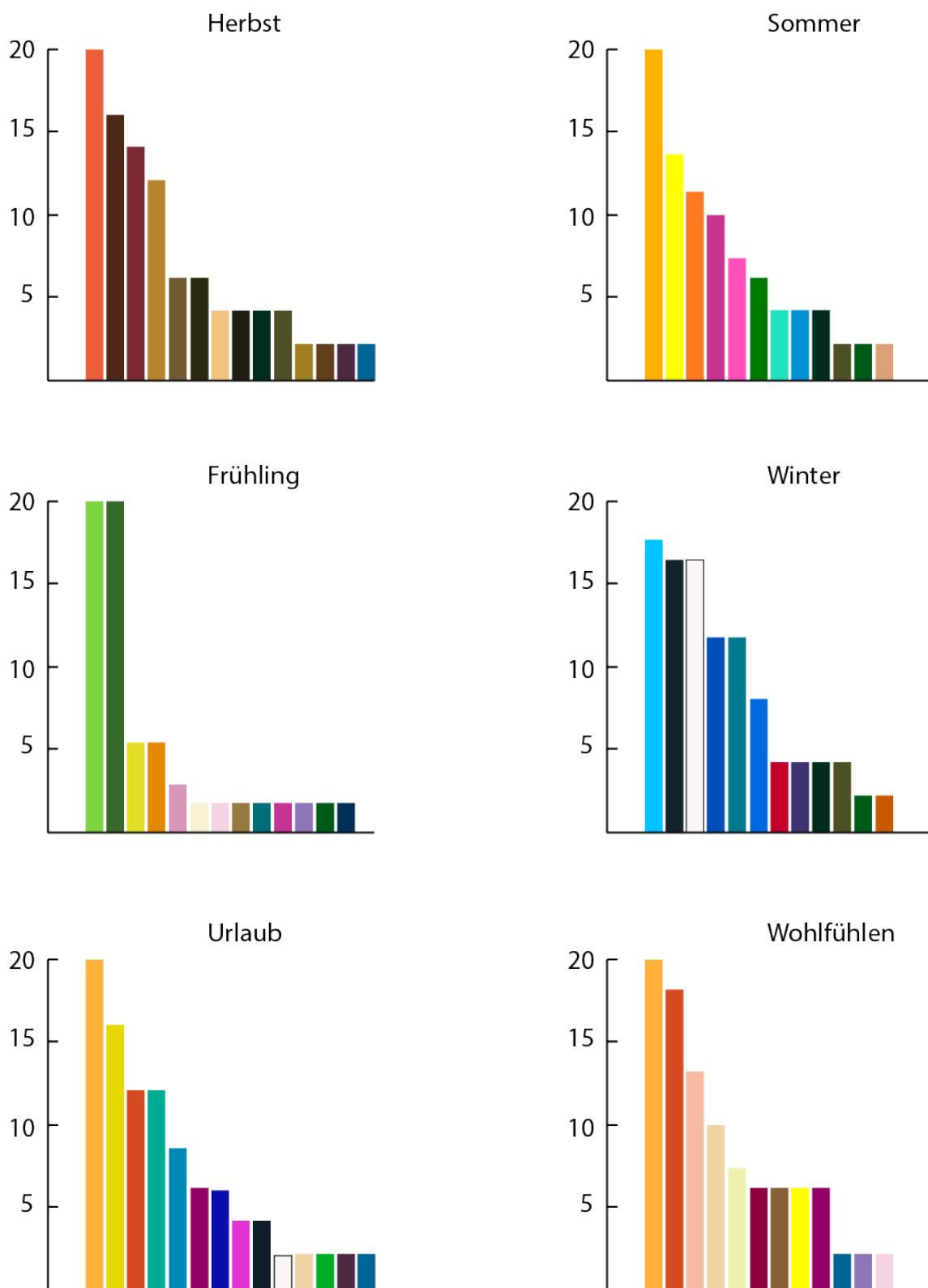


Abb.4 Zugeordnete Farben der befragten Personen



Der Monat Herbst wurde oft mit eher rotbraunen Farbtönen in Verbindung gebracht. Grund dafür sind höchst wahrscheinlich die verfärbten Blätter dieser Jahreszeit. Die Jahreszeit Sommer wird oft mit hellen kräftigen Farben assoziiert. Ebenfalls wird in diesem Fall viel mit warmen Farben wie Orange, Gelb etc. gearbeitet. Auch ein bisschen Blau kann erkannt werden, welches das kühle erfrischende Wasser darstellen könnte. Der Frühling wird mit dem erneuten Aufblühen von Pflanzen und anderen organischen Lebewesen in Verbindung gebracht, wodurch helle, frische, gesund wirkende Farben am öftesten mit dieser Jahreszeit verbunden werden. Im Winter haben die meisten Menschen eher kühlere Farben gewählt. Die Konfrontation mit Schnee und Dunkelheit in den kälteren Monaten, ist in der Farbpalette dieser Grafik wiederzufinden. Urlaub wird überraschenderweise ebenfalls hellen, kräftigen Farbtönen zugewiesen. Daraus lässt sich schließen, dass viele Menschen Urlaub mit Sommer verbinden. Mit dem Gefühl des Wohlfühlens assoziierten die meisten Personen ebenfalls wärmeren Farben. So wie sich der Urlaub im Sommer widerspiegelt, so können Aspekte des Herbsts in der Grafik des Wohlfühlens gefunden werden.²

² Axel Venn, Farben für Körper, Geist und Seele: Farbpsychologie in der Praxis = Colours for mind, Body & Soul: colour psychology put into practice, 1. Auflage (München: Christian, 2018), pp. 4–10.



Im vorliegenden Diplomprojekt wird die Nutzung von Ruhe hervorruenden, wärmeren Farbtönen empfohlen. Farben wie Grün, Rot oder Gelb werden oft durch Pflanzen bzw. Blumen repräsentiert, wodurch sich eine Farbpalette dieser Art gut für das Projekt eignet. Das Benutzen von kühlen Farbtönen wie Blau oder Türkis wird nicht empfohlen, da dies zu Verwirrung bzgl. der Projektidentität führen kann. Allgemein wird Unternehmen, die mit Natur arbeiten, empfohlen mit simple, aber trotzdem repräsentative Farbpalletten zu benutzen. Die genaue Durchführung des Corporate Designs ist dem/der Designer:in jedoch selbst überlassen.

Folgend zwei Beispiele:

bloomscape

Abb.5 Logo von dem Online Shop Bloomscape



LEDERLEITNER

Abb.6 Logo von dem Blumengeschäft Lederleitner



3.2.1 Farbwahrnehmung verschiedener Kulturen

Besonders in der Design-Branche spielen Farben eine sehr wichtige Rolle. Farben und Emotionen existieren Hand in Hand. Dies wurde durch eine Beteiligung der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz im Jahr 2020 an einer internationalen Studie zu „Color-Emotion Associations“ erneut bewiesen. Farben werden im alltäglichen Leben von Menschen unterbewusst wahrgenommen. Rot steht beispielsweise für Liebe oder Wut. Gelb wirkt aufweichend und freundlich wie die Sonne. Blau wirkt kühl, gelassen und professionell, kann aber auch deprimierende Gefühle hervorrufen. Die Mischfarbe von Gelb und Rot, Orange, neigt dazu Kraft und Leben zu repräsentieren, kann aber auch bei falscher Benutzung dominant andere Farben verdrängen. Grün, die Mischfarbe aus Blau und Gelb wirkt am ruhigsten und strahlt trotzdem Lebendigkeit aus, kann bei falscher Benutzung aber auch schnell als langweilig abgestempelt werden. Bei diesen Farbassoziationen handelt es sich um ein weltweites Muster, das sich auf verschiedenen Kontinenten widerspiegelt. Es wurden bei der erwähnten Studie fast 4600 Menschen aus über 30 Nationen auf sechs Kontinenten befragt. Die Befragten musste zwölf Farben jeweils 20 Gefühlen zuordnen. Daraus konnte der Mittelwert gebildet und mit dem weltweiten Durchschnitt verglichen werden. Dabei stellte sich heraus, dass die beiden Werte überraschend ähnlich sind.¹

¹ Domicela Jonauskaitė, Ahmad Abu-Akel, and others, ‘Universal Patterns in Color-Emotion Associations Are Further Shaped by Linguistic and Geographic Proximity’, *Psychological Science*, 31.10 (2020), 1245–60 <<https://doi.org/10.1177/0956797620948810>>.



Sobald Menschen verschiedener Herkunftsländer Farben mit Gefühlen assoziieren, kommt es zu Übereinstimmungen sowieso Verschiedenheiten. In einer Studie, in der Menschen aus Deutschland, China, Griechenland und dem Vereinigten Königreich zwölf Farben mit 20 Gefühlen verbinden musste, konnte im Nachhinein mithilfe maschinellen Lernens eine 39% Trefferquote erzielt werden, welche weit über der Quote des Zufallsprinzips liegt. Somit wusste das geschriebene Programm, dass Wörter wie „Liebe“ und „Ärger“ mit der Farbe Rot in Verbindung stehen. Es erwiesen sich jedoch ein paar Ausreißer. Vereinzelte Farben wurden von bestimmten Ländern anders interpretiert als von der Mehrheit der Untersuchten Kulturen. China, ein Land, welches ein sehr hohes Population zu Landflächen Verhältnis aufweist, verbindet die Farbe Weiß mit Trauer und Verlust. Menschen griechischer Abstammung ziehen die Farbassozierung von Violett und Trauer beispielsweise aus der orthodoxen Kirche zur Symbolisierung von Leid und Schmerz. Somit konnte durch maschinelles Lernen zu 80% der kulturelle Hintergrund einer Person anhand ihrer Antworten nachgewiesen werden. Diese Studie ist nicht nur für die Informatik von Bedeutung gewesen, sondern findet ebenfalls Nutzen im zielgruppenorientierten Design und Marketing.²

² Domicela Jonauskaitė, Jörg Wicker, and others, 'A Machine Learning Approach to Quantify the Specificity of Colour–Emotion Associations and Their Cultural Differences', *Royal Society Open Science*, 6.9 (2019), 190741 <<https://doi.org/10.1098/rsos.190741>>.



3.3 Schriftarten und deren Wirkung

Schrift hatte immer schon ein diverses Verhältnis zwischen Menschen verschiedener Herkunftsorte. Schrift dient als eine der Kreationen des Menschen. Laute und Geräusche wurden zwar ebenfalls vom Menschen erstmals zur Kommunikation verwendet, jedoch konnte der Akt, sein Verlangen oder seine Intention bildlich darzustellen von keinem anderen Lebewesen erfüllt werden. Je weiter der Mensch sich entwickelte, desto mehr änderte sich seine Herangehensweise an Neues. Eine Schriftentwicklung könnte z.B. in fünf Kategorien unterteilt werden:

1. Vorstufe der Schrift
2. Ideenschrift
3. Wortbild- und Wortlautschrift
4. Silbenschriften
5. Lautschriften

Die ältesten Vorstufen der Schrift sind auf die Vorfahren des Menschen zurückzuführen. Aus einem Zeitalter, in dem sie sich noch von Wurzeln und Früchten ernährten oder Wegbeschreibungen in Bäume ritzten. Die ersten Schriftideen dienten hauptsächlich als Mnemogramme (Gedächtnisstützen) um sich Konzepte besser vorstellen zu können. Die Gemeinsamkeit von Zeichnung und Schrift stammt aus Höhlenmalereien und Petroglyphen.

Das ägyptische Volk konnte sich in diesem Aspekt als entwickelter beweisen. Seine Herangehensweise orientierte sich an der Verbildlichung von den uns heute als Verben, Nomen und Adjektive bekannten Wortgruppen. Dabei wurde beispielsweise das Fliegen mit einem Vogel mit offenen Flügeln symbolisiert. Dadurch konnte zum ersten Mal ein simples Verständnis ohne jegliche Vorkenntnisse erlangt werden. Im Vergleich zu Sprachen heute, gab es damals keine unbekannten Wörter, da die Bedeutung selbst bei unbekannten Hieroglyphen immer grob geschätzt werden konnte.¹



Abb.7 Felszeichnung aus Bohuslän

¹ Albert Kapr, Schriftkunst: Geschichte, Anatomie und Schönheit der lateinischen Buchstaben, 4. Aufl., fotomechanischer Nachdr. (Dresden: Verl. der Kunst [u.a.], 1996), p. 13–15.



Abb.8 Einzelne Hieroglyphen

Die Entstehung des lateinischen bzw. römischen Alphabets, wie wir es heute nutzen, ist ohne die Grundsteine des griechischen Alphabets kaum vorstellbar. Die Schrift kam damals mit phönizischen Seefahrern in das griechische Reich und wurde wie damals üblich an den benötigten Gebrauch angepasst. Unter dem Anpassen wird das Wegstreichen von nicht brauchbaren Satzzeichen, Buchstaben etc. verstanden. Über die Jahre wurden alle phönizischen Konsonantenzeichen zu einfachen Vokalzeichen. Beispielsweise wurde Aleph zu a, He zu e, Jodh zu i und Aijin zu o. Von Jahr zu Jahr wurden manche Zeichen geändert oder ergänzt, da die Menschheit sich konstant weiterentwickelte und lernte sich mit unbekannten Zeichen auseinanderzusetzen. Dieses Vorgehen des Anpassens markiert somit den Entstehungszeitpunkt eines Teils unseres heute benutzen Alphabets. Römische wie auch mittelalterliche Völker fügten alle ihren eigenen Schliff hinzu, woraus viele Alphabete desselben Stamms entstanden.²

Heute beschäftigt man sich weniger mit der Kreierung von Alphabeten und Buchstaben, sondern mit Schriftzügen und deren Wirkung auf den Betrachter. Beleuchtung, Blickwinkel, Zeilenabstand, Leseabstand oder Buchstabengröße haben abgesehen von Schriftarten alle einen Einfluss auf das Leseverhalten eines Mediums. Schriftarten haben jedoch abgesehen von den genannten Faktoren einen Vorteil. Wie bei Farben schaffen es stilistische Mittel von Schriftarten, bestimmte Gefühle hervorzubringen. Grundsätzlich wird in Serifenschriften und serifenlose Schriften unterteilt. Serifenschriften werden auch als Antiqua-Schriften und serifenlose Schriften als Grotesk-schriften bezeichnet.

² Elke von Boeselager, Schriftkunde: Basiswissen, Hahnsche Historische Hilfswissenschaften, 1 (Hannover: Verl. Hahnsche Buchhandlung, 2004), pp. 24–26.

The image shows the lowercase letters 'a', 'b', and 'c' in a Georgia serif font, which is a classic serif typeface.

Georgia, Serif

The image shows the lowercase letters 'a', 'b', and 'c' in a Helvetica sans-serif font, which is a clean, modern typeface.

Helvetica, Sans-Serif

Abb.9 Antiqua-Schrift und Groteskschrift Beispiel

Schriftarten sollten je nach Text, Werbemittel, Zielgruppe und Produkt einzeln gewählt werden. Der Text in einer Informationsbroschüre für eine medizinische Behandlung wird logischerweise anders aussehen als der für ein Kinderfest. Somit ist zu erkennen, dass der Inhalt des Textes stark über die zu wählende Schrift entscheidet.

Serifenschriften haben ihren Ursprung in historischen, in Stein gemeißelten Inschriften und strahlen daher eine ältere Ästhetik aus. Die Emotionen Beständigkeit, Verbindlichkeit und Zuverlässigkeit können auf Serifen zurückgeführt werden. Serifenschriften werden oft für konservative Projekte wie z.B. wissenschaftliche Arbeiten genutzt.

Serifenlose Schriften sind Schriften für den Alltag. Sie bieten sich exzellent für wichtige Texte an und strahlen besondere Klarheit, Struktur und Modernität aus. Aus diesem Grund werden seriflose Schriften oft für Logos oder Überschriften verwendet.³

³ Karl Mausinger, 'Schriftarten: Eine Übersicht', Cewe, 2021 <<https://geschaeftsdruck.cewe.de/druckberater/design/schriftarten-uebersicht.html>> [accessed 17 November 2021].



Besonders im Bereich Branding wird viel Wert auf die Wahl der Schriftart gelegt. Nichts ist wichtiger, als der Menge eine klare Nachricht seines Unternehmens zu präsentieren. Dass das manche Schriftarten besser können als andere, zeigt dieses Beispiel:

professionell *dynamisch*

professionell *dynamisch*

professionell *dynamisch*

Abb.10 Emotionsassoziation von Schriftarten

Abgesehen von Grotesk- und Antiqua-Schriftarten gibt es auch die sogenannten kreativen Schriftarten. Hierunter fallen alle Schriftarten, die nicht den klassischen Erscheinungsbildern der Grotesk- und Antiqua-Schriftarten folgen.⁴



Abb.11 Kreative Schriftart Beispiel

⁴ Heather Child, Calligraphy Today, A Pentalic Book (New York: Taplinger Publ, 1979), p. 10.



Die Schriftart im Kontext des Diplomprojekts sollte möglichst gut lesbar sein. Durch die gewählte Schriftart soll eine moderne und künstlerisch angehauchte Ästhetik vermittelt werden. Da das Projekt mit Pflanzen und Natur zu tun hat, ist die Benutzung einer geschwungenen Groteskschrift vorauszusetzen. Eine Antiquaschrift würde einen falschen Eindruck über das Projekt ausstrahlen, was auf keinen Fall erzielt werden will. Grundsätzlich wird die Schriftart an die Corporate Identity angepasst und nicht an die einzelnen Produkte eines Unternehmens. Dadurch wird in Realität mit vielen verschiedenen Schriftarten im Pflanzenbereich gearbeitet. Dennoch ist die Nutzung von schlanken, modernen Schriftarten zu empfehlen, da hart aussehende dicke Schriften ein konservativeres Bild ausstrahlen. Falls die gewünschte Ausstrahlung durch den Schriftzug allein nicht erzielt werden kann, sollte das Logo zumindest die Essenz des Unternehmens verkörpern.

Folgend zwei Beispiele von Unternehmen welche den empfohlenen Ratschlägen gefolgt sind:

Calienna
COLLECTIVE

Abb.12 Logo der Firma Calienna



Abb.13 Logo der Firma Plantozone



3.4 Das Druckprodukt: Broschüre

Wir leben in einem sehr modernen Zeitfenster, wo das Internet und digitale Streamingdienste das Interesse der Menschen übernehmen und neue Möglichkeiten bieten, welche zuvor noch nicht anwesend waren. Bücher und Zeitschriften werden auf sogenannten E-Books oder auf Smartphones und Tablets gelesen. Sogar normale Zeitschriften, welche auf den Straßen zu finden sind, werden immer weniger entgegengenommen. Liegt es an der Handhabung oder an der Praktikabilität? Was man jedoch sagen kann ist, dass die gedruckte Form von Medien und Literaturen immer eine Gruppe an Interessenten haben wird und der Markt dafür nie aussterben wird, weil Druckerzeugnisse auch einen preislichen Wert haben.

Die Broschüre als auch ein normales Buch, wird aus gedruckten Bögen und einem Umschlag zusammengesetzt. Die Umschläge welche man für Broschüren erfahrungsgemäß verwendet sind eher dünn und biegsam. Der Umschlag wird mit dem Buchblock am Rücken angesetzt und zusammengefügt. Diese Variante hat den Sinn, dass beim Durchblättern der Broschüre kein Hohlraum zwischen Umschlag und Buchrücken entsteht, was bei Hardcover-Bücher oft der Fall ist. Nach dem 3-Seiten-Endbeschnitt, was immer als eines der letzten Schritte durchgeführt werden muss, entstehen gleich verlaufende Kanten, um Blitzer und Fehler korrigieren zu können. Dies ist ein wichtiger Schritt, denn hierbei bekommt die Broschüre ihr endgültiges Format. Eine bekannte Unterscheidung in der Endfertigung, ist die Differenz zwischen „Einlagenbroschüren“ und „Mehrlagenbroschüren“. Der wesentliche Unterschied, welcher optisch sofort erkennbar ist, ist bei Einlagenbroschüren das Ineinanderstecken der Bögen. Hierbei werden die Bögen Rücken an Rücken zusammengesteckt. Die andere Art, hat die Besonderheit, dass die Blätter gestapelt mit dem Umschlag verbunden werden. Dies ist mit der folgenden Abbildung besser zu verstehen:

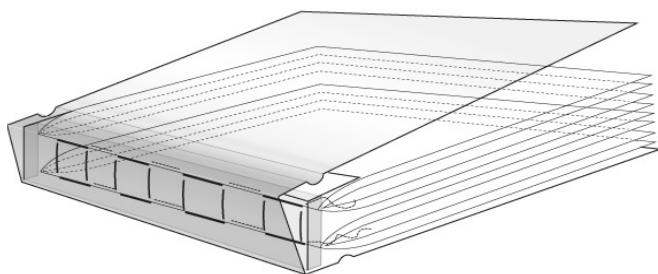


Abb.14 Mehrlagenbroschüre

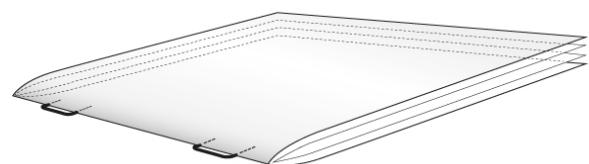


Abb.15 Einlagenbroschüre



Wenn man über Broschüren spricht, dann meint man Produkte, welche einem eine Information und eine Auskunft über etwas geben. Der Grund der Entstehung für diese Reihe an Druckprodukten ist der Nutzen für Werbung. Hiermit werden in der Regel Informationen zu Veranstaltungen, zu Produkten oder zu Firmen angegeben, um einen guten Überblick zu bekommen.¹

Wie erwähnt kommt es im Projekt zu einem Vergleich zwischen Kunststoff- und umweltfreundlichen Zersetzbaren Blumentöpfen. Daher wurde entschieden, dass eine Broschüre gefertigt wird, indem die Experimente und die Eigenschaften, die die Töpfe mitsichbringen, verfasst und dargestellt wird, um den Lesern einen klaren Überblick zu verschaffen.

3.5 Bindearten für Broschüren

Nach den Drucken der Bögen ist die Station die Papiere zu einem Buchblock zusammenzufügen, ein besonderer Schritt. Hierbei entsteht die erste physische Version einer Broschüre, welches durch das Verfahren der Blockherstellung mit vielen unterschiedlichen Faktoren und Einflüssen passiert. Die dauerhafte Verbindung der einzelnen Bauteile bewirken auch die Beständigkeit, die Brauchbarkeit und die Ästhetik des Produktes. Damit die Broschüre stets kontinuierlich einen festen Halt besitzt, werden die Bögen mit unterschiedlichsten Hilfsmitteln bearbeitet. Darunter fallen zum Beispiel: Fäden, Drahtheftklammern, Klemmen, Leim und vieles mehr.

Hierbei werden die bedeutendsten Bindearten beschrieben:

Drahtheften

Unter dem Drahtheften, welches als Hauptbindeverfahren gilt, kann man sich ein Verfahren vorstellen, bei dem Drahtklammern die Falzbögen mit oder ohne einen Umschlag verbinden und zusammenhalten. Die Klammern werden immer in den Rücken eingefügt. Die Anzahl der Klammern unterscheidet sich natürlich je nach Format. Meistens wird maximal eine Summe von 4 Drahtklammern verwendet.

¹ Inés Heinze, Papierverarbeitungstechnik (Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag), Abschnitt 11, p.440-479.



Abb.16 Drahtheftung (geklemmt)

Diese Bindeartvariante umfasst auch ein paar Nachteile, die man beachten sollte, bevor man sich hierfür entscheidet. Es werden folgende aufgezählt:

Es kann beim Einfügen der Klammern ein Schaden auf den Bögen betrachtet werden, denn diese könnten durch verformt werden.

Geringe Alterungsbeständigkeit der Drahtklammern.

Es kann zu Verfärbungen des Produktes durch Oxidation der Klammern kommen.

Da es zu Verletzungen kommen kann, sollte man auch nicht ausschließen, denn bei schlecht verbogenen Klammern können die relativ spitzen Enden gefährlich werden.

Das Drahtheften wird nicht ohne Grund als Hauptbindeverfahren betitelt, denn dies hat auch einige Vorteile, die man beachten sollte:

Im Gegensatz zu anderen Bindeverfahren, kommt es hierbei zu einem sehr geringen Materialverbrauch.

Der Prozess läuft automatisch ab, wobei die Klammern mit dem Block und deren Umschlag gleichzeitig zusammengefügt werden.

Durch moderne Maschinen kann auch der Endbeschnitt innerhalb des Prozesses angehängt werden, wodurch enorm an Zeit gewonnen wird.

Kundenspezifisch orientierte Aufträge spielen hier auch eine große Rolle, welche ohne großen Aufwand durchgeführt werden können.



Fadenheften

Diese Bindeart ist ein klassisches Verfahren für die Produktion von Büchern. Dabei entsteht ein unzertrennbarer Halt, welcher durch Fäden, ähnlich wie beim Nähen, entsteht. Dieser Prozess wird verwendet, wenn Erzeugnisse mit mehreren Bogenlagen erstellt werden. Beim Fadenheften wird mit einer feinen Nadel präzise an dem Bundstegfalte (der Rücken eines gefalzten Bogens) durchgedrungen und mit dem folgenden Block, welcher zuvor geheftet wurde, verbunden. Dies wird wiederholt, bis jeder Bogen zusammengefügt wurde und eine feste Verbindung entsteht. Nach dem Heften werden mit einem scharfen Gegenstand kleine Einkerbungen in den Rücken der Blöcke eingeritzt. Sinn dieses Arbeitsschrittes ist, dass der Leim, welcher darauffolgend hinzugefügt wird, einen besseren Halt bekommt, sich deutlich mehr verklebt und die Bögen zusammenhält. Für die ideale Stabilität werden die bearbeiteten Rücken mit genügend Leim versehen, wodurch auch oftmals schon der Umschlag hinzugefügt wird. Die Beleimung sorgt für eine hohe Lebensdauer, die aber je nach Druckprodukt sich unterscheidet.

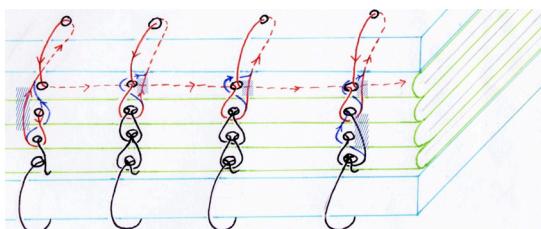


Abb.17 Fadenheftung: Stiche



Abb.18 Fadenheftung: vor Beleimung

Nachteile:

Ein Nachteil, welcher einfach herzuleiten scheint, ist dass diese Bindeart einen sehr hohen Zeitaufwand beansprucht.

Neben dem Zeitaspekt zieht der Prozess einer Fadenheftung auch hohe Kosten mit sich und damit ist nicht nur das Material verantwortlich, sondern die Arbeitszeit eines Buchbinders, weil die Verbindung der einzelnen Blöcke eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt.



Vorteile:

Das Aufschlagen und Durchblättern der einzelnen Seiten, funktioniert sehr gut.

Ein Buch oder eine Broschüre, welches mittels Fadenheftung entstanden ist, weist eine hohe Beständigkeit und auch eine hohe Belastbarkeit auf.

Klebebinden

Anders als bei der Drahtheftung oder bei der Fadenheftung, wird hierbei ausschließlich mit Klebstoffen gearbeitet. Diese Arbeitsverläufe werden heutzutage nur noch maschinell durchgeführt. Es wird ein Kleber verwendet, welcher in der Maschine erhitzt wird und den Blockrücken eines Druckerzeugnisses beklebt, sodass ein schwer zu trennbarer Halt mit dem Umschlag entsteht. Durch die Wirtschaftlichkeit und der preiswerten Prozedur, werden fast ausschließlich Produkte mit einer kurzen Lebensdauer und nicht besonders hohen Ansprüchen hergestellt. Diese Druckprodukte wären zum Beispiel: Taschenbücher, Kataloge oder Massenauflagen.



Abb.19 Klebegebunden

Nachteile:

Auch wenn diese Bindeart sehr häufig zum Einsatz kommt, muss vorsichtig damit umgegangen werden, weil auf den verschiedensten Papiersorten, die Wirkung des Klebstoffes unterschiedlich lange hält und oft die Haltbarkeit drunter leidet.

Druckprodukte bieten nur einen sehr kleinen Bereich an, wo der Kleber aufgetragen werden kann.

Gebrauchsspuren lassen sich beim Blättern von Seiten schnell bemerkbar.



Vorteile:

Die Beliebtheit der Klebebindung hat auch dessen Grund, dass durch maschinelle Leistung, rasch durchzuführende Prozesse und eine Automatisierung stattfinden kann.

Gegenüber dies fallen geringe Kosten an, wenn es um das Material des Klebstoffes geht oder um die Nachbearbeitung von Druckprodukten.²

Die Broschüren, welche im Laufe des Diplomprojektes gefertigt hergestellt werden, müssen gebunden werden. Dabei ist zu beachten, welche Eigenschaften die Broschüre haben muss, um sich für eine Bindeart zu entscheiden. Wichtige Kriterien sind, dass es einen guten Aufschlagverhalten aufweisen muss, dass dies auch langlebig sein und geringe Kosten haben muss. Somit werden anhand dies, werden Entscheidungen getroffen.

² Inés Heinze, Papierverarbeitungstechnik (Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag), Abschnitt 11, p.440-479.



4 Marketing und Web

4.1 Marketing und Social Media

Wie viele Begriffe, die mit neuer Technologie in Verbindung gebracht werden, ist der Begriff Social Media (ger. Soziale Medien) schwer definierbar. Zusammengefasst beschreibt Social Media eine Art von Unterhaltung und Information. Netzwerke, in denen Personen oder Konzerne mit Namen, Datum, Standort etc. angezeigt werden, verleihen dem Begriff den sozialen Aspekt. Vor dem Popularitätsanstieg von sozialen Medien waren hauptsächlich anonyme kommerzielle Webseiten bekannt. Ein Großteil dieser Webseiten weist keine Art von persönlichen Daten auf. Jede Person, die schon einmal eine Konversation mit einem desinteressierten Gesprächspartner führen musste, weiß, wie langweilig dies sein kann. Bekommt man kein Feedback, verliert man das Interesse. Social Media hat genau deswegen so einen rapiden Anstieg an Beliebtheit erlangt. Zum ersten Mal konnten Kontakte von der anderen Seite des Globusses geknüpft und aufrechterhalten werden. Der Mensch wurde zum ersten Mal seit langem daran erinnert, dass andere Personen auf diesem Planeten mit ähnlichen Interessen existieren. Die Möglichkeit Content (ger. Inhalt) zu individualisieren und Bezugsgruppen gezielt auf bestimmte Werbung zu leiten, war noch nie größer.¹

Soziale Medien werden weltweit genutzt. Die meisten Nutzer im europäischen und amerikanischen Raum weist die Firma „Meta“ auf. Meta ist das Mutterunternehmen etlicher Social Media Plattformen wie Facebook, Instagram und Whatsapp. Diese wurden im jungen Alter aufgekauft und in die heutigen Plattformen verwandelt, die jeder kennt. Besonders interessant für den kommerziellen Aspekt der Social Medias sind Plattformen wie Facebook (2,8 Mrd. Nutzer), Instagram (1,3 Mrd.), TikTok (1 Mrd.) und LinkedIn (700 Mio.).² Um eine erfolgreiche Marketingstrategie mit möglichst viel Kontrolle zu realisieren, wird im Social Media Bereich mit KPIs (Key Performance Indicators) gearbeitet.

¹ Peter J. Fries, Influencer-Marketing: Informationspflichten bei Werbung durch Meinungsführer in Social Media, Juridicum - Schriften zum Medien-, Informations- und Datenrecht (Wiesbaden [Heidelberg]: Springer, 2019), p. 20.

² Christian Buggisch, 'Social Media, Messenger und Streaming – Nutzerzahlen in Deutschland 2021', 2021 <<https://buggisch.wordpress.com/2021/01/04/social-media-messenger-und-streaming-nutzerzahlen-in-deutschland-2021/>>.



KPI	Metrik	Formel	Datenermittlung
Reichweite (Reach)	Social Buzz	Anzahl Mentions (Erwähnungen)	Auszählung
	Share of Buzz	Anzahl eigener Mentions im Vergleich zu Gesamtzahl/Wettbewerbszahlen	Ermittlung über Tags (nach Kategorien)
	Entwicklung Social Buzz/Share of Buzz	Anzahl Mentions im Zeitverlauf	Auszählung
	Anzahl Fans, Follower etc. (im weitesten Sinne)	Werte aus Facebook, Instagram, Pinterest, Tumblr, Twitter, YouTube	Auszählung
	Reichweite 1. und 2. Grades	Anzahl der direkt (1. Grad) und indirekt (2. Grad) erreichten Personen	Auszählung
Stimmungsbild	Anzahl positiver, negativer und neutraler Mentions (Bestimmung der Sentiments)	Sentimentsberechnung (Zuordnung der Beiträge zu Bewertungsklassen)	Auszählung
	Relative Anzahl positiver, negativer und neutraler Mentions (Bestimmung der Sentimentslage)	Anzahl der Beiträge pro Bewertungsklasse in Relation zur Gesamtzahl der Mentions	Auszählung
	Weiterempfehlungsrate	Anzahl empfehlender Mentions im Vergleich zu Gesamtzahl der Mentions	Ermittlung über Tags (nach Kategorien)
Engagement	Anzahl Posts (gesamt) sowie der Comments/Likes/Shares (pro Post)	Werte aus Facebook, Instagram, Pinterest, Tumblr, Twitter, YouTube	Auszählung
	Beiträge in Communitys und Foren, inkl. Bestimmung der Sentiments	Werte aus den Communitys und Foren mit Sentimentsberechnung (Zuordnung der Beiträge zu Bewertungsklassen)	Auszählung
	Teilnahme an Gewinnspielen, Bewertungswettbewerben, Kreativprozessen etc.	Anzahl der Beteiligungen im Vergleich zu Gesamtzahl der Kunden	Auszählung
Einfluss	Social Buzz durch Kanäle/Seiten	Anzahl Mentions nach Kanälen/Seiten	Auszählung
	Social Buzz durch relevante Autoren (Influencer)	Anzahl Mentions nach Autoren	Auszählung über Autoren
	Besetzung relevanter Themen	Meistgenannte Themen zur Marke	Auszählung über Topic-Cloud
Conversions	Newsletter-Abonnements	Anzahl der neu abgeschlossenen Newsletter-Abonnements	Auszählung
	Downloads	Anzahl der erfolgten Downloads	Auszählung
	Corporate-Website-Traffic	Website-Besuche, Sitzungsdauer, Absprungrate, Seitenaufrufe, Downloads, Requests, Subscriptions etc.	Auszählung (bspw. über Google Analytics)
	Besuche im Online-Shop	Online-Shop-Besuche, Sitzungsdauer, Absprungrate, Seitenaufrufe, Requests, Subscriptions, Downloads, Käufe etc.	Auszählung über Shop-Software
	Besuche im Offline-Shop	Offline-Shop-Besuche (erfasst durch Coupons, Kundenkarten etc.), Probefahrten	Auszählung

Abb.20 Social-Media-KPIs

Diese KPIs beschreiben fünf grundsätzliche Richtlinien, an denen Erfolg gemessen werden kann:

Reichweite: Wie viele Personen werden durch verschiedenste Strategien erreicht?

Stimmungsbild: Wie reagieren Personen auf den Content?

Engagement: Wie oft wird der Content geteilt, mit „Gefällt mir“ markiert oder kommentiert?

Einfluss: Wie viele andere Kanäle sind auf den Content aufmerksam geworden bzw. teilen diesen mit ihren Follower?

Conversions: Wie viele Downloads werden getätigt, wie viele Benutzer hat eine Website, wie oft wird ein Online-Shop besucht etc.³

³ Ralf T. Kreutzer, Social-Media-Marketing kompakt: ausgestalten, Plattformen finden, messen, organisatorisch verankern (Wiesbaden [Heidelberg]: Springer Gabler, 2018), pp. 169–71.



Bei so vielen Faktoren und sozialen Medien kann die Positionierung einer Marketingstrategie schwierig sein. Manche Plattformen eignen sich besser als andere. Der wichtigste Punkt bei dieser Entscheidung liegt bei der Festlegung der Bezugsgruppe. Die jüngsten Nutzer weisen im Schnitt die Plattformen TikTok und Instagram auf. Wird nach einem intellektuelleren, älteren Publikum gesucht, schlagen sich Netzwerke wie LinkedIn besser. Nicht nur das Alter, sondern auch andere Faktoren spielen eine wichtige Rolle im Bereich der Positionierung:

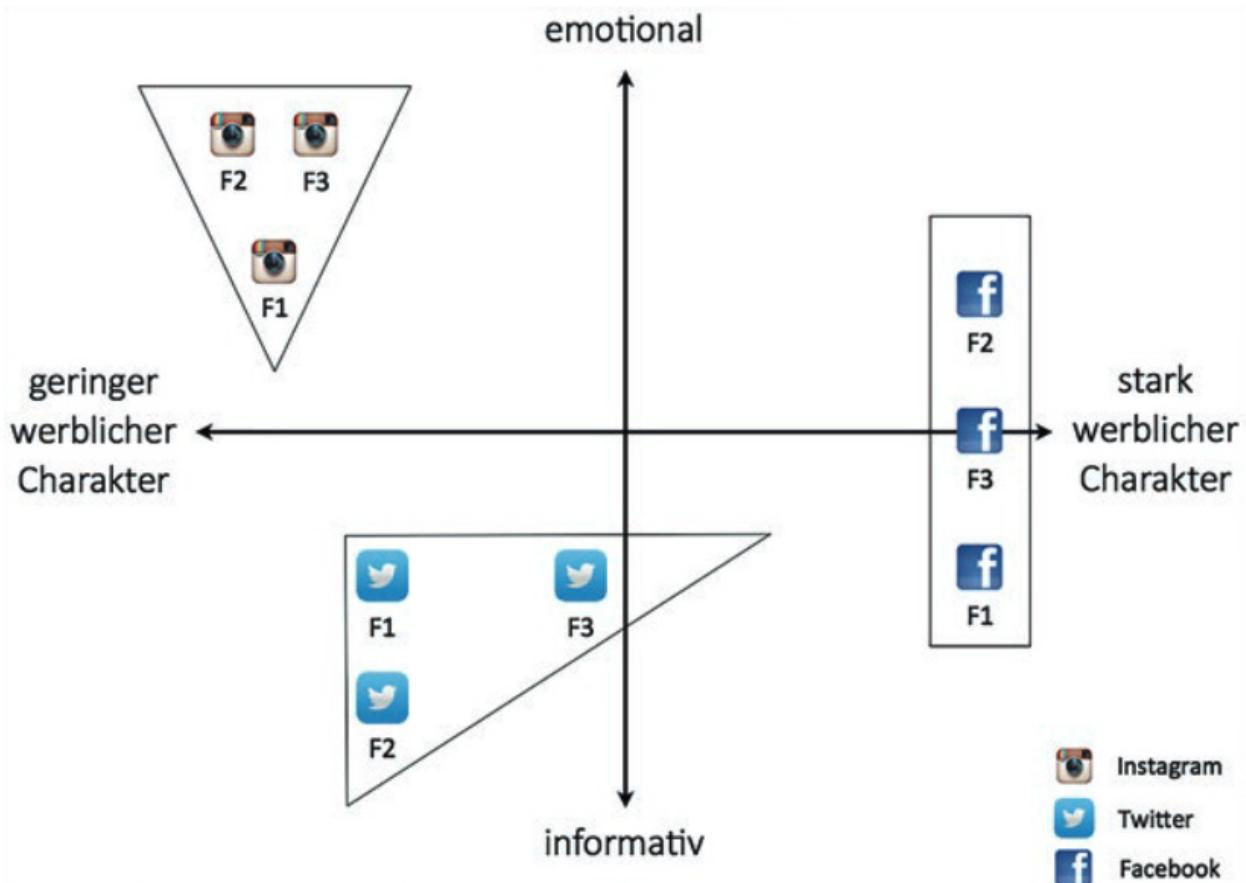


Abb.21 Positionierungsmodell für Instagram, Facebook und Twitter

Instagram wird als emotionalster Kanal empfunden. Das liegt vor allem daran, dass Instagram oft mit dem Posten von Fotos oder Videos assoziiert wird. Diese beiden werden eher als emotionale Medien betrachtet.

Twitter im Vergleich positioniert sich hauptsächlich als informativ. Es ist wahrscheinlicher Text und Nachrichten auf Twitter zu finden als Fotos und Videos. Die Plattform wird für kontroverse Diskussionen verwendet, welche sie stark von Instagram unterscheidet.



Facebook zeigt eine Mischung aus Emotion und Information, welche sie zu einem stark werblichen Charakter macht. Mittlerweile besitzt jeder dieser Kanäle eigene Marketingwerkzeuge, mit denen das Schalten von Werbung umso einfacher ist.⁴

Trotz des angeführten Diagramms sind Emotionen erweckende soziale Netzwerke wie Instagram nicht komplett nutzlos aus kommerzieller Sicht. Das Arbeiten mithilfe von sogenannten „Influencern“ wird immer bedeutender. Ein Influencer ist eine Person des öffentlichen Lebens mit einer hohen Anzahl an Followern. Unternehmen können bestimmte Influencer, welche gewisse Bezugsgruppen innerhalb ihrer Follower aufweisen, als Gegenleistung für Werbung bezahlen. Diese Marketingstrategie fällt unter das KPI „Einfluss“. Heutzutage muss Werbung im Netz gekennzeichnet werden. Dieses Gesetz war aber nicht immer in Kraft, wodurch früher Milliarden von Menschen unbewusst von Internetpersönlichkeiten beeinflusst wurden.⁵

Naturorientierte Unternehmen sollten besonders auf die Zielgruppe ihrer Leistungen achten. Marketing für die falsche Bezugsgruppe ist Geldverschwendug. Da es sich im Zuge des Projekts um Pflanzenartikel eignet sich eine Zielgruppe von 15 bis 80 Jahren. Menschen unter 15 und über 80 haben höchst wahrscheinlich wenig Interesse an Pflanzen und deren Accessoires. Da es sich in diesem Projekt hauptsächlich um moderne Ästhetik und Design des Pflanzenzubehörs handelt wäre ein soziales Netzwerk, welches viel mit Bildern arbeitet, wie z.B. Instagram, am besten geeignet. Fehl am Platz wäre diese Art von Unternehmen auf textbasierten Plattformen wie Twitter, da dort die Essenz des Produktes schwer übermittelbar ist.

⁴ Manuel Faßmann and Christoph Moss, Instagram als Marketing-Kanal: die Positionierung ausgewählter Social-Media-Plattformen, essentials (Wiesbaden: Springer VS, 2016), pp. 23–29.

⁵ Fries, p. 67.



4.2 Web-Usability und Unternehmenserfolg

Der einst ausschlaggebende Punkt einer „coole Website“ zu besitzen, reicht heutzutage nicht mehr aus, um sein Unternehmen der Menge vorzustellen. Es spielen mittlerweile viele Faktoren beim Interneterfolg verschiedener Branchen eine Rolle. Anfangs wurden Websites oft mit dem Fernsehen verglichen. Fälschlicherweise wollen sich potenzielle Kunden im Internet jedoch nicht ausruhen, sondern aktiv Dinge konsumieren. Dieses genannte Konsumieren beinhaltet Medien, Onlineshops, Blogposts und vieles mehr. Zu ersten Mal in der Geschichte kann man aktiv mitentscheiden, was einem wo und wann angezeigt wird. Damit dieser unendlich große Spielraum nicht zu unübersichtlich wird, ist die einfache Umgangsweise mit Webseiten besonders wichtig. Die sogenannte Web-Usability beschreibt den Umgang mit einer Website. Hierbei gibt es ein paar Kriterien, auf die nicht vergessen werden sollte. Ort, Sprache, Kultur und mehr sind beim Aufbau einer Website von großer Bedeutung.¹ Sprache ist beispielsweise besonders wichtig, da sie entscheidet in welche Richtung gelesen wird. Die Leserichtung und der Lesefluss der Website muss mit der Bezugsguppe zusammenpassen. Durch die Änderung der Leserichtung, d.h. z.B. von rechts nach links wie im arabischen, könnte das gesamte Website Layout zerstört werden. Anhand folgender Beispiele wird auf vorteilhaftes und weniger geeignetes Web-Design eingegangen.

¹ Jakob Nielsen, Hoa Loranger, and Jakob Nielsen, *Web Usability*, Nachdr. der Ausg. 2006 (München: Addison-Wesley, 20), p. xix.



WebKing Services Delivers Fast, Effective, Proven Results Combined With Competitive Pricing

We partner with established and startup brands like yours to create a digital presence that delivers online results. Rated the #1 Advertising, Branding, Marketing, Web Design, Web Hosting, and Media Installation Company in Houston, Texas.

[GET STARTED](#)

[CALL US](#)



Abb.22 Beispiel gutes UI Design

Da im mitteleuropäischen Teil der Erde von links nach rechts gelesen wird, ist es bei Desktop-Webseiten eine gute Idee die wichtigsten Informationen in die linke obere Ecke zu setzen. Das Unternehmen WEBKING.com bezieht sich in diesem Fall auf das Logo, den Wiedererkennungswert des Unternehmens. Im Header sind simpel gestaltete Verlinkungen angegeben, welche einen guten Überblick über den Inhalt der Website liefern. Die mit orangenem Schlagschatten hinterlegten Buttons leiten den Benutzer zu dem Gedanken, es könnte sich dort eine wichtige Information befinden. Alles ist klar lesbar und führt zu wenig Verwirrung.



Driver Improvement & RADEP Classroom Course Schedule

Home Classroom Course Schedule Classroom Course Registration Online Driver Improvement Course
RADEP - Reckless Aggressive Driver Education Program



[Click Here To View Classroom Driver Improvement Schedule](#)



[Click Here For Online Driver Improvement Course](#)



[Click Here To Register For Classroom Course](#)



[Click Here To Email Program Administrator.](#)



[Click Here For RADEP Reckless Aggressive Driver Education Program](#)

Our Virginia DMV Driver Improvement Clinic Can And Will Help You With All Your Defensive Driving School Needs.

Our Virginia DMV Approved Driver Improvement Defensive Driving Traffic School Course Uses Video & Interactive Exercises To Make Your Traffic School Learning Experience More Enjoyable.



Abb.23 Beispiel schlechtes UI Design

Ein Beispiel für weniger vorteilhafte Web-Usability ist die Seite 5safepoints.com. Die Website verfolgt kein übersichtliches Schema. Durch den zentrierten Text ist kein Lesefluss zu erkennen. Der durchgehend rot verzierte Text erschwert das Herausfiltern wichtiger Stellen. Übersicht ist ebenfalls nicht gegeben.²

Der wichtigste Punkt im Themenbereich der Web-Usability ist, dass Nutzer nicht geschult werden können. Natürlich können Anleitungen bzgl. der Benutzung der Website online zur Verfügung gestellt werden, jedoch muss der Webseiteninhaber mit dem schlimmsten Nutzerverhalten rechnen. Ständige mögliche Simplifikationen und Layoutänderungen zählen zu der Arbeit eines Web-Developers. Selbst die bestdurchdachte Webseite auf diesem Planeten kann den Vorgang von Millionen verschiedener Menschen nicht leiten. Der menschliche Instinkt ist bei jedem Menschen anders und er handelt nach Bauchgefühl. Die Kombination von gestalterischem Wissen und analytischen Kenntnissen muss im Webbereich angewandt werden, um eine erfolgreiche Zukunft für das eigene Unternehmen zu sichern.³

² FreeHand 10, ed. by Birgit Ewert, Galileo Design, 1. Aufl (Bonn: Galileo Press, 2002), pp. 22–24.

³ Ewert, pp. 16–20.



Im vorliegenden Kontext des Projekts wird ein übersichtliches und leicht verstehbares UI Design angestrebt. Üblich für Websites im Bereich des Pflanzenhandels sind eine naturorientierte Farbpalette und ein minimalistisches Gestaltungsraster. Besonders im Webbereich trifft das Sprichwort „Weniger ist Mehr“ zu. Für die Projektwebsite wird ein guter Überblick über den Projektinhalt wie auch über die Projektmitglieder angestrebt. Die Startseite soll eine klare Nachricht an den/die Userin bzgl. des Inhalts der Webseite liefern. Es kann mit blickfangenden Bildern oder Überschriften gearbeitet werden. Die Kontaktseite sollte möglichst objektiv mit Kontaktdaten, Fotos der Mitarbeiter:innen und Adresse versehen werden. Ästhetisch wird die Projektwebseite an die Corporate Identity angepasst. Farbpalette, Schriftart und gestalterische Richtlinien müssen unbedingt befolgt werden. Schlussendlich gibt viele richtige Arten eine Webseite zu gestalten.

Folgend zwei Beispiele von gut gestalteten Webseiten:

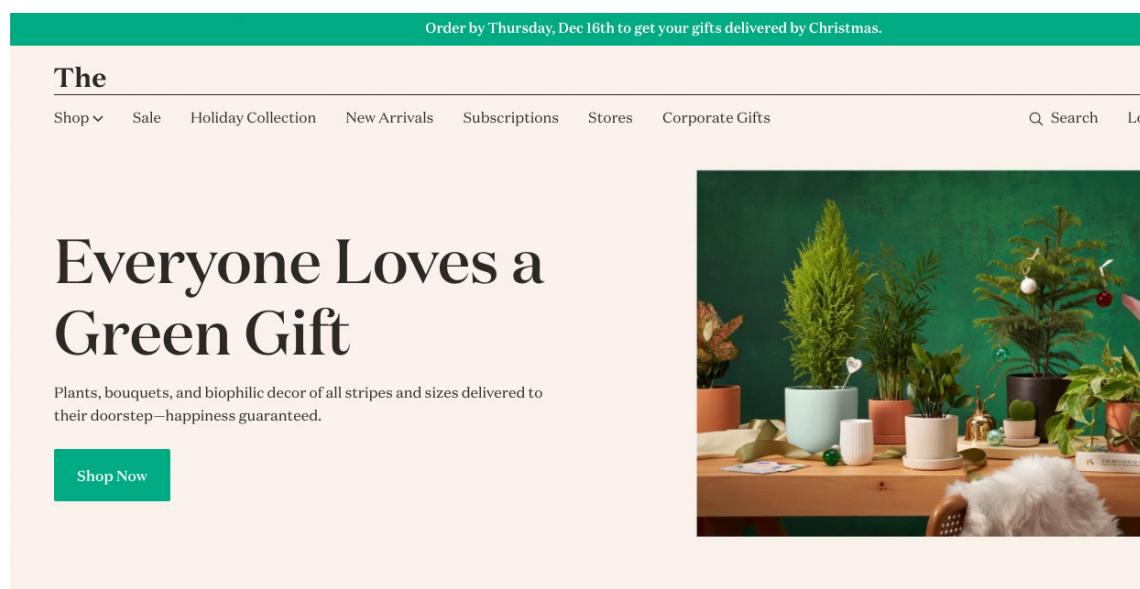


Abb.24 Website von der Firma TheSill

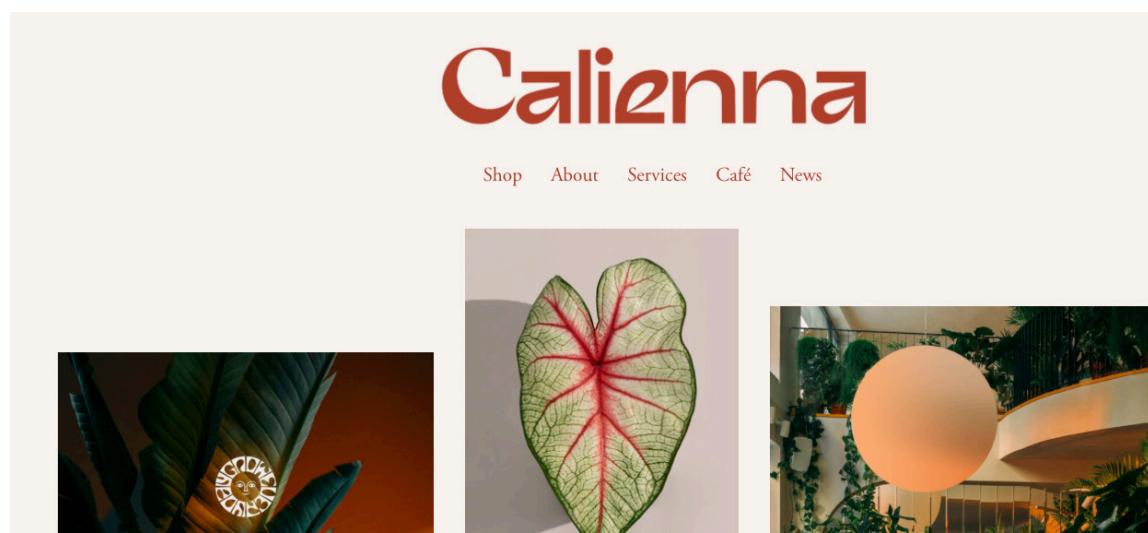


Abb.25 Website der Firma Calienna



5 Verfahrenstechnik

5.1 Mögliche Herstellungsverfahren

Die verschiedenen Möglichkeiten einen Pflanzentopf herzustellen, differenziert sich an dem Material, aus dem dieser dann bestehen soll. In der Praxis sind das folgende:

- Handelsüblicher Pflanzentopf aus Ton
- Handelsüblicher Pflanzentopf aus Kunststoff
- Pflanzentöpfe aus recyceltem Kunststoff
- Pflanzentöpfe aus biobasiertem Kunststoff
- Pflanzentöpfe aus mitpflanzbarem Material

Als Grundlage ist zu erwähnen, wobei der Unterschied zwischen „kompostierbar“ und „biologisch abbaubar“ bei Kunststoffen ist.

„Industriell kompostierbar“ (nach DIN EN 13432 und 14995):¹

Solche Kunststoffe müssen in einer industriellen Kompostanlage bei etwa 60 °C in höchstens zwölf Wochen zersetzt sein. Konkret müssen die Reste durch ein Zwei-Millimeter-Sieb passen – höchstens zehn Prozent der Menge dürfen zurückbleiben.

„Gartenkompostierbar“ (nach AS 5810 und NF T 51-800):

Materialien mit diesem Zertifikat dürfen auf den Kompost im heimischen Garten. Sie müssen sich dort bei 20 bis 30 °C innerhalb eines Jahres zu 90 Prozent zersetzen.

Die Handelsüblichen Pflanzentöpfe aus Ton werden in der Herstellung in eine verformbare Masse gebracht, um dann im Anschluss zu den Pflanzkeramik Stücken gemacht. Die Masse wird dabei zu Strängen gepresst und portioniert. Aus diesem „Tonbatzen“ wird der Rohling entnommen. Im nächsten Schritt erfolgt die Trocknung der Produkte.²

Die Handelsüblichen Blumentöpfe aus Kunststoff werden zu großen Stückzahlen hergestellt, anfangs häufig aus Polyvinylchlorid, heute meist aus Polystyrol oder Polypropylen. Sie sind leichter als Keramiktöpfe, wobei geringere Transportkosten und leichtere Lagerung entstehen. Zudem können sie besser automatisch verarbeitet und in Topfmaschinen mit den Pflanzen zusammengebracht werden, nicht zuletzt sind sie

¹ 'EN-13432.Pdf' <<http://www.bioplastics.ch/EN-13432.pdf>> [accessed 30 December 2021].

² 'Plastiktöpfe im Öko-Gartenbau: Welche Alternativen gibt es?', oekolandbau.de <<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezialer-pflanzenbau/zierpflanzenbau/plastiktoepfe-im-oeko-gartenbau-welche-alternativen-gibt-es/>> [accessed 30 December 2021].



im Gegensatz zum Tontopf auch unzerbrechlich.

Die Pflanzentöpfe aus recyceltem Kunststoff finden seit einigen Jahren zunehmend Verbreitung. Der zur Herstellung dieser Töpfe verwendete Kunststoff stammt aus bereits entsorgten Pflanzentöpfen. Nach Gebrauch können diese Töpfe über richtige Entsorgung wieder dem Recycling zugeführt werden, dadurch entsteht ein geschlossener Kreislauf.

Der Markt bietet außerdem auch immer vermehrt verschiedene Varianten aus sogenannten biobasierten Kunststoffen an. Diese werden aus natürlichen Rohstoffen hergestellt. Hier an der Spitze sind Zucker, Stärke und Cellulose, die aus Pflanzen wie Mais, Zuckerrohr, Zuckerrüben und Hölzern für die Weiterverarbeitung gewonnen werden. Biobasierte Kunststoffe werden in zwei Gruppen unterteilt: Drop-In-Biokunststoffe und Neuartigen Biokunststoffe.³

Drop-In-Biokunststoffe sind in ihrer chemischen Struktur mit den kommerziell viel verwendeten Kunststoffen wie PE (Polyethylen) und PET (Polyethylenterephthalat) identisch. Für die Verarbeitung des fertigen Produkts werden dieselben Maschinen und Verfahren verwendet wie für regulären fossilbasierte Kunststoffe.

Ein bekannter Vertreter der Neuartigen Biokunststoffe ist zum Beispiel PLA, auch Polymilchsäure genannt. Neuartige Biokunststoffe sind in ihren chemischen Strukturen von den fossilbasierten Kunststoffen nicht sehr ähnlich und können daher auch nicht mit den gleichen Methoden und Verfahren verarbeitet werden. Einige der Neuartigen Biokunststoffe sind nach DIN 13432.⁴

„Betrachtet man den Lebensweg biologisch abbaubarer Kunststoffe aus nachwachsenden Rohstoffen – von Herstellung bis Entsorgung – schneiden diese nicht besser als Verpackungen geläufigen Kunststoffe ab“, berichtet das Umweltbundesamt (UBA)⁵. So soll der CO₂-Ausstoß bei den biobasierten Kunststoffen zwar geringer sein, wie der Erdölverbrauch, aber dafür kommt es zu hohen anderen Belastungen bei dem Anbau der Rohstoffpflanzen.

Eine vielversprechende Variante zum Kunststofftopf stellen die mitpflanzbaren Töpfe dar. Im Unterschied zu diesen, können biobasierten Kunststofftöpfen mit der Pflanze

³ Georg Abts, Einführung in die Kautschuktechnologie, 2., neu bearbeitete Auflage (München: Hanser, 2019).

⁴ Regula Bickel and Alexander Sigrid, 'Agrokunststoffe' (Bio Suisse, FiBL, 2017) <<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/4250-agrokunststoffe.pdf>>.

⁵ Tobias Krauß, 'Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe', Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 2017) <<https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe>> [accessed 30 December 2021].



ins Beet gepflanzt werden. Diese Töpfe bestehen aus verschiedensten Rohstoffen wie Hanf- und Holzfasern, Grünabfällen, Torf, Sonnenblumenkernschalen, oder Pappfasern.⁶

Die Anforderungen an diese Töpfe sind hoch: Im Geschäft sollen sie sich stabil verhalten, gut händelbar sein und bis zum Verkauf an den Kunden ein marktfähiges Äußeres beibehalten. Bei dem Käufer angekommen, sollen die Töpfe sich möglichst schnell abbauen, sobald diese mit gepflanzt werden.

Vertiefend wird hier der Faserzellstoff beziehungsweise der Faserguss interessant. Faserzellstoff ist ein sehr umweltfreundlicher Werkstoff, der aus Altpapier und nachwachsenden Faserstoffen wie Heu, Stroh oder ähnlichem Zellstoffmaterial produziert wird. Das Material kann 100 % wiederverwertet werden und ist zu 100 % kompostierbar.

Der heutzutage hergestellte Faserguss ist mit dem der Eierkartons nicht mehr zu vergleichen. Faserformen sind inzwischen wasserresistent und auch feuerfest und somit in vielen Industriezweigen einsetzbar.

⁶ 'Kulturerfahrung mit alternativen Töpfen' <<https://www.hortigate.de/bericht?nr=82608>> [accessed 30 December 2021].



5.2 Auswahl des richtigen Verfahrens und Erreichbarkeit

Der Schwerpunkt wird hier auf die Pflanzentöpfe aus mitpflanzbarem Material, beziehungsweise dem Faserguss gelegt.

Der Überbegriff des ausgewählten Verfahrens ist der Formenbau. Das wesentliche Prinzip hinter der Herstellung ist in den verschiedenen Formen und Formdauer aufgeteilt. Abhängig von der Stückzahl kann entweder eine Dauerform oder eine sogenannte Verlorenen Form angefertigt werden. Die Dauerform kann aus Stahl für den Kunststoffguss oder Metalldruckguss gemacht sein. Weitere Formen aus Beton oder Schamotte (auch bekannt als feuerfeste Steine oder Ausmauerung) sind auch möglich. Dauerformen für Kleinserien werden auch oft aus Holz, Gips oder ähnlichen Materialien hergestellt. Im Gegensatz zu den Dauerformen, werden die Verlorenen Formen nach dem Guss zerstört. Beispiele für verwendetes Material ist Sand mit Bindemittel oder auch Wachs für Kleinteile im Feinmaschinenbau oder der Medizintechnik.

Um erfolgreich ein Teil mit dieser Methode herzustellen, muss ein bestimmtes Schema eingehalten werden. Die Formenbestandteile sind die Matrize, der Kern und die Kavität, wobei die Kavität zwischen Kern und Matrize entsteht als die auszufüllende Hohlform. Die Matrize ist die sogenannte Mutterform, welche das Negativ der Außenform des herzustellenden Teils bildet. Wenn das Teil einen Hohlraum erhalten soll, dann wird ein Kern benötigt, der nach dem Guss entweder physisch entnommen werden kann oder chemisch oder durch Erhitzung aufgelöst wird.¹

Um komplexe dreidimensionale Formen herzustellen, ist Papier und Pappe nicht geeignet, da man mit den verschiedenen Umformungsverfahren wie Falten oder Wickeln nur symmetrische Formen erzielen kann. Das Faserguss-Verfahren bietet hier eine große Zahl an Möglichkeiten, um asymmetrische und dreidimensionale Formen zu kreieren und stabile Endprodukte zu erzeugen.

Eine der vielen Funktionalität von Faserguss-Formteilen ist ihre stoßdämpfende Eigenschaft, die sich ausgezeichnet für die Verpackungsindustrie und Transportfixierung, wie z.B. Eierverpackungen, Gemüse-/Obststeigen eignet. Im Herstellungsprozess von Faserformgussteilen mit entsprechender Füllstoffintegration ist der Formprozess wichtig für die Gleichmäßigkeit. Die Struktur des Materials ist wichtig, wobei die Entwässerung für den gleichmäßigen Schichtaufbau die entscheidende Rolle der Faser-

¹ Taschenbuch der Papiertechnik, ed. by Jürgen Blechschmidt, 2., aktualisierte Aufl (Leipzig-Plagwitz: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl, 2013).



suspension spielt. Die schrägen Seite der Form sind dabei eine große Problemzone. Es besteht die Gefahr, dass die Wände vor der Fixierung kollabieren. Um dies zu verhindern ist eine schnelle Entwässerung des Faserstoffs notwendig.

Beim klassischen Fasergussverfahren gibt es verschiedene Form- und Anlageprinzipien. Alle verfügen über die Negativform des zu fertigen Produktes und eine Perforierung (Sieb) um die Flüssigkeit während des Formprozesses zu entfernen.

Bei Anlagen, die nach dem Schöpfprinzip arbeiten, wird die Form (Saug Form) in die Zellstoffsusension eingetaucht und unter Vakuum fixiert. Durch Entfernen von Wasser - Anlegen von Vakuum – lagern sich die Faser auf der Oberfläche der Form ab. Das dann feuchte Faserteil wird dann mit einer Gegenform vom Sieb entfernt und getrocknet. Das geschieht in einem Siebband-Etagen-Trockenofen. Wichtige Anforderungen sind ein gutes Entwässerungsverhalten der Suspension und ein hoher Endtrockengehalt nach der Formmaschine.²

Für Dämpfmaterial und Verpackungen werden oft Altpapiere in Verwendung gebracht wobei für technische Spezialprodukte auch höherwertige Primärfaserstoffe (Zellstoff oder Holzstoff) eingesetzt werden. Die genaue Technologie des Fasergusses wird ausschließlich in den entsprechenden Firmen und Fabriken geteilt und ist kaum in öffentlichen Medien verfügbar. Faserformteile mit hohen Auflagen, einheitliches Dämpfmaterial oder Eierkartons, werden mit dem rotativen Verfahren hergestellt. Das vertikale Schöpfverfahren ist flexibel und besser anpassbar für kleine und spezielle Produkte mit kleinen Produktionsmengen.

Beim Vertikalprinzip werden alle Teile durch einen unstetigen Prozess einzeln erzeugt. Beim Rotationsverfahren werden die Teile wie auf dem Laufband hergestellt. Das notwendige Pressen im Rotationsverfahren beziehungsweise Durchlaufverfahren ist nicht möglich, der Vorgang ist eher mit Zahnrädern vergleichbar. Die einzelnen Zähne stellen dabei die Positivform und die Gegenform des andern die Negativform dar.

Als Füllstoffe werden mineralische Stoffe eingesetzt wie Kaolin (Porzellanerde) und Kreide. Zur Steigerung der Festigkeit werden zum Beispiel Stärke oder wasserlösliche Polymere benutzt. Die Aufbereitung der Fasersuspension ist ein eigener Arbeitsaufwand und ist nicht mit der Faserformanlage verbunden.³

2 'Funktionserweiterung von Faserguss-Formteilen' <https://www.ptspaper.de/fileadmin/PTS/PTSPAPER/06_Forschung/Dokumente/Forschungsprojekte/IGF_18787_Faserguss_180808_Kns.pdf> [accessed 2 January 2022].

3 'Beanspruchungsgerechte Gestaltung von Faserformprodukten Am Beispiel Einer Unterarmorthese' <<https://d-nb.info/967168929/34>> [accessed 2 January 2022].



6 Herstellung

6.1 Materialzusammensetzung

Die Unterschiedlichen Vorprodukte der Packmittelindustrie sind Papier, Pappe und Karton.

Papier ist ein Werkstoff aus pflanzlichen Fasern, der durch Entwässerung eines Faserstoffs auf einem Sieb gebildet wird. Dabei entsteht ein sogenannter Faserfilz, der verdichtet und anschließend getrocknet wird.

Pappe ist der Oberbegriff für Vollpappe und Wellpappe, deren Definitionen folgende sind:

Vollpappe:

Massive Pappe, mit hoher Materialdichte die einlagig, mehrlagig oder mehrschichtig sein kann.

Wellpappe:

Pappe aus gewelltem Papier, welches zwischen Außendecke und Innendecke Wellenbahnen hat

Bei **Karton** versteht man einseitig gestrichene im Grenzgebiet zwischen Papier und Pappe mit einer Masse im Bereich von 150 bis 600 g/m², die für Verpackungszwecke gerne und oft verwendet werden.

Der Oberbegriff für Fasern ist Faserstoff. Bei der Herstellung von Papier werden Additive und Füllstoffe hinzugefügt um das Endprodukt so Weiß, glatt und stabil wie möglich zu machen.¹

Von Holzstoff spricht man dann, wenn der Aufschluss ausschließlich mechanisch erfolgt. Wird jedoch chemisch aufgeschlossen, wird von Zellstoff gesprochen. Dabei verwendet man zwei unterschiedliche Methoden:

Steinschliff

Ein rotierender Schleifstein, zerfasert das Holz mit Wasser. Dieses Verfahren wird als Holzschliff bezeichnet.

¹ 'Beanspruchungsgerechte Gestaltung von Faserformprodukten Am Beispiel Einer Unterarmorthese' <<https://d-nb.info/967168929/34>> [accessed 2 January 2022].



Refiner-Holzstoff

Vor dem Zerfasern muss das Holz in kleine Hackschnitzel zerkleinert werden. Die Hackschnitzel werden dann mit Wasser in den Spalt zwischen den Scheiben gepresst und dabei zerfasert.

Aus Holzstoff hergestellte Papiere heißen holzhaltige Papiere welche dazu neigen, zu Vergilben durch das darin enthaltende Lignin. Da man dies verhindern möchte, kann das Lignin herausgelöst werden. Bei einem aufwendigen Kochprozess mit geeigneten sauren oder alkalischen Chemikalien, wird das Lignin in eine wasserlösliche Form gebracht. Der so erzeugte Faserstoff heißt Zellstoff und die daraus hergestellten Papiere sind die holzfreien Papiere.²

Neben den Fasern werden Additive und Füllstoffe benötigt. Einige davon dienen der Verbesserung des Papierherstellungsprozesses. Dazu zählen Additive, die das Schäumen des Faserstoffes während der Herstellung verhindern und Ähnliches. Andere Additive dienen der Verbesserung der Papiereigenschaften. Die wichtigsten dieser Additive sind:

- Füllstoffe
- Leimungsmittel
- Farbstoffe
- Trockenverfestigungsmittel und Nassfestmittel

Füllstoffe sind anorganische Pigmente um die Bedruckbarkeit, Weiße, Porosität und andere Eigenschaften des Papiers zu beeinflussen. Häufig werden Calciumcarbonat und Kaolin verwendet.

Unter **Leimungsmittel** werden unterschiedliche Zwecke zusammengefasst. Klassische Leimungsmittel haben den Zweck Papier beschreibbar zu machen. Dazu müssen die Fasern wasserabstoßend sein damit die Tinte nicht in die Kapillaren des Papier gelangen. Man verwendet dafür Harze, die das Papier sozusagen imprägnieren.

² 'HANDBUCH FÜR DEN PACKMITTELTECHNOLOGEN - PDF Free Download' <<https://docplayer.org/13835504-Handbuch-fuer-den-packmitteltechnologen.html>> [accessed 8 January 2022].



Farbstoffe dienen in erster Linie zur Färbung des hergestellten Papiers. Für weiße Papiere werden oft blauen Farbstoffe hinzugefügt und optische Aufheller. Optische Aufheller sind Substanzen, die UV-Licht absorbieren und das aufgenommene Licht im sichtbaren Bereich wiedergeben können. Damit kann dem sonst Gelbstichigen Papier entgegengewirkt werden – das Papier erscheint dadurch strahlend weiß. Dieser Effekt wirkt aber nur wenn die Farbe UV- Anteile enthält.³

Trockenverfestigungsmittel dienen der Stärkung von den Bindungen zwischen der Fasern im trockenen Zustand. Dafür werden Stärke basierende Produkte oder Stärke benutzt. Oft reicht es, diese Verfestigungsmittel nur in die Oberfläche einzubringen. Man spricht dann von Oberflächenleimung.

Nassfestmittel reduzieren die Wasserempfindlichkeit des Papiers. Nassfestmittel werden bei speziellen Produkten benutzt, das mit Wasser in Berührung kommt und dem auch standhalten muss wie bei Kaffeefilter oder Teebeutel.

Die Herstellung von Faserformteilen ist vom Faserbrei gleich, nur unterscheidet sich der Prozess beim Auftragen der Pulpe auf eine Form und Festigung mittels Vakuum. Durch das Aufspritzen des Faserbrei wird eine hohe Faserverflechtung erreicht, wodurch sich Festigkeit des Faserformteiles stark erhöht.

Das Spritzen in mehreren Fertigungsschritten hat den Vorteil, dass die Pulpe in unterschiedlicher Konsistenz aufgetragen werden kann, z. B. eine Fasermischung mit 1% Faseranteil, kann auch schwierigste Details in der benutzten Form sauber und glatt ausfüllen und nachstellen. In dem mehrstufigen Spritzauftrag sollten die einzelnen Schichten durch Zwischentrocknung weitgehend verfestigt werden, um eine einfache Entformung ohne Zusammenfallen des noch feuchten Faserformteiles vorzubeugen oder ganz zu verhindern.

³ Barbara Glasner and Stephan Ott, *Wonder wood: Holz in Design, Architektur und Kunst* (Basel: Birkhäuser, 2013) <<https://doi.org/10.1515/9783034610889>> [accessed 8 January 2022].



6.2 Formherstellung Umsetzung

In diesem Projekt wird das Produkt mithilfe von Schlickguss (Gipsform- Gussverfahren), Gießformen und Papierpulpe hergestellt, weshalb in folgendem Kapitel nur in den Herstellung Prozesses von Gipsformen und Modellierung eingegangen wird.

Eine Gießform ist ein negativ einer Skulptur, eines Modells oder eines Reliefs. Sie kann genutzt werden, um das Original mit all seinen Details zu reproduzieren. Ziel ist es normalerweise, mit einer Gießform das Original exakt, also 1:1 zu reproduzieren. Dabei bestehen Gießformen aus unterschiedlichen Materialien und werden für den Abguss unterschiedlicher Materialien verwendet.¹

Verschiedene Materialien sind geeignet, um eine Form herzustellen:

- Silikon
- Latex
- Glasfaserkunststoffe
- Gips

Silikon:

Mit diesem Zwei-Komponenten-Werkstoff kann in vielseitigen Bereichen gearbeitet werden. Es lässt sich sehr leicht Silikon mit Pinseln auftragen und eine Form hergestellt. Die klaren Vorteile beim Arbeiten mit Silikon ist die mit Abstand Beste Trenneigenschaft vom Positiv der zu gießenden Figur oder Teils. Dazu ist es sehr hohen Temperaturen beständig und braucht keine Trennmittel.

Das Silikon stellt aber Schwierigkeiten da beim Gießen, da es eine sehr hohe Viskosität hat.

Latex:

Latex ist ein Naturkautschuk, der aus den Kautschukbäumen in Südostasien gewonnen wird. Um Latex für das Formgießen zu benutzen, wird meist eine Mischung aus Ammoniak und Wasser vermischt werden. Es wird in erster Linie als Laminiermittel eingesetzt.

Es bietet eine hohe Resistenz gegen Umwelteinflüsse und eine hohe Trennfreundlichkeit vom Positiv. Wobei viele Schichten nötig sind beim Laminieren und eine hohe Schrumpfung geboten ist.

¹ Klaus-P. Lührs and Klaus-P. !PPN Lührs, Formen selbst gemacht: mit flüssigen Abformmassen vom Modell zum Replikat, 7. neu überarbeitete Auflage (Stuttgart: Frechverlag GmbH, 2015).



Glasfaserkunststoffe:

Bei diesem Formbau werden die zu gießenden Teile zuerst in ein Trennmittel gehüllt und anschließend wird ein Gelcoat aufgetragen, der dann rund 3 Stunden trocknen muss.

Danach wird der Grundkörper in eine Kunstharsz getränkte Glasfasermatte gepresst und verstrichen, dazu wird Epoxidharz benutzt. Diese Methode bietet hohe Kantenfestigkeit für die Form und Faserformteil Herstellung ist möglich. Die Nachteile liegen bei der aufwendigen Arbeit und der hohen Schrumpfung des Teils.

Schlickerguss (Gips):

Die Materialmischung wird bei der Herstellung eines Teiles in eine Gipsform eingebracht. Der Gips entzieht der Mischung viel Wasser, wodurch die Bestandteile aus der eingegossenen Schicht verfestigen und verdichten. Nach Erreichung eines Trockenheitsgrades kann dann das gegossene Teil aus der Form, die meist aus einem oder mehreren Teilen besteht, herausgelöst werden.²

Die Gipsform muss, bevor sie benutzt werden kann, absolut trocken und staubfrei sein. Die Trockenzeit hängt von der verwendeten Material ab sowie von der Trockenheit der Form selbst, da diese mehrmals benutzt werden kann.

² John Plowman, Marion Dill, and John Plowman, DuMont's großes Handbuch Skulpturen: Arbeiten mit Ton, Stein, Holz und Gips, Monte von DuMont (Köln: DuMont, 2001).



6.3 Wirtschaftlichkeit und automatisierte Herstellung

Zeutungen, Verpackungen, Toilettenpapier, Küchentücher, Geschenkpapier werden jährlich in Unmengen gebraucht und verwendet.

Der Papierbedarf steigt sogar noch weiter an, und das wegen des Computerzeitalters. Diese fördert den Papierverbrauch enorm, durch den Verpackungsmüll, der durch den Versandhandel Boom entsteht. 7,7 Millionen Tonnen kommen so jährlich zusammen. Trotz der hohen Altpapiereinsatzquote muss ständig frische Faser zugeführt werden, um den Altpapierkreislauf zu erhalten. Auch weltweit wird immer mehr Papier benötigt. Deswegen sollte mit damit verbundenen Kosten und hohen Ressourcenverbrauchs wie Holz und Energie sollte mit Papier sparsamer umgegangen werden. Die mit der Papierherstellung verbundenen Schadstoffeinträge in Wasser, Luft und Boden sind auch wichtig zu erwähnen.

Um Produkte zu kennzeichnen, die bestimmte Auflagen und Beschränkungen erfüllen, gibt es Schutzzeichen, die die Produkte für den Kunden markieren. Eine der wichtigsten Beispiele für die Papierindustrie sind dabei das EU Ecolabel, blauer Engel, Ökoplus, FSC und PEFC. Dabei handelt es sich nicht um ein Umweltschutzzeichen, sondern um Kennzeichnungen für die Bewirtschaftung nachhaltiger Wälder oder die Nutzung von Altpapier.¹

Zitat Blauer Engel:

Zweck des Umweltzeichens ist es, privaten Verbraucherinnen und Verbrauchern, institutionellen Großverbrauchern und öffentlichen Einrichtungen eine verlässliche Orientierung beim umweltbewussten Einkauf zu geben. Denn eine gezielte Nachfrage nach umweltschonenden Produkten fördert ökologische Produktinnovationen und reduziert Umweltbelastungen. Der Blaue Engel steht für eine unabhängige, transparente und ambitionierte Kennzeichnung.²

Am Papiermarkt ist trotz Schwankungen, Recyclingpapier über längere Zeit immer billiger als ein qualitativ ähnliches Frischfaserpapier. Recyclingpapiere wie Hygiene-papiere und Recyclingkarton, die mit dem Blauen Engel ausgezeichnet sind, sind alle aus 100 Prozent Altpapier hergestellt worden. Ebenso dürfen bei der Herstellung keine

¹ Systemadmin_Umwelt, 'Zellstoff- und Papierindustrie', Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 2013) <<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebranchen/holz-zellstoff-papierindustrie/zellstoff-papierindustrie>> [accessed 8 January 2022].

² 'Das deutsche Umweltzeichen', Blauer Engel <<https://www.blauer-engel.de/de>> [accessed 8 January 2022].



optischen Aufheller benutzt werden.

Umweltauswirkungen:

Das Konzepte hinter produktintegriertem Umweltschutz, vor allem bei der Papier- und Zellstoffbranche wurde bereits früh eingebracht. So sind die Technologien und Prozesse bereits weitgehend auf die Reduzierung von Rohstoffen, Chemikalien, Energie und Wasser eingestellt.³

Die Papierherstellung und somit die gesamte Papierindustrie zählt zu einen der energieintensivsten Branchen. Trotz der vermehrten Altpapiernutzung und der Absenkung des Energiebedarfes pro Tonne in den vergangenen Jahren, sind die Emissionen für fossiles CO₂ von 14,1 Mio. Tonnen auf 18,5 Mio. Tonnen gestiegen. Ein großer Anteil der benötigten Energie wird aus dem verwendetem Holz gewonnen und wird somit als klimaneutral bezeichnet, da bei der nachhaltiger Forstwirtschaft circa genauso viel CO₂ freigesetzt wird, wie im dabei nachwachsenden Holz wiederrum gebunden wird.

Eine Automatisierte Herstellung von Papier mithilfe einer Papiermaschine ist heutzutage also nicht mehr wegzudenken. Um den hohen Bedarf zu decken, sind moderne Papiermaschinen 100 bis 200 Meter lang und 15 Meter hoch. Die Geschwindigkeiten, bei der Papier hergestellt werden kann, variieren zwischen 10 Metern für Spezialpapiere und bis zu 2.000 Metern je Minute bei Massenpapieren wie Zeitungsdruckpapier. Das entspricht einer Papierfläche von etwa 15.000 m²/min. Das bedeutet, dass täglich bis zu 2.000 Tonnen Papier hergestellt werden können. Das Angebot von Flächengewichten reicht von Gramm pro Quadratmeter bis zu Kilogramm pro Quadratmeter.⁴

Technischer Aufbau einer Papiermaschine:

Die Siebpartie:

Der Papierstoff enthält in dieser Phase ca. 99 % Wasser welcher bis Ende dieser Partie nurmehr 80% betragen darf damit die Papierbahn genügend Festigkeit hat.

Die Presspartie:

Beim Verlassen der Siebpartie hat die Papierbahn einen Wassergehalt von ca. 80%.

Wenn die Bahn diese Partie verlässt, ist ihr Wassergehalt im Idealfall zwischen 50 und 65%.

3 'Umweltvorteile von Recyclingpapier', Blauer Engel <<https://www.blauer-engel.de/de/aktionen/schulstart-mit-dem-blauen-engel/umweltvorteile-von-recyclingpapier>> [accessed 8 January 2022].

4 '0901d19680568760-Waelzlager-in-Papiermaschinen--10580_5-DE_tcm_41-455476.Pdf' <https://www.skf.com/binaries/pub41/Images/0901d19680568760-Waelzlager-in-Papiermaschinen--10580_5-DE_tcm_41-455476.pdf> [accessed 8 January 2022].



Die Trockenpartie:

Das Ziel dieser Partie ist, dass die Papierbahn zu einem Feuchtegehalt von 5 - 10% zu trocknen genauso wie die Umgebung in der Fabrik.

Das Glättwerk:

Gestrichenes Papier wird zur Verbesserung der Oberflächenstruktur und des Glanzes geglättet oder satiniert. Nichtsatiniertes gestrichenes Papier wirkt matter und hat eine rauere Oberfläche.

Der Rollapparat:

Die lange, breite Papierbahn muss in kleinere Rollen geschnitten werden, bevor sie an Kunden geliefert werden kann. Das Aufwickeln erfolgt im Rollapparat als letzter Schritt der Papiermaschine.⁵

⁵ 'Papierherstellung.Pdf' <<https://www.f-mp.de/res/expertenteam-papier/Papierherstellung.pdf>> [accessed 8 January 2022].



7 Biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen und Regeln

60 Mio. Tonnen. Dies ist ungefähr die erschreckende Anzahl an Kunststoffen, die im Jahr 2020 in Europa produziert wurden. Die weltweite Produktion von Kunststoffen betrug im Jahr 2020 ungefähr 370 Mio. Tonnen und diese Werte steigen jedes Jahr stetig an. Wie viel Plastikmüll wir täglich erzeugen ist unglaublich, denn wenn man sich ein paar Statistiken in Betracht zieht, dann wird einem erst klar, wie wir Menschen unbewusst die Mutter Natur zerstören. Der von den Menschen erzeugter Abfall landet früher oder später durch überlastete Verbrennungsanlagen in den Meeren. Diese riesigen Zahlen teilen sich auf unterschiedliche Arten von Kunststoffen auf, jedoch versuchen sich mittlerweile seit Jahrzehnten viele Länder und Regierungen zu bemühen, um gegen diese Problematik vorzugehen, allerdings ist dies logischerweise kein einfach geschmiedeter Plan, welcher schnell umsetzbar ist. Die von uns am häufigsten verwendeten Gegenstände, wie die Zahnbürste oder unser Smartphone bestehen aus Kunststoffen. Seit schätzungsweise 25 Jahren richten sich Unternehmen in Richtung nachwachsende Rohstoffe. Riesige Abfallmengen, limitierte Rohstoffe und Treibhausgase sind unter anderem die entscheidenden Gründe dafür, dass Naturstoffe erhöht bei der Produktion von Kunststoffen in die Wege geleitet werden.

- **Beispiele für Arten von Kunststoffen und deren Anwendungsbereiche:**
- **Polyethylen: Tragetaschen, Kanister, einfache Spritzgussteile**
- **Polypropylen: Blumentöpfe, Rohre, Joghurtbecher, Folien**
- **Polycarbonat: CDs und DVDs**
- **Polyurethan: Matratzen**

Die Beschaffenheit eines Stoffes ist je nach der molekularen Architektur unterschiedlich. Die breitgefächerten Anwendungsbereiche bei Kunststoffen sind keineswegs zufällig entstanden, denn diese bekannten Verteilungen können so erfolgen, sodass durch korrekte Syntheseprozesse ziemlich perfekt angepasste Stoffe hergestellt werden. Um die Produktion durchführbar machen zu können, müssen erstmal zu den Kunststoffen, auf Basis nachwachsender Naturstoffe, verschiedene unterstützende Komponenten und Zusatzstoffe wie Stabilisatoren und andere Mittel addiert werden. Diese Einzelheiten sind stets wichtige Faktoren, die zu einem erwarteten Ergebnis führen, welche den klassischen Kunststoffen gleichkommen.



Wenn man in der Gesellschaft über ein Produkt spricht, welches sich nach einer bestimmten Zeit naturgemäß zerlegt, denken die meisten, dass diese dann auch ohne weiteres nachproduziert werden können, weil diese ja aus Bio-Materialien bestehen. Dies entspricht im häufigsten Fall aber nicht der Realität, denn biologisch abbaubare Stoffe werden nicht unumgänglich aus erneuerbaren Rohmaterialien produziert. Der weltweite Energiebedarf wächst, jedoch gibt es Produktionsstädte, wo Kunststoffe durchgehend aus fossilen Rohstoffen produziert werden, welche nicht nachwachsen können, jedoch immerhin biologisch abbaubar sind. Der chemische Aufbau eines Kunststoffes ist der Grund dafür, wie sich ein Stoff naturgemäß zersetzt, das heißt die Abbaubarkeit hängt nicht von dessen Basismaterial ab. Seit den 80/90er Jahren versuchen Parteien einen angemessenen Grundbau für umweltschonende Kunststoffe zu erforschen, um biologisch zersetzbare polymerer Materialien zu analysieren.

Die Erhebung zu den Verfahren der ökologischen Abbaubarkeit finden überwiegend in einer Unterteilung von 3 Gebieten statt:

- „**Bestimmung des Bioabbaupotenzials eines Stoffes:**“

Verschiedene systematische Testverfahren werden innerhalb eines konkreten Prüfbereichs in einem Labor unter idealen Grundlagen ausgeführt.

- „**Untersuchung des biologischen Abbaus unter realitätsnahen Bedingungen:**“

Dabei werden zahlreiche Stoffe nach deren Abbaubarkeit geprüft und nachgebildet, wie diese sich unter bestimmten Umständen verhalten würden.

- „**Untersuchung des biologischen Abbaus unter Umweltbedingungen:**“

Unter dieser Versuchsreihe werden Untersuchungen mit unterschiedlichen Kunststoffen in der Natur durchgeführt, bei denen geprüft wird, wie diese sich in der Umwelt unter entsprechenden Bedingungen, wie Wasser, Erde und Rotteprodukten (Kompost) verhalten.



„Nach DIN EN 13432 bedeutet Bioabbaubarkeit, dass sich ein Material nach einer festgeschriebenen Zeit unter definierten Temperatur-, Sauerstoff- und Feuchtebedingungen in der Anwesenheit von Mikroorganismen zu mehr als 90% zu Wasser, Kohlendioxid und Biomasse abgebaut haben muss.“¹

Nächstfolgend gibt es ein paar definierte Regeln in Hinblick auf die Dekomposition von Kunststoffen:

- Polymere, welche aus großen Molekülen bestehen, werden üblicherweise nicht mit naturkundlichen Prozessen, wie die Abbaubarkeit, auseinandergesetzt. Dies gilt vor allem bei Stoffen wie Polystyrol, Polypropylen und Polyethylen bei denen die hauptsächliche Kette sich aus kompletten C-C-Bindungen umfasst.
- Eine Defensive stellen chemische Bindungen gegenüber einem mikrobiellen Angriff dar, die sich mit Aromaten oder auch verflochtenen Stellen zusammensetzen.
- Bei Polyvinylalkoholen, abgekürzt auch PVOH genannt, kann der biologische Abbau nicht erfolgen, denn in diesem Fall geschieht die Reduzierung über eine Vereinigung von Elementen und chemischen Verbindungen mit dem Element Sauerstoff der OH-Gruppen, bei dem die Hauptverbindung geteilt wird.
- Es können in natürlichen Systemen Schwachstellen entstehen, die durch Sauerstoff und Stickstoff passieren, welche in chemische Bindungen, der aus Makromolekülen besteht aufgewiesen werden.
- Eine Erschwernis der ökologischen Reduzierung geschieht in diesem Fall, wenn es eine durchgehende Verknüpfung in Polymeren gibt. Diese Verknüpfungen begrenzen auch die Anpassungsfähigkeit der Verbindung der chemischen Bindungen.

¹ Walter Reinecke and Michael Schrömann, Umweltmikrobiologie, 2. Auflage (Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2007), Abschnitt. 6.5, p. 217-221.



Die natürliche Auflösung wird prinzipiell durch die Aufbauformen und durch die Beschaffenheit der Polymere belegt. Mit welcher Geschwindigkeit diese Verfahren der Zersetzung erfolgen, hängt ganz allein von den Besonderheiten und dessen Größe der Oberfläche der Polymeren ab.

Diese Entwicklungen konnten herangezogen werden:

Die Dekomposition kann durch das geringere Verhältnis der Stoffmenge zu seiner Masse der Polymere bewerkstelligt werden. Bei chemischen Stoffen, welche aus Makromolekülen bestehen, die gleichzeitig eine weniger hohen Schmelzpunkt haben, kann eine Auflösung leichter erfolgen als bei jenen mit einem höheren Punkt. Ein schnellerer Angriff ergibt sich eher bei Massen deren Atome keiner festen Struktur folgen als bei kristallreichen Stellungen. Der Prozess des Abbaus verläuft bei wasseranziehenden Polymeren wesentlich erfolgreicher als bei solchen die Wasser oder Feuchtigkeiten abstoßen.²

² Reinecke and Schlömann, ii.



7.1 Abbaubarkeitstests von Kunststoffen in verschiedenen Einflussbereichen

Wenn es um das Thema biologische Abbaubarkeit geht, ist es wichtig zu gewährleisten, dass dies auch ohne weiteres bei hergestellten Produkten gut funktioniert, um einen guten Eindruck im Markt zu hinterlassen. In den häufigsten Fällen erfolgen Studien und Verfahrenskontrollen in Laboren, um Materialien nach deren Inhaltsstoffen und der umweltfreundlichen Abbaubarkeit zu prüfen. Diese Verfahren erfolgen bei optimalen Bedingungen, welche in Laboratorien perfekt umsetzbar sind. Kontrollen zu den Kenngrößen wie die Zersetzung, Feuchtigkeit, Temperatur und Druck, aber auch die Beobachtung und das Erkennen von Rohstoffen im chemischen Bereich können beglichen und erfasst werden. Ein weiterer Vorteil von Prüfungen unter strenggehaltenen Bedingungen ist, dass die Demonstration und die Wiedergabe von Endergebnissen, mit einer höheren Wahrscheinlichkeit, besser zu erreichen ist, als wenn dies ohne solch einer Vielfalt von Voraussetzungen durchgeführt wird. Wichtig dabei zu bemerken ist, dass die Dekomposition in Zusammenspiel mit deren Milieu und Basis der benutzten Organismen geregelt werden. Aufgrund dessen, dass die naturgemäße Verarbeitung von Materialien anhand natürlicher Mikroorganismen geprüft wird, kann eine pauschale Aussage über die Abbaubarkeit getroffen werden. Dieser Fall gilt für alle Lebensräume. Wenn es zu den Verfahren kommt, ist es in den häufigsten Fällen so, dass die Abstammung der jeweiligen Stoffe und den natürlichen Verhältnissen gegenüber der Zersetzung der zu prüfenden Objekte gegenübergestellt wird.

Grundlegend werden bei den Durchführungen der Zersetzung der Materialien, auf biologischer Ebene, die natürliche Zersetzung beobachtet und überprüft. Die Hauptaufgabe hierbei ist es ein erfolgreich nachgewiesenes Resultat für ein Stoff, welcher aus biologischen Riesenmolekülen aufgebaut ist, zu finden, der aber als Katalysator eine Reaktion antreiben kann (Enzym). Dieses Enzym soll unter passenden Konditionen, im besten Fall, den untersuchten Stoff beseitigen. Unterdessen werden wichtige Einstellungsparameter für die Temperatur, die Versorgung mit Sauerstoff, den PH-Wert und den Nährstoffgehalt getroffen. „Andererseits wird ein nicht an das Prüfmaterial adaptiertes Inokulum und ein hohes Prüfmaterial/Inokulum-Verhältnis verwendet, das in der Natur in aller Regel so nicht zu erwarten ist.“³

³ Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.



Diese Experimentreihe sind durchdachte Verfahren und liefern demnach sehr einleuchtende und exakte Feststellungen. Die Desintegrationsprüfung bietet Vorschläge zu Eigenschaften und Verhalten der beobachteten Stoffe gegenüber der Analyse der natürlichen Zersetzung.

Dabei werden die zu prüfenden Materialien in eine Fassung gegeben. Bei der Fassung soll eine gewählt werden die zukünftig auch eine Verwendung darstellt. Hierbei ist speziell auf die Norm ISO 14855 zu achten, welche die exakten Maße repräsentiert. Die Herstellung von Kohlendioxid als Erzeugnis der freigesetzten organisch gebundenen, chemischen Komponente, die in anorganische Verbindungen umgewandelt werden, ist im Normalfall eine renommierte Messeinheit in normierten Labormethoden zur Ermittlung der umfassenden biologischen Abbaubarkeit von Materialien, im festen Aggregatzustand, in einem aeroben Umfeld. Bei einigen Testverfahren ist es gewöhnlich, dass die CO₂-Herstellung als eine Messeinheit erfasst wird, wenn diese mit einem engen Zusammenhang mit dem Verbrauch von Sauerstoff steht. Dies ist aber bei aeroben Voraussetzungen der Fall. Keine offensichtlichen Anzeichen für einen kompletten biologischen Abbau liefern durch konkrete Beobachtungen ein nachgewiesener Primärabbau oder eine Substanzminderung. Diese zeigen nur eine Kenngröße, welche für die Feststellung der Zersetzung des zu prüfenden Materials notwendig ist. Zu diesen Testverfahren wurden jahrelang unterschiedliche Vorgehensweisen erforscht, weil die Dekomposition von vielfältigen Umweltbedingungen beeinflusst wird, welche als vereinheitlichte Verfahren für die Biotope angewandt wird. Diese Methoden wurden seit den 1990er Jahren für die Kunststoffe eingeführt.

	Milieu	Temperatur	Messparameter	Masseverhältnis Prüfsubstanz/ Inokulum	Relevante Normen
Aerob	Kompost	57 ±2 °C	CO ₂ -Produktion	14 % (TM)	ISO 14855-1
	Kompost	25 ±5 °C	CO ₂ -Produktion	14 % (TM)	ISO 14855-1 bei 25 ±5 °C
	Süßwasser	20-25 °C	O ₂ -Verbrauch CO ₂ -Produktion	min. 100 mg/L	ISO 14851 ISO 14852

Abb.26 Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit



	Milieu	Temperatur	Messparameter	Masseverhältnis Prüfsubstanz/ Inokulum	Relevante Normen
Anaerob	Boden	20-28 °C	O ₂ -Verbrauch oder CO ₂ -Produktion	0,1 %	ISO 17556
	Meerwasser	30 ±2 °C	CO ₂ -Produktion	min. 267 mg/L	ASTM D6691
	Faulschlamm	35 °C	Produktion von CO ₂ und CH ₄ (Biogas)	200 mg/L 100 mg OC/g TM	ISO 14853
	High-Solid Gärrest	52 ±2 °C	Produktion von CO ₂ und CH ₄ (Biogas)	1,5-2,0 % 7,5-10 % (TM)	ISO 15985

Abb.27 Untersuchung der biologischen Abbaubarkeit

Hierbei wird bei den Untersuchungen unter dem Substrat und der künstlich bereitgestellten Temperatur variiert. Die präzise Geschwindigkeit des Abbaus des geprüften Materials kann nicht ohne einer begleitenden Vergleichsmethode mit einem Stoff zur Vermehrung und ohne Testmaterial bestimmt werden, wenn diese nicht einbezogen wird. Um die Funktion und Aktivität der überprüften Systematik und des Inokulums zu kontrollieren, werden zur gleichen Zeit Referenzansätze durchgeführt, bei dem einfach-zersetzbare, aus Makromolekülen bestehende, chemische Stoffe verwendet werden.

Wenn man über das Meer spricht, gibt es verschiedene Zonen, auf die man achten sollte. Es wird unter diesen Lebensräumen differenziert:

- „**Supralitoral: Spritzwasserzone; Salzwiesen und hochgelegene Strände**“⁴
- „**Eulitoral: Bereich der Gezeiten (Watt)**“⁵
- „**Sublitoral: ständig unter Wasser stehender Küstenbereich; Meeresboden, Priele**“⁶
- **Tiefseezone**
- **Sediment: sublitoral und Tiefseezone**
- **Pelagial: Wasserkörper**

4 Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.

5 Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.

6 Maria Burgstaller and others.



Um das pelagiale Verfahren zur Testung der Zersetzung in Gewässern abzuwickeln, wurde eine geprüfte Norm konzipiert. Andere normierten Methoden konnten bisher noch nicht aufgebaut werden, welche für marine Lebensräume gedacht wären. Die erprobte Einheit und (Biogas), ist bei den Prozessen im Labor in einer Umgebung, welcher auf Sauerstoff aus der Luft angewiesen ist, ein Maß für den umweltverträglichen Abbau. Die Geschwindigkeit der Zersetzung eines Stoffes nach einer bestimmten Zeit, wird in Programme festgelegt, wo Standards der Abbauraten definiert werden. Dabei werden Voraussetzungen und ermittelte Ergebnisse erarbeitet und als Normen bekannt gegeben.

Prüfziel	Normen (Programme)	Anforderung an biologische Abbau-barkeit
Industrielle Kompostierbarkeit	EN 13432, ISO 17088*, EN 14995, ISO 18606*, ASTM D6400*, AS 4736	mindestens 90% oder von 90% des maximalen Wertes einer geeigneten Referenzsubstanz nach maximal 6 Monaten *Komponenten mit 1-10 % Gehalt müssen separat geprüft werden
Heim- und Gartenkompostier-barkeit	AS 5810, NF T 51-800	mindestens 90% oder von 90% des maximalen Wertes einer geeigneten Referenzsubstanz nach maximal 12 Monaten

Abb.28 Programme der Testungen mit Vorschriften an die naturgemäße Zerlegung

Prüfziel	Normen (Programme)	Anforderung an biologische Abbau-barkeit
Bioabbaubar in Boden	EN 17033	Referenzsubstanz nach maximal 12 Monaten mindestens 90% oder von 90% des maximalen Wertes einer geeigneten Referenzsubstanz nach maximal 24 Monaten
Bioabbaubar in Süßwasser	EN 13432, EN 14995; adaptiert an Süßwasser; EN 14987 (wasserlösliche/-disper-gierbare Kunststoffe)	mindestens 90% oder von 90% des maximalen Wertes einer geeigneten Referenzsubstanz nach maximal 56 Ta- gen
Bioabbaubar in Meerwasser	ASTM D7081 (zurückgezogen)	mindestens 90% oder von 90% des maximalen Wertes einer geeigneten Referenzsubstanz nach maximal 6 Mo-naten

Abb.29 Programme der Testungen mit Vorschriften an die naturgemäße Zerlegung



Als ein sehr eingeschränktes und wichtiges Erfordernis, wird die benötigte 90%ge Reduktion in allen Verfahren bewertet. Eine 40%ge Menge des prüfenden Stoffes, wird wieder in Biomasse transformiert.⁷

Dies ist ein sehr großes und spezifisches Thema und wurde aus folgendem Grund ausgesucht: Die hergestellten Töpfe aus zersetzbaren Materialien müssen am Ende laufender Versuche eine gute biologische Abbaubarkeit aufweisen können. Daher ist es für die Experimente wichtig bestimmte Testverfahren und Kriterien zu wissen, um eine saubere Testreihenfolge zu erschaffen. Es werden durchaus einige Erkenntnisse herangezogen um die Versuche nach bestimmten Regeln abzuwickeln, jedoch sind viele Kriterien in gesicherten Laboren nur mit geeichten Maschinen durchführbar.

⁷ Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.



7.2 Biokunststoffe in Österreich

Umweltbewusste Kunststoffe, welche auch noch biologisch abbaubar sind, werden immer mehr und mehr ein Thema in unserer heutigen Gesellschaft. Diesen Trend kann man beobachten, indem die meisten Supermärkte sich nur mehr auf umweltbewusste Produkte spezialisieren und ihr Sortiment dementsprechend erweitern. Plastiktüten in der Selbstbedienungsabteilung für Obst und sonstiges, wurden ersetzt zu kompostierbaren Tüten und viele Verpackungsmaterialien in den Kühlregalen als auch bei den Fleischtheken werden von Kunststoffen getrennt und ausschließlich aus Papier hergestellt. Außer den Supermärkten verfolgen diese Sicht auch andere Teilnehmer in den Handelsbranchen. Viele Einzelunternehmern als auch großen Konzernen wird der Klimawandel und die Umweltverschmutzung ein Begriff und wollen deshalb für Aufschwung sorgen.

„Biokunststoff“, dieser Ausdruck gliedert sich auf, auf das Material, welches eingesetzt wird und auf die naturgemäße Abbaubarkeit. Dies kann entweder zersetzbare sein oder auch nicht. Um die Biokunststoffe abbaubar zu machen, müssen sie grundlegend aus Naturstoffen sein, die nachwachsen können.



Abb.30 Überblick; Biokunststoffe



Die folgenden 4 Produkte sind in Europa diejenigen, welche am meisten aus Biokunststoffen hergestellt werden:

THERMOPLASTISCHE STÄRKE (TPS)

Hierbei handelt es sich um einen Stoff, welcher einer großen Hitze nicht ausgesetzt werden kann. Dieser Kunststoff wird aus Stärke produziert und es ist ein sehr wichtiges und essenzielles Material, weil es auf dem Markt in Europa eine bedeutende Rolle spielt, woraus viele verschiedene Arten von Taschen und Folien erzeugt werden.

ZELLULOSE (-ACETAT ETC.)

Dieser Kunststoff dient als Ausgangspunkt für viele andere Biokunststoffe und häufig werden Biokunststoffe mit dieser Basis aus Holz oder Hanf gefertigt. Robustere Materialien können diesbezüglich auch produziert werden, dabei kommt es aber auf die unterschiedliche Vorgehensweise an, bei der dies produziert wird.

POLYMILCHSÄURE (PLA)

Die Polymilchsäure entsteht durch eine mikrobielle oder enzymatische Umwandlung von Stärke oder Zucker zu Milchsäure. Dieser Kunststoff ist vielfach einsetzbar. Die gute Nutzbarkeit in den verschiedensten Bereichen, wie bei Verpackungen oder Verpflegungsprodukten, kann durch das Vermischen mit anderen Biokunststoffen gesichert werden. Dies ist auch ein besonders großer Vorteil dieses Stoffes.

POLYHYDROXYALKANOATE (PHA)

Bei diesem Biokunststoff handelt es sich um thermoplastische Polyester, welche Sauerstoff sehr schwer hindurchlassen, weshalb PHA auch im Verpackungsbereich weit verbreitet ist. Der durch Bakterien hergestellte Stoff, bietet im Bereich des Pharmazeutikums ebenso seinen Gebrauch, denn durch dessen natürliche Zersetzung werden neue Türen geöffnet, woraus schöpferische Ideen entstehen.



Die Vorteile von Biokunststoffen im technischen Sinne:

Wenn man über die Vorteile von Biokunststoffen spricht, findet man fast kein Ende. Die großen Einsatzbereiche und die Weiterverarbeitung durch normierte Verfahrensweisen machen diese umweltfreundlich reduzierenden Stoffe in der Verpackungsbranche einen großen Schritt in die grüne Zukunft. Durch die einfache Dekomposition macht es die Beseitigung des auftretenden Abfalls zu einem leichten Gegner und auch im Lebensmittelhandel können Produzenten von Verpackungen, wie Frischhaltebeutel, einen Vorteil heranziehen. Der exzellente Durchlass von Wasserdampf bietet zum Beispiel Obst und Gemüse eine Sicherheit, um die natürliche Würze und Gerüche beizubehalten und auch deren Verfallsdatum im besten Fall zu strecken. Eines der größten Vorteile von Biokunststoffen ist, dass sie grundlegend genauso funktionieren wie geläufige Kunststoffarten auch. Nach dem Biokunststoffe nicht mehr benötigt werden, können sie idealer Weise in Kompostieranlagen zu Humus aufbereitet werden.



Abb.31 Kreislaufwirtschaft von Biokunststoffen



Ökologische Vorteile

Der wichtigste und größte Punkt, auf den die Biokunststoffe aufbauen, ist dass sie ökologisch hergestellt werden und nach deren bestimmter Nutzung werden sie abgebaut und in den natürlichen Zyklus eingebunden, um sie weiterhin zu verwenden.

In dem Kreislauf werden Zusätze hinzugefügt, die die effektive Nutzung der Kunststoffe nicht zu 100% wirtschaftlich umweltbewusst machen. Diese Additive sind zum Beispiel benötigte Energie und Anlagen, für die Verbrennung, um für eine bestmögliche Verwertung zu sorgen. Hierbei gibt es noch viele weitere Vorteile. Diese wären beitragend für die Umwelt sehr wichtig, denn durch das Schützen der Natur, anhand regenerierender Rohstoffe, können lukrative Produktionsverfahren durchgeführt werden, wodurch Biokunststoffe 30 bis 70% weniger CO₂-Emissionen ausschütten. Die umweltfreundliche Zersetzung der Kunststoffe tragen natürlich auch zur Umweltverschmutzung bei, wodurch dies deutlich herabgesetzt werden kann, welche die läufigen Stoffe dies nicht von sich behaupten können.⁸⁹

Gesetzgeber im österreichischen Abfallwirtschaftsrecht sehen es so, dass die geschätzten Ressourcen unserer Natur mit Vorsicht zu genießen sein sollen. Damit wird gemeint, dass nicht mehr benötigte Abfälle, in diesem Fall Kunststoffe, auf gerechter Art und Weise, umweltfreundlich entsorgt und wiederverwertet werden sollen. Für diesen Vorgang sind unsere technischen Wissensstände auf hohem Niveau, welche aber immer noch konsequent verbessert werden. Auf was immer wieder hingewiesen wird und man achten sollte ist, dass man haltbare Produkte kauft. Hiermit wird nicht das Abfallsdatum gemeint, sondern Produkte oder Gegenstände aus Biokunststoffen, welche man öfter nach deren Gebrauch wiederverwenden kann. Diese Sichtweise ist besonders in der Landwirtschaft weit verbreitet.

⁸ Lorenz Strimitzer and Martin Höher MSc, Biokunststoffe in Österreich; Ein Beitrag zur Ressourcen schonung und zum Klimaschutz, ed. by FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BUNDES-MINISTERIUM and UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Gugler GmbH, UW-Nr. 609, 2015) <<https://www.klimaaktiv.at/>> [accessed 2 December 2021], p. 4-16.

⁹ Wolfgang Beier, Biologisch Abbaubare Kunststoffe, ed. by Pressestelle Wörlitzer Platz 1 06844 Dessau-Roßlau Umweltbundesamt, 2009 <www.umweltbundesamt.de> [accessed 2 December 2021], p. 3-9.



Der Verlauf des Werdegangs am österreichischen Biokunststoffmarkt

Biokunststoffe überwiegen durch deren umweltfreundliche Lebensform zurzeit den Markt wie noch nie zuvor. Hierbei wird es jedoch zu verschiedenen Verläufen am Markt potenzielle Änderungen geben.

Diese sind aufgelistet:

- „**Herstellung von langlebigen Produkten aus nicht abbaubaren Biokunststoffen**“
- „**Integration von nicht abbaubaren Biokunststoffen in bereits bestehende Produktions- und Recyclingprozesse**“
- „**Verwertung von Reststoffen mittels Bioraffinerien zu Rohstoffen der Biokunststoffproduktion**“
- „**Anwendung von Biokunststoffen für innovative Produkte in der Medizin**“

Hierbei ist es für die Zukunft entscheidend und auch für die Nutzungskonkurrenz wichtig, von erneuerbaren Materialien, nicht verwendete Biomasse und übergebliebene Stoffe durch erforschte Verfahren einzubinden und zu vervielfachen. Was das Land Österreich in diesem Gebiet besonders macht, ist das Firmen geschickte, technische Vorgehensweisen erforscht haben, welche diesen Marktbereich erneuert haben. Abgas mindernde, flexible Kunststoffe mit der Basis von Stärke, können dadurch zu alltäglichen Produkten gemacht werden und dabei wird auch noch keine Umweltverschmutzung durch Abfall produziert. Diese Stoffe können restlos verrotten und einfach verwertet werden. Die Schöpfung der Produkte liegt hierbei im Vordergrund, denn dies wird regional hergestellt, woraus neue Arbeitsbereiche entstehen und durch komprimierte Transferen die Umwelt geschützt wird. Weitere Forschungsprojekte werden mit großen Konzernen und Unis in ganz Österreich durchgeführt, um Biokunststoffe herzustellen, die die Welt von schädlichen Stoffen freihält.¹⁰

„Innovationsfreude und hochqualifizierte Arbeitskräfte sind der Motor einer biobasierten Wirtschaft“

¹⁰ Lorenz Strimitzer and Martin Höher MSc, Biokunststoffe in Österreich; Ein Beitrag zur Ressourcen schonung und zum Klimaschutz, ed. by FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BUNDES-MINISTERIUM and UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Gugler GmbH, UW-Nr. 609, 2015) <<https://www.klimaaktiv.at/>> [accessed 2 December 2021], p. 4-16.



8 Gestalterische Umsetzung des Projekts

8.1 Konzept der Topfformen

Um eine möglichst große Audienz zu erreichen, hat sich das Projektteam auf die Erstellung mehrerer verschiedener Topfformen geeinigt. Da ein wichtiger Teil des Projekts von moderner Ästhetik in Kombination mit Umweltfreundlichkeit handelt, wurden eine eckige, edle Version und eine verspieltere, runde Version kreiert. Ein eckiger Topf passt perfekt in minimalistisch eingerichtete Wohnräume, während ein runder Topf besser zu maximalistischen Einrichtungen passt. Bei den folgenden Skizzen handelt es sich hauptsächlich um die Form. Die Maße und Details entsprechen somit nicht dem finalen Produkt. Im fertigen Endprodukt soll noch mithilfe eines Prägestempels die „Plantaro Blume“ sichtbar gemacht werden.

8.1.1 Umsetzung des Konzepts

Beide Skizzen wurden zuerst mit Bleistift gezeichnet. Darauf wurden sie mit Fineliner umrandet, um mehr Kontrast zwischen der Papierfarbe und der Skizze zu erzielen. Die Schattierungen wurden mit alkoholbasierten Markern gefertigt. Die farbigen Rechtecke sollen die Töpfe von dem Hintergrund hervorzuheben. Die drei gewählten Perspektiven zeigen die Produkte von oben, von der Seite und von einer geneigten Vogelperspektive. Für besseren Kontrast wurde die fiktive Lichtquelle links positioniert, welche einen Schatten rechts der Töpfe wirft.

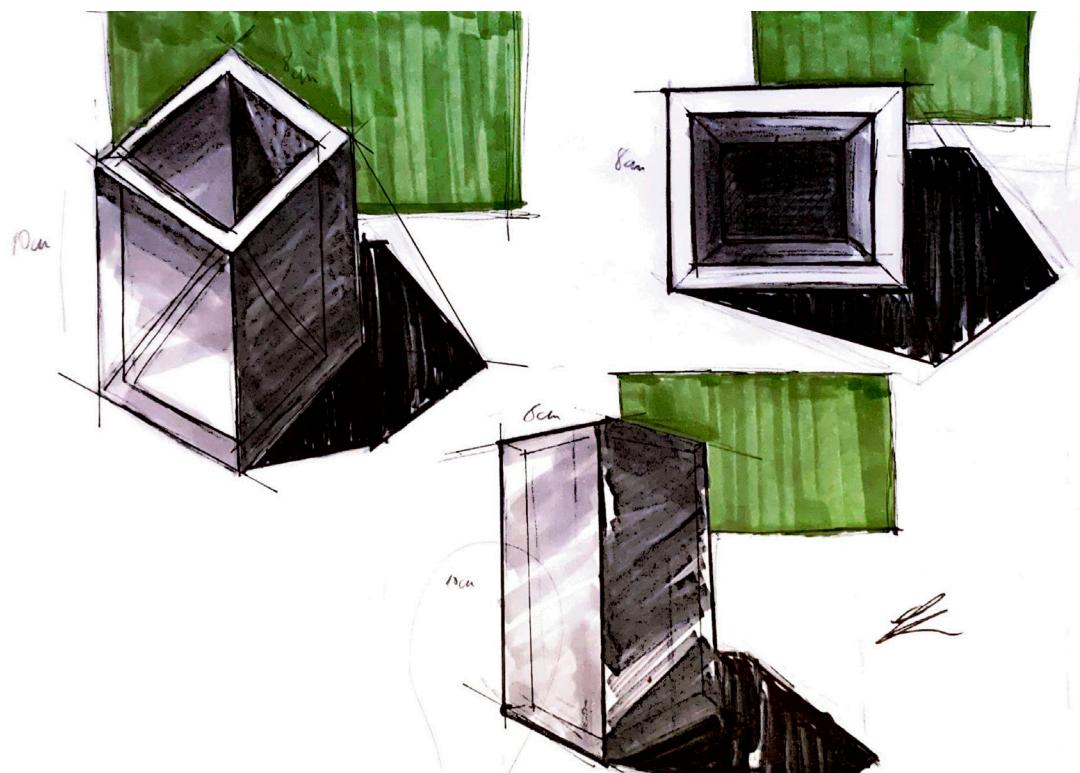


Abb.32 Topfform Version 1

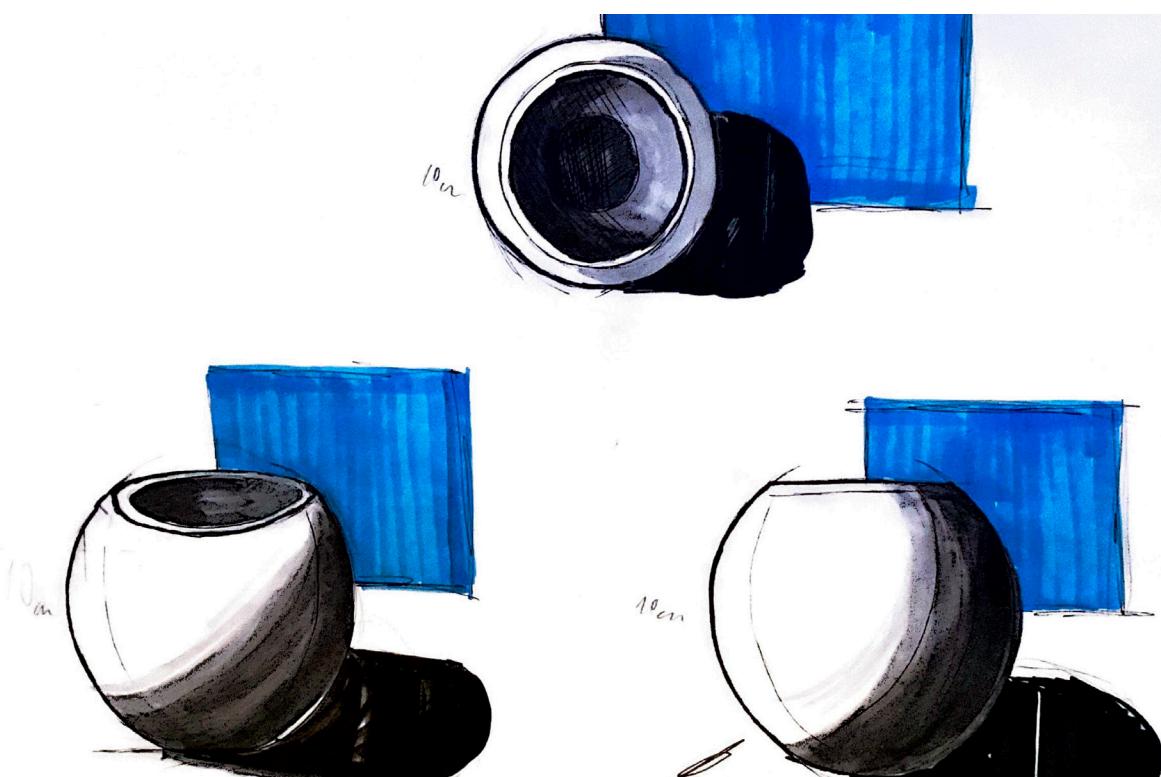


Abb.33 Topfform Version 2



8.2 Logo des Projekts

8.2.1 Scribble des Projektlogos

Es wurden insgesamt drei Entwürfe des Logos skizziert, um einen besseren Überblick über die zu erzielende Identität des Projekts zu erlangen. Die Scribbles wurden digital auf dem Programm „Procreate“ kreiert.



Abb.34 Logo Variante 1

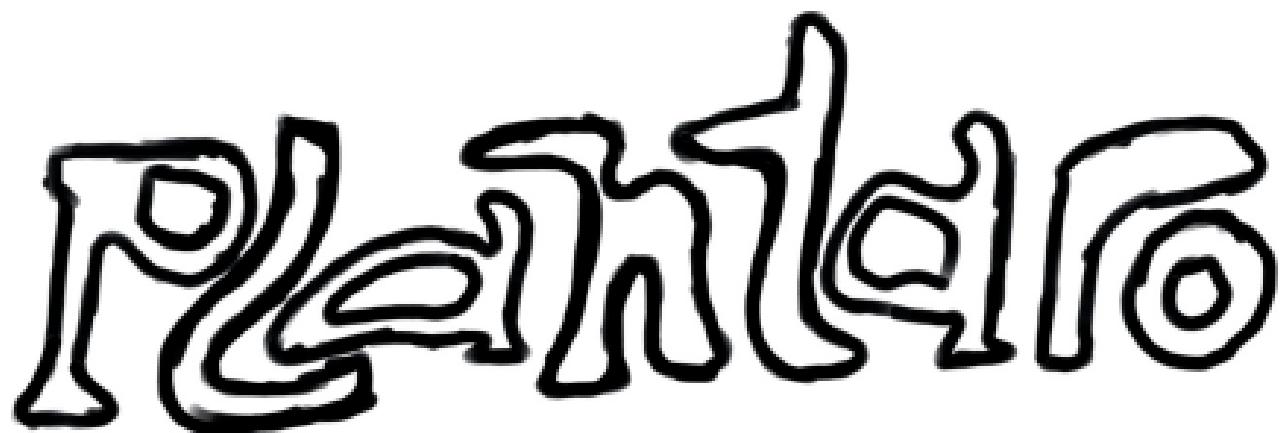


Abb.35 Logo Variante 2

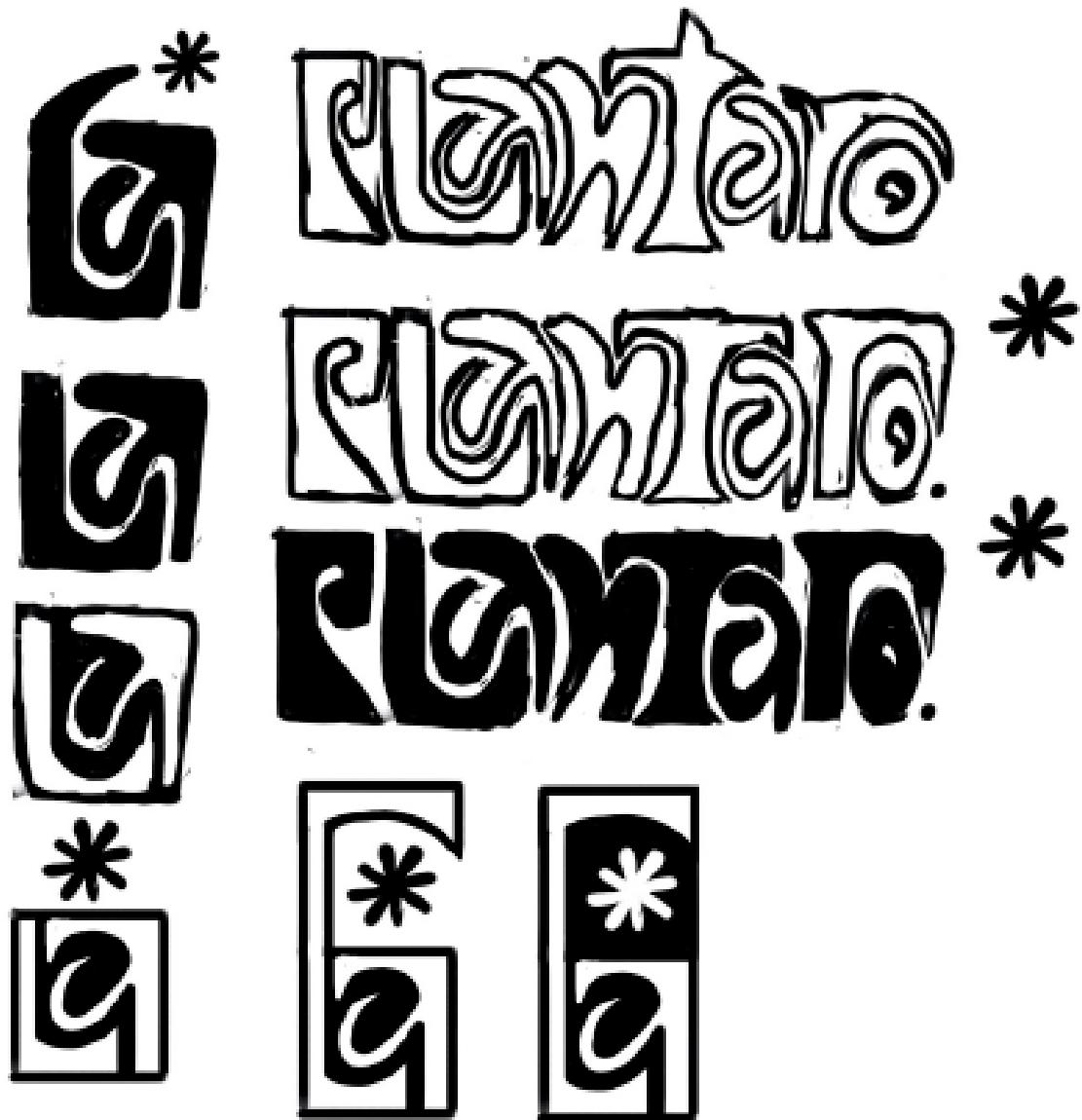


Abb.36 Logo Variante 3

Die grundliegende Idee sollte die Verschlungenheit von Wurzeln mit moderner Ästhetik vereinen. Um die finale Entscheidung zu erleichtern, wurden alle drei Logos in Adobe Illustrator aufgearbeitet und miteinander verglichen.



8.2.2 Umsetzung des Projektlogos

Um die Vision der Projektidentität zu unterstreichen, wurde eine passende Farbpalette entworfen.

	#1b4c23	R: 27 G: 76 B: 35	C: 88% M: 43% Y: 100% K: 47%
	#ca2426	R: 202 G: 36 B: 38	C: 14% M: 96% Y: 89% K: 4%
	#1febe16	R: 256 G: 190 B: 22	C: 0% M: 29% Y: 91% K: 0%

Abb.37 Farbcodes für HEX, RGB und CMYK

Die ausgewählten Farben spiegeln die Gelassenheit der Natur und die Farbenfreude von Blumen aus. Grün ist in diesem Projekt die Standardfarbe, das sich das Projektthema stark mit Umwelt und Pflanzen beschäftigt und die Farbe Grün damit assoziiert wird. Rot wurde als zweit Farbe gewählt, da sie im Gegensatz zu Grün den Fokus auf sich zieht und so leichter mit wichtigen Elementen gearbeitet werden kann. Gelb harmoniert mit den beiden bereits genannten Farben gut und bietet eine weichere, glückliche Alternative zu Grün.

Wie im Unterkapitel Scribble erwähnt, wurden alle drei Logo Skizzen in Adobe Illustrator aufgearbeitet und nach dem Eliminationsprinzip ausgeschieden bzw. auserwählt.



Abb.38 Logo Variante 1 AI Grafik

Das Logo der Variante 1 bietet einen minimalistischen Anlauf. Mit klein geschriebenem Anfangsbuchstaben sollte es Realitätsnähe und Ruhe vermitteln. Schlussendlich wurde sich gegen Variante 1 entschieden, da mehrere Projektfremde nicht den Namen des Projekts herauslesen konnten. Ebenfalls bewirkten die kantigen Elemente eher einen professionellen, konservativen Eindruck, welcher der Vision der Unternehmensidentität klar widerspricht.



Abb.39 Logo Variante 2 AI Grafik

Im Gegensatz zu Variante 1 vermittelt Variante 2 mehr das erhoffte gelassene naturnahe Flair der Unternehmensidentität. Ebenfalls wurde die Verschlungenheit der Buchstaben mit einbezogen, die an Pflanzenwurzeln erinnern sollte. Es wurde sich ebenfalls gegen Variante 2 entschieden, da der Schriftzug keiner klaren Richtlinie folgt und somit keine einheitliche Identität zu erkennen ist. Abgesehen davon, erinnert die gewölbte Form mehr an eine Halloween-Schriftart als an ein pflanzenbezogenes Projekt, was definitiv nicht das Ziel des Entwurfs ist.



Abb.40 Logo Variante 3 AI Grafik

Das finale ausgewählte Design ist Variante 3. Durch die kantige Ästhetik unterstreicht dieser Entwurf den gegenwartsnahen Zweck des Projekts. Es wurden modernes Design mit einem leichten Wiedererkennungswert vereint. Die Verschlungenheit des Schriftzugs erinnert an Pflanzenwurzeln und jeder Buchstabe hält sich an dieselben Gestaltungsprinzipien. Als Wiedererkennungswert dient die Blume, die am Ende des Schriftzugs als Punkt und im kleinen Logo als Pflanzenbild dient. Diese Blume ist über das ganze Corporate Design verteilt und verleiht durch ihren Retrolook ein gewisses nostalgisches Gefühl. Im kleinen Logo sind ebenfalls alle Buchstaben des Schriftzugs wiederzufinden. Ebenfalls präsentiert der Weißraum im unteren Vierten die Komplexität von Wurzeln, die sich ihren Weg durch die Erde bahnen. Alle befragten Projekt-fremde konnten auch den Projektnamen aus dem Schriftzug herauslesen. Da sich das Projekt mit Umwelt wie auch Design beschäftigt und beide Logos der Variante 3 damit identifizierbar sind, fiel die finale Entscheidung auf sie.

Der Schriftzug wie auch die kleine Version des Logos wurden in Adobe Illustrator entworfen. Das importierte Scribble wurde mithilfe des Pfadwerkzeugs abgezeichnet und die Kurven und Kanten manuell angepasst. Durch das Nützen von Hilfslinien wurden alle Buchstaben aneinander gerichtet, um ein möglichst rechteckiges Gesamtbild widerzuspiegeln. Dieses eckige Bild kann ebenfalls im kleinen Logo wiedergefunden werden. Das kleine Logo besteht hauptsächlich aus verkleinerten Versionen des Schriftzugs. Mithilfe des Direktauswahlwerkzeugs wurden erwünschte Teile verlängert, die Blume skaliert und mittig des Weißraums des oberen Viertels platziert. Nun kann der Entwurf beliebig für verschiedenste Medien wie z.B. die Webseite exportiert werden.





8.3 Plakate des Projekts

Um mehr Aufmerksamkeit auf das Diplomprojekt zu ziehen und Menschen mit dem Wiedererkennungswert zu konfrontieren, wurden drei Plakate entworfen.

8.3.1 Scribble der Plakate

Zuerst erfolgte die Skizzierung der drei Plakate, um ein besseres Verständnis für das Vorhaben zu erlangen. Die Entscheidung fiel auf eine minimalistische Herangehensweise, die gut zu der Corporate Identity des Projekts passt. Dabei wurde viel Wert auf Text und die Farbpalette gelegt.

Der erste Entwurf soll eine Hand darstellen, die nach einer Blume greift. Der Text am unteren Viertel des Plakats liest „Against waste, for a better future“, was die negativen Auswirkungen des Gebrauchs von Kunststoff in der Pflanzenindustrie symbolisieren soll. Da es sich bei den gefertigten Produkten des Diplomprojekts um biologisch abbaubare Töpfe handelt, können diese als „Zero Waste“ definiert werden. Das Greifen der Hand soll ein Streben nach einer umweltfreundlicheren Zukunft darstellen.



AGAINST WASTE,
FOR A BETTER FUTURE

Abb.41 Plakatskizze 1



Der zweite Entwurf setzt sich mit der psychologisch nachgewiesenen Eigenschaft von Pflanzen auseinander, die besagt, dass diese Menschen aufmuntern können. Eine blühende Pflanze strahlt Kraft und positive Energie aus, weshalb dieses Plakat groß- und fettgeschriebenen Text in Form eines lachenden Gesichts aufweist. Der Text liest „Plants make people happy“, was auf deutsch „Pflanzen machen Menschen glücklich“ bedeutet. Die zwei Blumen symbolisieren Augen und das Wort „Happy“ den Mund. Die Wörter „Happy“ und „Plants“ sollen geschwungen dargestellt werden, um dem Entwurf mehr Dynamik zu verleihen.



Abb.42 Plakatskizze 2



Der dritte Entwurf weist den Text „Bloom with grace“ auf, was auf deutsch „Blühe mit Anmut“, heißt. Bei diesem Plakat wird mit vielen individuellen Formen gearbeitet, welche ein Durcheinander symbolisieren sollen. Diese Unordnung wird mit der Aussage des Texts gegenübergestellt, um ein Paradoxon zu kreieren. Die Elemente wurden minimalistisch und simpel gewählt, damit das Plakat nicht zu überfüllt wirkt und mit der minimalistischen Corporate Identity des Projekts übereinstimmt.



Abb.43

Plakatskizze 3



8.3.2 Umsetzung der Plakate

Alle drei Plakate wurden in Indesign gestaltet. Für das erste und zweite Plakat wurde der bereits definierte grüne Farbton der Projektfarbpalette gewählt, um ein ruhiges und naturnahes Gefühl auszustrahlen. Für das dritte Plakat weist den bereits definierten gelben Farbton der Projektfarbpalette aus, um ein energetisches und glückliches Gefühl auszustrahlen.

Für den Text wurde bei allen Plakaten die ebenfalls vordefinierte Schriftart „Syne“ mit dem Schnitt „Extra Bold“ ausgewählt. Der dicke Schriftschnitt verleiht den Entwürfen ein plakativeres Gefühl als dünne Buchstaben. Somit kann viel Information in wenig Worten übermittelt werden. Die immer wieder aufscheinenden Blumen sind Designelemente des Projekts, welche ebenfalls in der Corporate Identity definiert sind. Die Handgrafik des ersten Plakats wurde mit dem Pfadwerkzeug gezogen. Das Benutzen der zwei Farben Grün und Weiß, hilft ebenfalls die minimalistische moderne Essenz des Projekts zu übermitteln. Die vielen Elemente des zweiten Plakats sollen Bausteine repräsentieren und an den selbsthergestellten Aspekt der Blumentöpfe erinnern. Auf dem dritten Plakat wurde die Textanordnung mithilfe des geschwungenem Textwerkzeugs realisiert. Die beiden Blumen dienen, wie in der Skizze beschrieben, als Augen und der geschwungene Text „Happy“ als Mund. Das Endformat aller Plakate ist A3.



Abb.44

Plakat 1 Final



Abb.45 Plakat 2 Final



Abb.46

Plakat 3 Final



8.4 Logo Stempel

Die Kreierung eines Stempels soll der Kennzeichnung der von der Projektgruppe ausgedruckten Dokumente dienen. Da es sich hierbei um Prototypen handelt und nicht um eine Massenproduktion, wurde als Herstellungsverfahren der 3D Druck gewählt. Bei der Materialwahl und der Gestaltung müssen einige Faktoren wie z.B. die Größe der Details und die Saugfähigkeit des Materials berücksichtigt werden.

8.4.1 Produktion des Stempels

Der Stempel wurde in AutoDesk Fusion 360, einem von der Firma AutoDesk kreierten Programm, welches sich auf technisch exakte 3D Modellierung von mechanischen Teilen fokussiert, modelliert. Die Grundform des Stempels wurde aus mehreren Quatern zusammengefügt. Erst nach Fertigstellung des Grundmodells wurden die Details eingefügt. Der erste Ansatz war das Logo wie auch einen Schriftsatz mit dem Projektnamen, der Schuladresse, dem Webseitenamen und der Email Adresse auf den modellierten Stempelkörper zu importieren und zu extrahieren, sodass diese Elemente 2mm vom Rest des Stempels hervorgehoben sind.

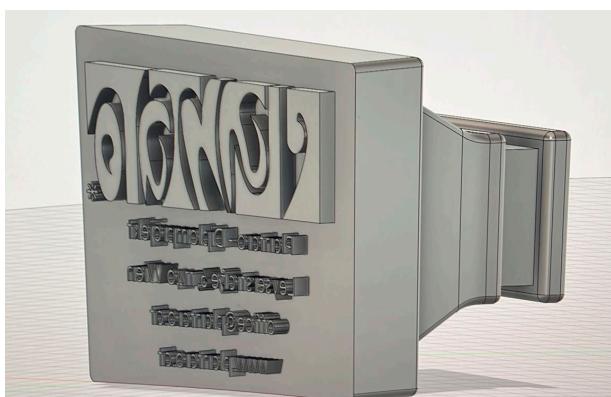


Abb.47 Stempel Version 1 Vorderseite



Abb.48 Stempel Version 1 Rückseite

Dieser Ansatz erwies sich jedoch bald als unvorteilhaft, da der Schriftzug sehr fein und somit sehr schwierig zu drucken ist. Zum Austesten wurden zwei Drucktechniken ausprobiert. Als erstes FDM (Fused Deposition Modeling), ein Verfahren in dem Filament geschmolzen und Schicht für Schicht das 3D Modell auf einer Plattform bildet. Da Filament jedoch aus Kunststoff besteht, stellte sich nach der Produktion des ersten Prototypen heraus, dass dieses die Tinte des Stempelkissens in keinster Weise aufsaugt und somit unbrauchbar ist. Ebenfalls konnte nur das Logo ohne den Schriftzug gedruckt werden, da dieser zu fein für die Maschine war.

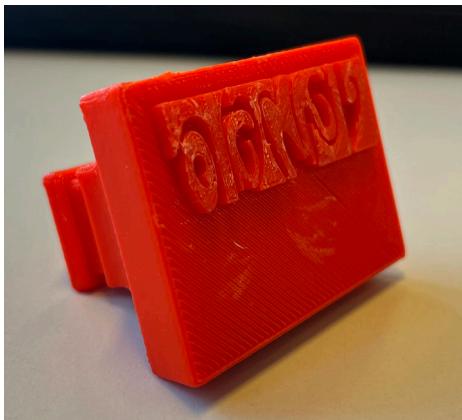


Abb.49 Kunststoffstempel Vorderseite



Abb.50 Kunststoffstempel Rückseite

Für die Herstellung des zweiten Prototypen wurde das SLA (Stereolithographic apparatus) Verfahren gewählt. Hierbei wird durch Photopolymerisation UV empfindliches Harz gehärtet, wodurch das gewünschte 3D Modell kreiert wird.



Abb.51 Harzstempel Version 1 Vorderseite



Abb.52 Harzstempel Version 1 Rückseite

Im Vergleich zum FDM Protoypen weist das Harzmodell eine feinere, glattere Oberflächenbeschichtung auf. Ebenfalls ist das Harzmodell um einiges anfälliger auf Umwelteinflüsse. Leichter Druck mit dem Fingernagel hinterlässt sichtbare Kratzer. Jedoch saugt das Harzmodell durch seine weichere Konsistenz die Tinte des Stempelkissens wesentlich besser auf. Beim bereitgestellten Bild handelt es sich um einen defekten Prototypen. Durch einen Druckfehler wurden zwei Ecken nicht vollständig gedruckt. Trotz dieses Fehlers konnten alle bereits genannten Eigenschaften getestet und beobachtet werden.

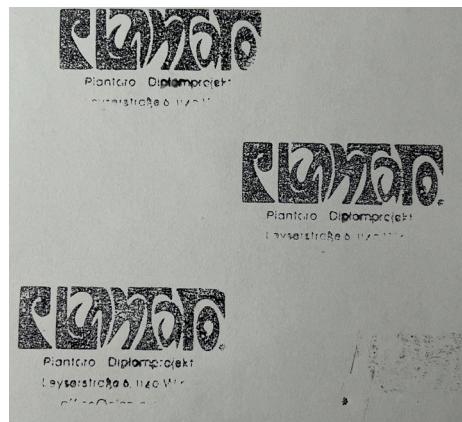


Abb.53 Farbaufrag Harzstempel

Im allgemeinen bewirkte der Harzdruck ein hoch qualitativeres Aussehen und Farbaufrag am Papier. Das Problem des feinen Schriftsatzes wiederholte sich jedoch leider erneut. Die Buchstaben wurden dieses Mal zwar gedruckt, waren jedoch schwer bis gar nicht lesbar. Aus diesem Grund hat sich das Projektteam dazu entschieden auf den Schriftzug zu verzichten und den Stempel ausschließlich mit dem Logo im SLA Verfahren zu drucken. Dafür musste das Originalmodell bearbeitet werden. Der Stempel musste nicht komplett neu modelliert werden, nur der Schriftzug negativ extrahiert und das Logo mittiger platziert werden. Dadurch kann mehr Druck auf den Stempel ausgeübt werden, was zu einem stärkeren Farbaufrag am Papier führt. Da die Seite, welche zur Druckplatte des Harzdruckers zeigt am wenigsten detailreich ist, musste zwischen Platte und Modell eine 5mm Stützstruktur errichtet werden um die Logogravur möglichst gut lesbar zu machen.

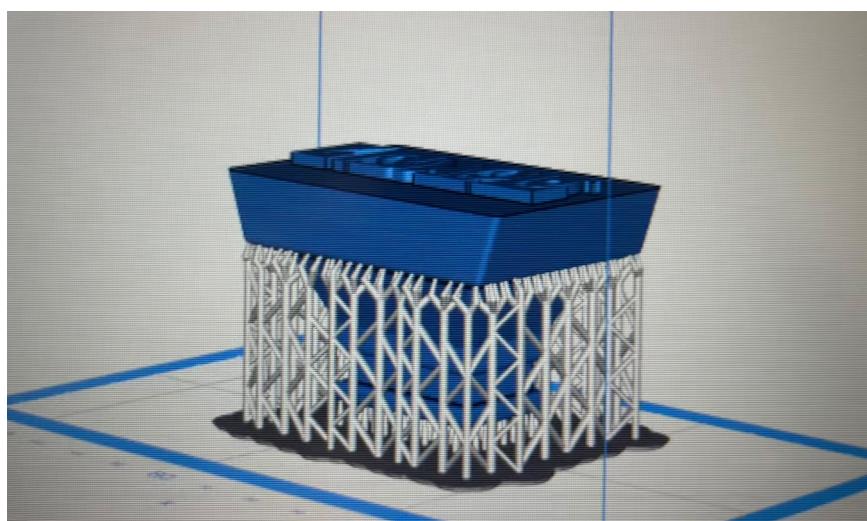


Abb.54 Stempel Version 2 Slice Vorschau mit Stützstrukturen

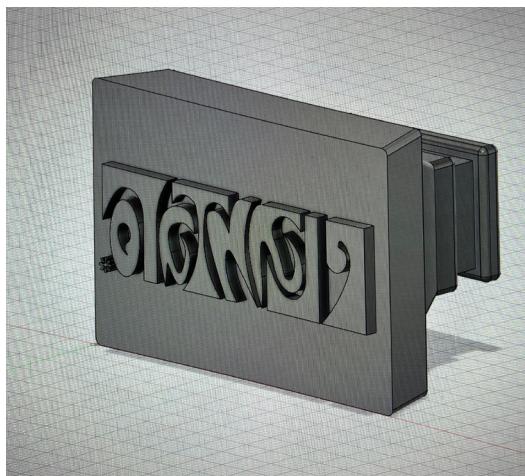


Abb.55 Stempel Version 2 Vorderseite

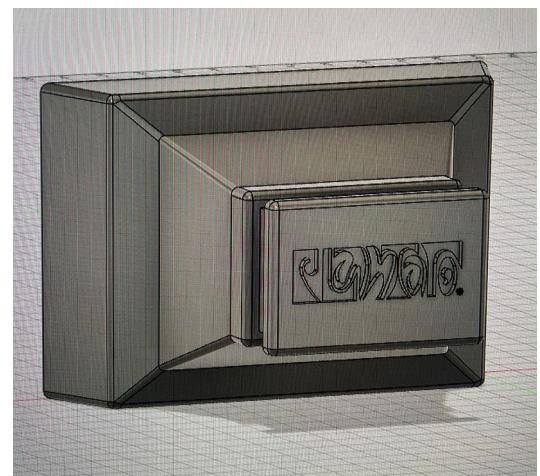


Abb.56 Stempel Version 2 Rückseite



Abb.57 Stempel Version 2 von allen Seiten

Die gedruckten Stempel wurden schlussendlich mit Parkettlack bestrichen, um sie vor Umwelteinflüssen und Stößen zu schützen. Die spitzen Rückstände der entfernten Stützstrukturen wurden auf allen vier Seiten des Stempels abgeschliffen. Bei der Gravur wurde auf das Schleifen verzichtet, um ein bisschen Haptik ins Spiel zu bringen.



8.5 Briefpapier des Projekts

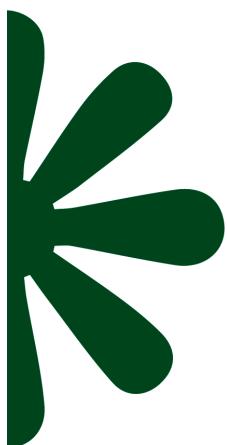
Für dieses Diplomprojekt wurden mehrere Drucksorten entworfen, um ein professionelles Auftreten zu ermöglichen. Neben Visitenkarten und Firmenstempel gehört hier ebenfalls ein Briefpapier dazu. Dieses Briefpapier soll für zukünftige Schreiben in z.B. Briefform verwendet werden. Wichtig hierbei ist, dass das Briefpapier mit dem Corporate übereinstimmt, um ein einheitliches Bild zu vermitteln.

8.5.1 Umsetzung des Briefpapiers

Um dieses einheitliche Bild zu vermitteln, wurde auf den vordefinierten grünen Farbton zurückgegriffen. Das Logo, welches in der rechten oberen Ecke positioniert zu sehen ist, wie auch die Blume auf der linken Kante des Papiers, wurden beide in dem beschriebenen Farbton eingefärbt. Es wurde erneut viel Wert auf Weißraum gelegt, um den minimalistischen Aspekt der Projektidentität hervorzuheben. Das links oben platzierte Adressfeld wurde maßgetreu auf die durchsichtige Fläche eines Kuverts angepasst. So kann das Briefpapier mithilfe eines Doppelbruch zick-zack-Falzes ins Kuvert gelegt werden, ohne die Lesbarkeit der Adresszeile zu verlieren.



Dr. Max Mustermann
Leyserstraße 6,
1140 Wien



Lieber Herr Mustermann,

Occata discium quist ipsum at et quiscl id unt acearum as cuptate et exeri autatin nis aborrov idellec ercidit, con conseque est etum veles resequia enditas inullor ratur?

Epe sitatin endit, te odi res quam quiae rerum id quiaeri atem ea escietur accus mi, quas et aborenis quidere, ommolup tatiis dia volesti asperum facculla cum qui cullabo. Nemporrunt, conesto omnis et et ommoluptius eum aut ipsa quam lab incit quatiist estiorrum doluptatis et as moluptate porum est, simod et fugia que nonseces eaqui nis autem et quam que prepe doles sunt eat.

Ibuscil iquissundiam dolum, volecea delitempedit plitibus, idis evendi commolu ptatiat emquiae comniene nullita tionest quo bero delendu cianimin cus, cusani andero con consequat hariatem recum inventio molorum, earunt.

Et pra nis consed unt. Maio. Nam, illest, tet, to dis as alignit reptatur audander re et alit ommodi blandit, odiciisquid quat asimusam et eiciis valorib uscipsant omniam hillatium apelis sit, te consequi dollign imusda num distiat.

Mit freundlichsten Grüßen,



8.6 Visitenkarten der Projektmitglieder

8.6.1 Scribble der Visitenkarten

Es wurde ein Entwurf für die Visitenkarten skizziert, da dem Projektteam schon von Anfang klar war, welchen Designrichtlinien die Gestaltung folgen soll. Es war somit kein Brainstorming nötig. Das folgende Bildbeispiel stellt die Skizze der Vorder- und Rückseite dar. Auf der Vorderseite sollte in der linken oberen Ecke der gesamte Name und die Position stehen. In der linken unteren Ecke sollten die Kontaktdaten stehen. Auf der Vorderseite auf der rechten Hälfte der Karte sollte ein typisches Element oder Logo platziert werden, damit auch die Karte den Wiedererkennungswert des Projekts fördert.

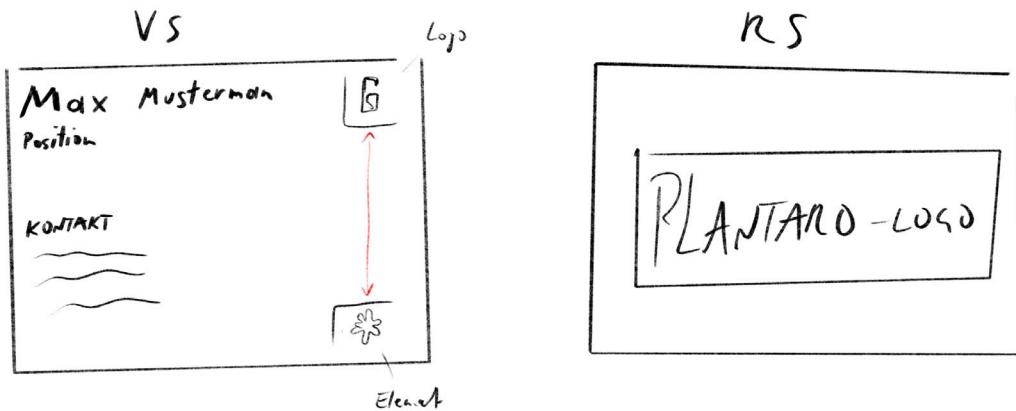


Abb.59 Visitenkarte Scribble

8.6.2 Umsetzung des Visitenkartendesigns

Die einzelnen Druckprodukte wurden in InDesign gestaltet. Das Team hat sich auf die bereits definierte Farbe eines grünen Farbtons geeinigt, da dieses Grün bereits in anderen Teilen des Projekts benutzt wird und somit für ein einheitliches Gefühl beim Kunden / bei der Kundin sorgt. Das Layout wurde anhand der Skizze gefertigt. Für das Projekt wurden eigene Positionen und Email-Adressen erstellt, welche auf der fertigen Karte zu finden sind. Den drei Teammitgliedern wurden die Rollen „Head of Creative“, „Head of Production“ und „Head of Post-Production“ zugeteilt, um die Arbeitsabschnitte besser darzustellen. Nach einigen Versuchen wurden zwei Blumen-Elemente von dem Corporate Identity Sheet dupliziert und in die rechte untere Ecke gesetzt. Das Logo hatte auf der Vorderseite somit keinen Platz mehr und wurde auf die Rückseite der Visitenkarte gestellt. Folgende Bilder zeigen die druckfertigen Karten.



Isra Ben Mohamed

Head of Production

isra@plantaro.at
+43 660 2407244
plantaro.at

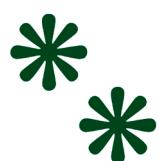


Abb.60 Visitenkarte Philip Vorderseite

Abb.61 Visitenkarte Isra Vorderseite

Egon Sekaci

Head of Post-Production

egon@plantaro.at
+43 660 1246079
plantaro.at



Abb.62 Visitenkarte Egon Vorderseite

Plantaro

Abb.63 Visitenkarte Alle Rückseite



8.6.3 Umsetzung der Visitenkartenprägung

Um die Visitenkarten hochqualitativ aussehen zu lassen wurden sie mit einem Haptik-element veredelt. Sinn des Vorhabens war nicht eine klassische Kaltprägung mit Blei-lettern zu tätigen, sondern einen alternativen Weg zum selben Fühlelement zu finden. Um einen Teil der Karten dreidimensional hervorzuheben wurden zwei alternative Veredelungsmethoden näher betrachtet.

1. Farbschichterhöhung durch Large Format Druck

Als hervorzuhebendes Element wurden die zwei Blumen der rechten unteren Ecke der Visitenkarte gewählt. Der Veredelungsprozess im Large Format Druck ist relativ simpel. Es werden Durchgang für Durchgang jedes Mal eine Farbschicht auf die selbe Position eingepasst und gedruckt. Durch die aufeinanderliegenden Schichten entsteht ein dreidimensionales Element, welches mit den Fingern ertastet werden kann. Diese Variante wurde auf Probekörpern getestet, wobei schnell ein Problem auftauchte. Die Wörter und Designelemente der Visitenkarten sollen einen von der CI bestimmten Farbwert wiedergeben. Werden nun jedoch mehrere Schichten desselben Farbtons aufeinander gedruckt, wird der Farbwert dank subtraktiver Farbmischung von Schicht zu Schicht dunkler bis er schlussendlich zu Schwarz wird. Der Gedanke, einen helleren Farbwert mehrfach auf einander zu drucken, kam auf. Je heller der Farbwert, desto dünner die Schichtdicke. Deshalb hätte der selbe Effekt noch mehr Schichten gebraucht, was im Endeffekt wieder in dem selben schwarzen Farbton resultiert hätte. Aus diesem Grund wurde dieser Veredelungsprozess aufgegeben und an Methode 2 experimentiert.



Abb.64 20 Farbschichten im Large Format Druck



2. Farbprägung mithilfe von Nylo Print

Im Vergleich zur Large Format Veredelungsmethode wurden hier mehrere Formen bzw. Teile benötigt. Damit die Visitenkarte einen dreidimensionalen Effekt aufweist musste eine negative und eine positive Form der Prägung erstellt werden. Die negative Form wurde durch Nylo Print hergestellt. Dabei wurde ein Negativ der zu prägenden Form auf die Platte belichtet, wodurch sich alles außer der eigentlich Prägeform als nicht mehr abwaschbar erwies.

Gegenüber der Nyloprint Form liegt die positive Prägeform. Diese wurde mithilfe von im Large Format gedruckter erhöhter Schichtdicke auf einer Folie hergestellt. Wichtig für den Prägevorgang war, die positive und negative Form perfekt auf einander einzupassen. Dadurch konnte jeder Druckbogen einzeln eingespannt werden und mithilfe eines Tiegels, an welchem die positive Form lag, durch viel mechanischen Druck geprägt werden. Die positive Form drückt somit das Papier der Visitenkarte in die negative Form, wodurch ein dreidimensionales Element entsteht.



Abb.65 Negative Nyloprint Form eingespannt Abb.66 Positive Prägeform eingespannt



Abb.67 Beide Prägeformen eingespannt



8.7 Broschüre der Experimente

8.7.1 Scribble der Broschüre

Wenn man Designaufträge auf seinem Gerät, in einem beliebigen Programm macht, wie wichtig ist es dann noch Scribbles zu schaffen? Machen diese Kritzeleien Sinn? Meiner Meinung nach sind gut überlegte aber auch frei erfundene Scribbles das was eine gut gestaltete Arbeit ausmacht. Wenn man sich mit neuen Ideen beschäftigt oder wenn man sich mit einem neuen Projekt befasst, steht erst mal immer im Vordergrund, so viele Ideen zu sammeln wie möglich. Man sollte alles was einem zu einzelnen Themen in den Sinn kommt, sammeln, denn jeder Gedanke die einem einfällt ist wertvoll. Auch wenn erste Entwürfe einem am Anfang nicht gleich gefallen, sollte man sie trotzdem aufbewahren, denn man könnte nie wissen, was in Zukunft einem in den Sinn kommt, sodass durch Ideen wieder neue Ideen entstehen könnten.

Es ist immer wichtig sich vor Augen zu halten und zu wissen, dass Scribbles nicht perfekt sein sollen. Es steht immerhin im Namen, dass es sich hierbei um Kritzeleien handelt. Das bedeutet, dass wenn man vor einer Hürde steht ein schönes Konzept an Designs zu entwickeln, man sich nicht zu viel Druck machen sollte, denn jede Überleitung „reifen“ muss und schließlich jederzeit überarbeitet werden kann. Um ein Kunstwerk zu schaffen, geht es hierbei nicht.

In wenigen Minuten können also auf einem Blatt Papier ganz viele Ansätze zu einem eindrucksvollen Design entstehen. Dies in einem Programm zu machen, zum Beispiel mit Illustrator, vergeht schnell viel Zeit und wie viele Gedanken gehen uns durch den Kopf, wenn wir damit beschäftigt sind, eine halbwegs sehnliche Grafik zu erstellen. Man muss also niemanden mit unseren Kritzeleien überzeugen, sie sind ursprünglich nur für uns selbst. Schön oder hässlich spielt hier keine Rolle.



Bei der Überlegung einer Gestaltung für eine Broschüre ist auf vieles zu achten. Es kamen Gedanken auf wie: welches Format soll die Broschüre haben? Was soll der Inhalt der Broschüre sein? Wie groß soll der Umfang sein? All diese Fragen gingen durch den Kopf. Klar war es, dass das gesamte Corporate Design unserer Diplomarbeit miteinbezogen werden soll. Hierbei geht es um unser Logo, um die drei Farben (grün, rot und gelb), die uns charakteristisch als Projektmitglieder widerspiegeln und um bestimmte Designelemente, die dem ganzen Projekt unseren spielerischen, aber auch minimalistischen Stil verleiht. Durch die Gegenüberstellung und dem Vergleich der Blumentöpfe, werden auch zu den Versuchen Fotos enthalten sein, um Lesern einen näheren Einblick in den Verlauf der Durchführung der Experimente zu geben, welche auch berücksichtigt werden müssen, um Zwischenräume einkalkulieren zu können und demnach die Gestaltung anzupassen. Zwischenseiten mit bestimmten gestalterischen Formen und kreativen Designelementen sollte es auch geben, um der Broschüre auch noch einen bestimmten Touch zu geben und um das Durchblättern der Seiten interessanter zu gestalten.

Wichtig war es im Vorhinein zu überlegen und festzustellen, dass auch Seiten in der Broschüre entstehen, die zeigen, mit welchen Mitteln gearbeitet wurde, wer der Sponsor dieses Projektes war und um was es sich allgemein im Buch handelt.



8.7.2 Umsetzung der Broschüre

Der erste Ansatz zur Umsetzung einer druckfertigen Broschüre ging erst mal darum, um welches Format es sich handeln soll. Es wurde viel spekuliert und nachgedacht. Bei verschiedenen Formaten muss man neben der Handhabung auch andere wichtige Entscheidungen treffen, die wichtige Elemente betreffen, wie zum Beispiel bestimmte Designs und Texte. Anfangs wurde für das Standardformat DIN A4 gewählt. Jedoch nach einigen Überlegungen, kam es zum Entschluss, dass die Ausmaße an Texten und Grafiken und das gesamte Layout sich nicht besonders gut in das gewählte Format einfließen ließ, weil dies von den Maßen her nicht besonders gut gepasst hat und das Endergebnis auch nicht der gewünschten Ausrichtung entstand. Wenn man die Modernität, die Handhabung und das Umblättern der einzelnen Seiten in Betracht zieht, war es beim Kalkulieren die beste Entscheidung das DIN-Format A5 zu wählen. Die gestalterischen Vorhaben und Texte konnten somit, durch das etwas kleinere Format, noch besser sich an die Bögen anpassen und die gesamte Leseerfahrung der Broschüre verbessern. Durch die Vorstellung der einfachen Bedienung der Broschüre kam es auch zum Punkt, dass Druckprodukt in einem Querformat sein soll.

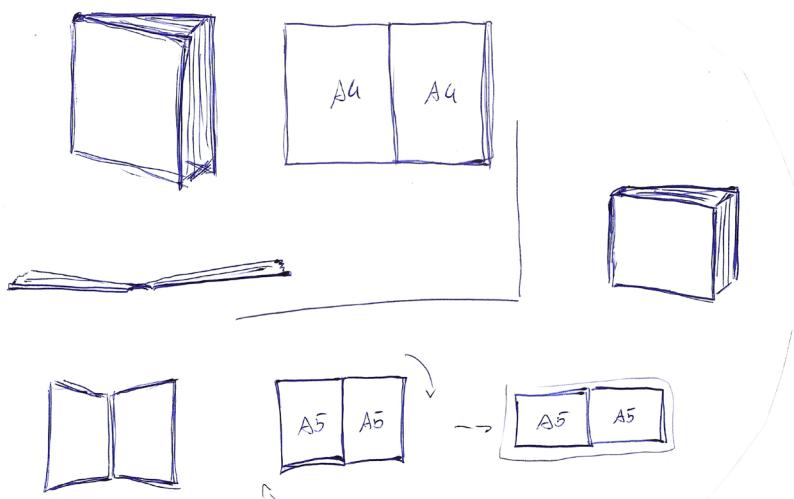


Abb.68 Die Formatwahl

Um ein professionelles Druck-Erzeugnis zu kreieren, wurde es im Vordergrundgrund gelegt, bei Plattformen sich eine gewisse Inspiration zu holen, bei denen der Bekanntheitsgrad hoch ist, um sicherzugehen, dass auf solchen Seiten auch etwas Sehenswertes zu sehen ist. Eine Art dieser Plattformen, war zum Beispiel „Pinterest“. Hierdurch wurden die meisten Ideen gesammelt und begleitend Skizzen gefertigt.



Bei den ersten Designentwürfen einer Titelseite, war es im Fokus einen Titel zu erschaffen, bei dem auf dem ersten Blick zu erkennen ist, um was es die Broschüre handeln soll und von wem diese Arbeit stammt. Als den Haupttitel wurde „Experimente“ gewählt, weil diese Broschüre sich hauptsächlich den durchgeführten Experimenten widmen soll. Weiter ging es mit verschiedenen Gedanken zu, ob ein Inhaltsverzeichnis erstellt werden soll. Dabei kamen Fragen auf, ob dieser auch notwendig ist. Jedoch blieb es bei der Entscheidung ein Inhaltsverzeichnis wegzulassen, weil es sich hierbei um eine frei gestaltete Broschüre, bei dem kein Grundmuster zu erkennen sein soll. Nachdem die Versuche mit den Kunststofftöpfen und den Bio-Prototypen gemacht wurden, ging es um die Seiten der Experimente. Hierbei lag der Fokus darauf, den Lesern ein klares übersichtliches Bild zu übermitteln, weshalb bei jedem Experiment eine Vorderseite geplant wurde.

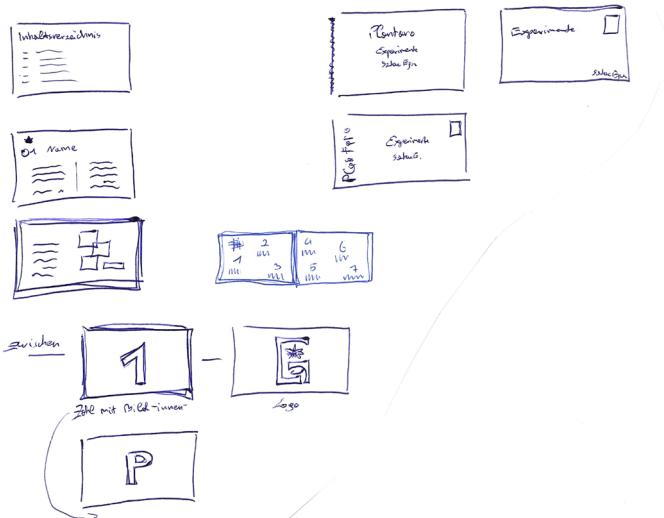


Abb.69 Skizzierung der ersten Seiten

Der Sinn dieser Seiten bestand darin, zu veranschaulichen was die Lesenden erwartet und um die jeweilige Aufgabenstellung des Versuches zu erklären, was genau dabei benötigt wird, um die Experimente, bei Interesse, auch in einfachen Schritten nachmachen zu können. Die Buchseiten bei dem die Durchführung der Untersuchungen beschrieben wird, wurde in zwei getrennten Blöcken als Form einer Spalte erstellt. Dieser liefert ein einfaches Layout und führt zu einer einfachen Lesbarkeit. Für das bessere Verständnis wurden für jedes Experiment Bilder platziert, welche während den Durchführungen gemacht wurden, und mit einem Bilderrahmen versehen, sodass sie besser zur Deutung kommen. In den erstellten Skizzen wurde ebenso visualisiert, in welcher Art die Textblöcke ausgerichtet werden sollen und ob die Texte rechtsbündig oder in einem Blocksatz umgewandelt werden sollen. Die Entscheidung lag bei einem Blocksatz, weil dies zu einer Struktur und Gleichmäßigkeit führte.



Abb.70 Scribble von den Seiten der Experimente

Im weiteren Verlauf der Gestaltung der Broschüre kam es zu einem Punkt, bei dem sich viele Gedanken zu den Designs der Seiten gemacht wurde. Was jedoch im Vordergrund stand und Priorität hatte, war, dass das Corporate Design des gesamten Diplomprojektes eingebunden werden soll. Dies wurde auch so umgesetzt. Bekannte Formen und Farben, welche auch vom Projektleiter Philip Rattacher visualisiert wurden, habe einen Platz in der gestalterischen Arbeit gefunden und wurden spielerisch miteinbezogen. Geometrische Formen mit Ecken und Kanten aber auch kreative Muster wurden, bevor sie umgesetzt wurden, skizziert und schließlich in „InDesign“ dargestellt. Die Broschüre wurde hauptsächlich in „InDesign“ gefertigt, sodass kein Wechsel zwischen anderen Programmen notwendig war.



Abb.71 Überlegungen zu spielerischen Formen und Anordnungen



Wie erwähnt, entstanden viele Inspirationen durch die Plattform „Pinterest“. Nachdem Stunden damit verbracht wurden, unterhaltende, aber auch bewegende Muster und Zeichnungen zu finden, kam es glücklicherweise zu großartigen Ideen. Die besonderen Slogans „Design Moves“ und „Support your local Planet“, waren bedeutende Sprüche, wodurch kreative Plakate überlegt und gestalterisch umgesetzt wurden. Bei dem Spruch „Design Moves“, sprang der Gedanke auf, dass die Gestaltung von Dingen immer weiter weiterläuft und nie zu einem Ende führen wird. Ideen entwickeln sich immer wieder weiter und hierbei war es auch so, dass durch bewegende Elemente eine passende Darstellung zum Thema geschaffen wird. Der Slogan „Support your local Planet“, entwickelte einen tiefgründigen Sinn. Hier war der Gedanke, dass unser Planet, der von großen Konzernen, Fabriken und allgemein von Menschen beschmutzt und somit die Natur zerstört wird, unterstützt werden soll. Menschen sollen beim Anblick dieser Gestaltung erinnert werden, dass die Erde das zu Hause der Menschheit ist und dieser auch gerecht behandelt werden soll, genauso wie das eigene zu Hause behandelt wird. In der Broschüre kommen auch vereinzelt Poster vor, welche durch Philip Rattacher konzipiert wurden. Diese Designs beinhalten auch Formen und Farben des Corporate Designs und sind mit kreativen Sprüchen versehen, um Leser:innen einen ideenreichen und fantasievollen Inhalt zu bieten.

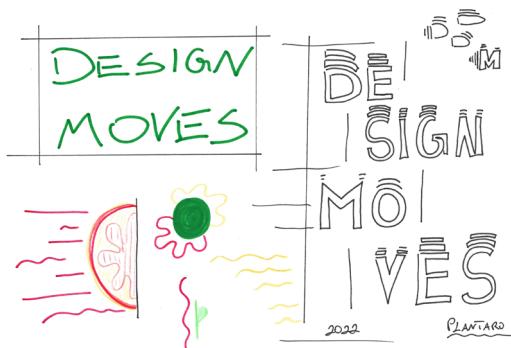


Abb.72 Visualisierung des Plakates "Design Moves"

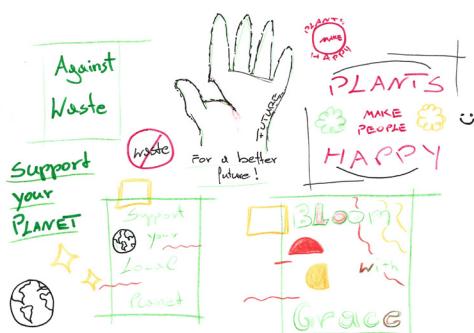


Abb.73 Skizzierung der verschiedenen Plakat-Designs



Neben der Beschäftigung des Aussehens der Broschüre, war es auch wichtig den Lesenden ein grundlegendes Verständnis zu schaffen, weshalb auf den ersten Seiten eine Erklärung angeführt wurde, wo steht, um was es sich in diesem Projekt handelt und was es sich mit den Experimenten auf sich hat. Eine persönliche und wichtige Entscheidung, lag auch dabei, die Unterstützenden des gesamten Projektes darzustellen und zu verwirklichen. „Calienna“, der Sponsor und der Betreuer Herr Professor Kölli, waren ein bedeutender und essenzieller Bestandteil der Diplomarbeit, weshalb eine eigene Doppelseite in der Broschüre gestaltet wurde. Hierbei wurden auch mit Farben und Logos herumgespielt und insbesondere Elemente verwendet, die sich mit dem Sponsor widerspiegeln, wie zum Beispiel tropische Pflanzen. Diese wurden in „Illustrator“ erstellt, bearbeitet und anschließend in „InDesign“ eingefügt.



Abb.74

Seite über den Sponsor "Calienna"

Auf einer der Letzten Seiten wurde auch eine Doppelseite erstellt, auf dem das Corporate Design, das Grundgerüst, dieses Projektes dargestellt wird. Das Corporate Design wurde von Philip Rattacher erstellt. Persönliche Änderungen gab es beim Layout der einzelnen Elemente. Der große moderne Schriftzug „Corporate Design“ zieht sich durch die zwei Seiten und bietet eine kreative Sicht auf die Gestaltung.

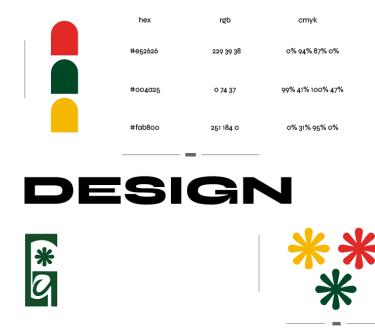
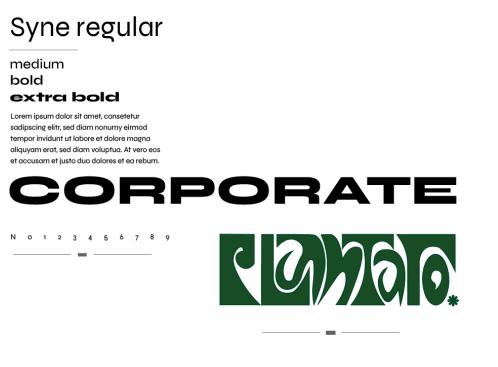


Abb.75

Das Corporate Design



Die letzten zwei Seiten beschäftigen sich mit einer gestalterischen Arbeit bei dem das Diplomplakat dieses Projektes verwendet wurde. Hinzugefügt wurden kleine, in „Illustrator“ erstellte Illustrationen, welche schließlich in die Broschüre implementiert wurden. Die rechteckigen Formen sollen Blumentöpfe widerspiegeln, welche den Durchblick in die Natur zeigen sollen. Hiermit ist die illustrierte rote Sonne, welche aus dem Boden, als Form einer Blume, wächst und eine kleine Pflanze gemeint, die ein Markenzeichen des Logos von Plantaro, als Kopf, trägt.

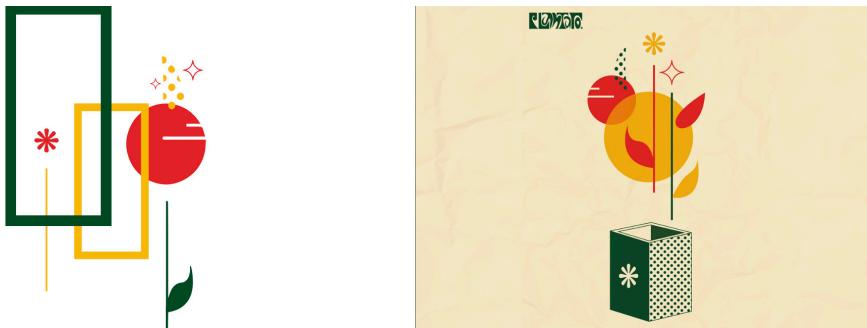


Abb.76 Das Diplomplakat mit Illustrationen

Das Ende der frei gestalteten Broschüre und somit auch die letzte Seite in der Produktion, ist der Rücken. Dieser trägt den Namen „Plantaro“ und im Hintergrund wurde eine aus dem „Corporate Design“ entnommene Form verwendet, welche den Sonnenuntergang wiedergeben soll. Das Zeichen der Blume hat einen Wiedererkennungswert und hat die Bedeutung mittels der Darstellung als Sonnenuntergang, dass man am Ende der Broschüre angekommen ist und demnach auch am Ende der kreativ illustrierten Dokumentation der Experimente. Als letztes Zeichen wurde der Name des Verfassers und Herstellers des Druck-Erzeugnisses in der Font des „Corporate Designs“ erstellt und platziert.

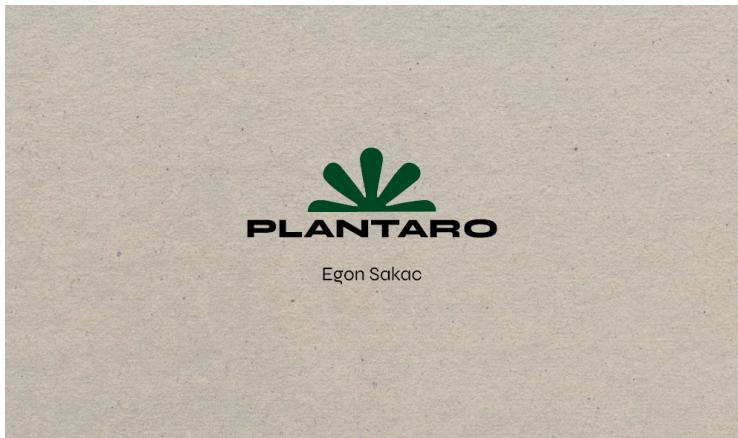


Abb.77 Die letzte Seite der Broschüre (Rücken)



9 Webcontent Umsetzung

9.1 Domain und Web-Host einrichten

Als Web-Host Anbieter wurde eine Partnerfirma der HGBLUVA, Easynname.com, gewählt. Jeder Schüler und jede Schülerin der HGBLUVA besitzt dort einen lebenslänglich aktiven Account. Um die Webseite gestalterisch bearbeiten zu können, müssen vorerst zwei Dinge erledigt werden:

1. Eine Domain kaufen
2. Das Content Management System Wordpress mit dem Easynname-Account verknüpfen.

Easynname bietet einen intern Domainkauf an, wobei das erlangte Produkt schnell und unkompliziert im Controlpanel bearbeitet werden kann.



Abb.78 Plantaro Domain

Es wurde die Domain „plantaro.at“ gewählt, da die Domain „plantaro.com“ schon vergeben war. „at“ ist zwar kein internationales Domainende aber weist dennoch darauf hin, dass es sich um ein österreichisches Diplomprojekt handelt.

Mithilfe der eingebauten „Easy Install Apps“ Funktion wurde über wenige Klicks Wordpress mit Easynname verknüpft.

Nun kann die Website unter „plantaro.at“ abgerufen und das Back- und Frontend unter „plantaro.at/wp-admin“ bearbeitet werden.



9.2 Umsetzung der Plantaro Website

Ein weiterer wichtiger Teil des Projekts ist die CI und die Produkte selber auf einer Website zu präsentieren. Die Website wurde möglichst simpel gestaltet und mit Projektcontent gefüllt. Um die Website von allen Ecken zu beschreiben, wurden die wesentlichsten Teile mit Unterüberschriften gekennzeichnet und erklärt. Selbstverständlich ist die User Experience der Website am besten im Internet direkt zu erleben, anstatt Website-Schnipsel beschrieben zu bekommen. Somit sind all beschriebenen Elemente und Seiteninhalte in voller Pracht unter **www.plantaro.at** zu betrachten (Desktop empfohlen für bestes Erlebnis).

Als Grundgerüst wurde das Wordpress Theme „Twenty Twenty“ genutzt. Dieses wird von Wordpress gratis für alle Nutzer:innen zur Verfügung gestellt. Ein gratis Theme weist jedoch oft Schwierigkeiten auf, welche mit manuellem HTML und CSS Code bearbeitet werden mussten. Die jeweiligen Code Segmente wurden im entsprechenden Kapitel beschrieben. Ebenfalls wurden mehrere Plugins für das Layout und die Funktionsweise verschiedener Elemente benutzt. Diese wurden ebenfalls im jeweiligen Kapitel beim Namen genannt.



9.2.1 Header der Website



[About](#) [Galerie](#) [Support](#) [Kontakt](#)

Abb.79 Website Header

Der Header wurde sehr mager gestaltet um keine Ablenkungen von dem eigentlichen Website-content darzustellen. Das Projektlogo steht im Fokus und die Seitenüberschriften darunter. Jede Überschrift ist klickbar und leitet direkt zum Inhalt weiter. Für die Farben wurden der vordefinierte Grün- und Rot-Ton der CI benutzt.

Um die Elemente im Header mittig zu platzieren wurde folgender CSS Code ergänzt:

Das Logo und die Seitentitel werden in die Mitte geschoben:

```
@media (min-width: 1000px) { flex-direction: column; }
.header-titles-wrapper { margin: 0 0 3rem 0; }
.header-titles { justify-content: center; margin: 0; }
```

Die Suchfunktion wird ausgeblendet:

```
.toggle-wrapper.search-toggle-wrapper { display: none; }
```



9.2.2 Footer der Website



Abb.80 Website Footer

Der Footer weist als Hintergrundfarbe den vordefinierten Grünton auf. Von links nach rechts ist der Footer mit Elementen gefüllt. Ganz links ist die negative Version des zweiten Projektlogos zu erkennen. Mittig platziert sind zusammengefasste Kontaktdaten inkl. eines Links, welcher auf die Kontakt-Seite der Website verlinkt, zu finden. Das Element, welches am rechten Rand der Spanne zu finden ist, verlinkt auf eine ausführlich detaillierte Darstellung der rechtlichen Grundlagen der Website; das Impressum. Erstbenutzer, welche von einer Cookiemeldung empfangen werden, haben ebenfalls die Möglichkeit direkt aufs Impressum verwiesen zu werden. Im Impressum selber befinden sich die Kontaktdaten wie auch die Datenschutzverordnung. Diese beinhaltet einige Absätze über die Verwendung von Cookies und möglichen Medien Dritter. Die Daten, welche durch die Formular erhalten wurden, werden ebenfalls nicht weiter gegeben.

Um den Footer für Desktop und Mobil anzupassen, wurden folgender CSS Code ergänzt:

Die Widgets werden auf 100% des Gerätebildschirms angepasst:

```
.footer-widgets { width: 100% }
```

Der Außenabstand der Widgets wird entfernt:

```
.footer-widgets-outer-wrapper { padding-top: 0px; padding-bottom: 0px; }
```

Die Größe des Logos im Footer wird für die Mobilversion angepasst:

```
@media (max-width: 480px) { width: 50px; height: auto; }
```



9.2.3 Seiten der Website

Startseite:

Die Startseite ist in fünf Komponenten unterteilt. Das oberste Element ist das Diplomplakat mit der Überschrift „Biologisch abbaubare Blumentöpfe“. Da der / die Nutzer:in als erstes auf die Startseite gelangt, bietet die Überschrift und das Plakat einen ersten Eindruck worüber es bei diesem Diplomprojekt geht. Darauf folgt eine Grafik, welche viele Elemente und Farben der CI benutzt. Diese bringt ein bisschen mehr Farbe und kreativen Freiraum auf die Startseite. Als nächstes folgt eine kurze Beschreibung des Projekts. Durch ein Klicken auf „mehr erfahren“ wird man auf die „About“ Seite weitergeleitet. Als vorletztes ist das dritte Plakat der Projektreihe zu sehen. Darauf folgt ein weiterer Text über Unterstützungsmöglichkeiten. Wird auf „Mehr erfahren“ geklickt, wird man auf die „Support“ Seite weitergeleitet.

Zu Beginn waren Element eins und zwei getauscht. Dies wurde für Projekt fremde jedoch als unübersichtlich und verwirrend empfunden, woraufhin die jetzige Anordnung gewählt wurde. Wie bei jeder Seite musste die Formatierung ein wenig mit folgendem CSS Code angepasst werden:

Alle zweiten Überschriften werden für die Desktopversion geändert:

```
.entry-content h2 { font-size: 49px; }
```

Die erste Überschrift wird über das erste Bild gelegt und mittig positioniert:

```
.Ue1 {z-index:8; position: relative; top: 90px; left:0px; font-size: 50px;}
```

Die Größe der Überschriften und Bilder für die Mobilversion wurden verkleinert:

```
@media (max-width: 480px)
```

```
{.Ue2 { font-size: 25px; } .bild{z-index:2; position: relative; top: 30px; left: 0px;}}
```



Biologisch abbaubare Blumentöpfe



Was ist Plantaro?

Plantaro ist ein Diplomprojekt der Höheren Graphischen Bundes- Lehr- und Versuchsanstalt der Abteilung Druck und Medientechnik und setzt sich mit der Gestaltung, Herstellung und Testung von kunststofffreien biologisch abbaubaren Blumentöpfen auseinander.

[MEHR ERFAHREN](#)

Abb.81 Startseite Elemente 1-3



Wie du uns helfen kannst

Ein großes Ziel dieses Projekts beschäftigt sich mit dem Verhindern von unnötigem Müll. Wir setzen uns für einen umweltfreundlichen Umgang mit Pflanzen und deren Beiprodukten ein.

[MEHR ERFAHREN](#)

Abb.82 Startseite Elemente 4-5



About:

Die About Seite ist die Beitragsseite der Website. Hier ist eine Übersicht der geschriebenen Zusammenfassungen zu finden. Klickt man auf die Überschrift, wird direkt auf den jeweiligen ganzen Artikel verwiesen. Diese Zusammenfassungen sollen einen Überblick über das Projekt bieten und mit den Aufgabenstellungen der Teammitglieder aufmerksam machen.

Design

Design und Ästhetik spielen bei diesem Projekt eine große Rolle. Es muss eine klare Nachricht an die Kund:innen übermittelt werden. Doch dies ist leicht gesagt als getan. Es kommen Fragen auf wie: „Wie übermittelt man Natur in Design?“ „Wie beeinflussen Schriftarten, Formen und Farben die Projektidentität?“ „Können unvorsichtige Entscheidung genauso viel schlechtes wie gutes auslösen?“ [...]

Herstellung

Einen Zero-Waste Blumentopf herzustellen ist gar nicht so einfach. Viele Faktoren spielen eine wichtige Rolle besonders im Herstellungsprozess. Die Materialauswahl, das Herstellungsverfahren, die Nachverarbeitung und Veredelung der Produkte und vieles Mehr muss beachtet werden. Es kommen Fragen auf wie: „Welche Materialien sind umweltfreundlich?“ „Wie kann die Farbe des Topfes ohne chemisch hergestellte Pigmente verändert werden?“ [...]



Testung

Selbst die Testung eines biologisch abbaubaren Blumentopfs kann kompliziert sein. Erst jetzt beginnt man darüber nachzudenken, was genau ein Blumentopf alles können muss und was er auf keinen Fall tun sollte. Es kommen Fragen auf wie: „Wie verhält sich der Topf in verschiedenen Klimata?“ „Wie verhält sich der Topf bei Kontakt mit Substanzen wie Erde?“ [...]

//

Ausgangslage

Kunststoff-basierte Blumentöpfe werden meistens nach dem Kauf nicht mehr gebraucht. Die meisten Töpfe sind nicht biologisch abbaubar und kaum recycelbar. Aus diesem Grund hat sich die Gruppe entschieden, biologisch abbaubare, modern aussehende Blumentopfalternativen herzustellen und durch eine Reihe von Experimenten die Haltbarkeit, Festigkeit und biologische Abbaubarkeit zu testen. Philip Rattacher beschäftigt sich mit der zielgruppenspezifischen [...]



Galerie:

Die Galerie Seite bietet einen Überblick über den Projektinhalt. Mithilfe einer Galerie werden Fotos von Designs, Materialien, Experimenten und der Herstellung präsentiert. Wird ein Bild angeklickt, vergrößert es sich mithilfe einer Lightbox und wird in die Mitte des Gerätebildschirms bewegt. Die Bilder sind nicht nach einem Raster geordnet um die Seite spannender und weniger steif aussehen zu lassen.



Syne regular

medium
bold
extra bold

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd

N 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Font

hex	rgb	cmyk
#e50000	229 39 38	0% 94% 8% 0%
#004422	0 74 37	99% 4% 100% 47%
#f0a000	251 184 0	0% 3% 95% 0%

Color

Font



Support:

Auf der Supportseite wird das Projekt erneut im ersten Absatz beschrieben und wofür das Projektteam finanzielle Unterstützung benötigen könnte. Der Sinn dieser Seite ist dem / der User:in Transparenz und Unterstützungsmöglichkeiten zu bieten. Unter dem Absatz liegen zwei Buttons. Durch das Klicken des linken Buttons wird auf einen Downloadlink verwiesen, mit dem die ganze Diplomarbeit als PDF heruntergeladen oder im Browser angesehen werden kann. Der rechte Button leitet auf das Spenden Feature weiter.

Von nix kommt nix

Kunststoff-basierte Blumentöpfe werden meistens nach dem Kauf nicht mehr gebraucht. Die meisten Töpfe sind nicht biologisch abbaubar und kaum recycelbar. Aus diesem Grund hat sich die Gruppe entschieden, biologisch abbaubare, modern aussehende Blumentopfalternativen herzustellen und durch eine Reihe von Experimenten die Haltbarkeit, Festigkeit und biologische Abbaubarkeit zu testen. Leider werden die ein oder anderen finanziellen Mittel für solche Auswertungen benötigt. Das Projekt weist somit einige Kosten auf. Von der Materialbesorgung bis zum eigentlichen Herstellungsprozess. Wir freuen uns über jede Unterstützung die wir bekommen. Mit viel Liebe, Philip, Isra und Egon, die Gründer:innen von Plantaro.

Diplomarbeit

Hier können Sie unsere Diplomarbeit als PDF herunterladen!

[PDF DOWNLOAD](#)

Spenden

Hier können Sie uns über unser Formular unterstützen!

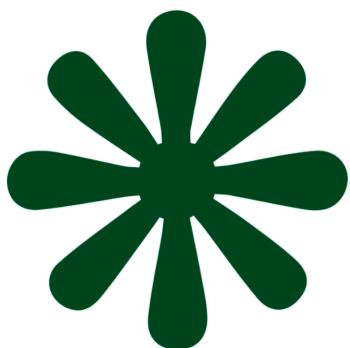
[ICH WILL SPENDEN](#)



Das Spenden Feature erlaubt User:innen Geld per Überweisung an das Plantaro Konto zu schicken. Um dieses Formular zu bauen wurde das Plugin „GiveWP Donations“ zu Hilfe genommen. Das Plugin bietet ein Grundgerüst, welches jedoch geändert und an die Bedürfnisse des Projekts angepasst werden musste. Nachdem auf „Ich will spenden“ geklickt wurde, wird man auf die Startseite des Formulars geleitet.

Helfen Sie uns mit einer Spende!

Helfen Sie unserem Projekt! Alle Spenden werden für das Projekt verwendet.



Jetzt Spenden >

Secure Donation

Abb.87

Spenden Startseite

Wählen Sie einen Betrag aus

Wie viel möchten Sie spenden?

€ 5

€ 5 € 10 € 20

€ 50 Andere Menge

Weiter >

Secure Donation

Abb.88

Spenden Betragauswahl

Sobald auf „Jetzt Spenden“ geklickt wird, öffnet sich ein Fenster, in dem vorgeschlagene Geldbeträge angezeigt werden. Es kann ebenfalls ein eigener Betrag eingegeben werden, in dem man auf „Anderer Betrag“ klickt. Nachdem der Betrag ausgewählt / eingegeben wurde, wird durch ein Klicken auf „Weiter“ auf die nächste Seite des Formulars verwiesen.



Ihre Informationen

Wer spendet?
Wir würden diese Informationen niemals weitergeben.

First Name Last Name (optional)

Email Address

Vorerst wird Ihnen noch kein Geld abgebucht.
Bitte schließen Sie den Spendenprozess dennoch ab.
Erst dann können wir Ihnen eine E-mail mit der Spendenanleitung senden.
Vergessen Sie nicht ihren Spam-Ordner anzusehen.

Diesen Betrag wollen Sie spenden:

Donation Summary		Edit Donation
Payment Amount	€5,00	
Giving Frequency	One time	
Donation Total	€5,00	

Jetzt Spenden

Secure Donation

Abb.89

Spenden Infoseite



Das Plantaro-Team sagt Danke!

Philip, Ihre Spende bedeutet uns viel. Wir haben Ihnen ebenfalls eine Rechnung an philip.rattacher@hotmail.com geschickt.

Verbreiten Sie unser Anliegen an Freunde und Familie!

Share on Facebook

Share on Twitter

Donor Details

DONOR NAME	Philip Rattacher
EMAIL ADDRESS	philip.rattacher@hotmail.com

Donation Details

PAYMENT STATUS	Pending
PAYMENT METHOD	Offline Donation
DONATION AMOUNT	€5
DONATION TOTAL	€5

Secure Donation

Abb.90 Spenden Zusammenfassung

Auf dieser Infoseite muss der / die User:in persönliche Informationen wie Vorname, Nachname und E-mail Adresse angeben. Unter den Eingabefeldern wird erklärt, dass es sich bei diesem Formular erstmals um einen Datenbankeintrag handelt. Geld wird somit vorerst nicht von dem / der User:in abgebucht. Die Bankdaten für die Überweisung werden extra per E-mail an den / die User:in gesendet. Sobald auf „Jetzt Spenden“ geklickt wurde, scheint eine Zusammenfassung und Danksagung auf. Hier besteht die Möglichkeit, die Spende per Facebook und Twitter zu teilen. Ebenfalls bietet sie einen kurzen Überblick über den / die Geldgeberin wie auch dessen / deren Daten und den Geldbetrag.



Spende per Banküberweisung

Um eine Spende via Bankverbindung direkt an uns zu senden, tun Sie folgendes:

Überweisen Sie Ihre angegebene Menge von: €5,00 an ATXXXXXXXXXX

Sobald das Geld angekommen ist, werden wir Ihre Spende von "pending" auf "complete" umstellen.

Das Plantaro-Team dankt Ihnen!



[Plantaro](#)

Abb.91 Spenden Abschlussmail

Sobald die Spende abgeschlossen wurde, erhält der / die Nutzer:in diese E-Mail. Diese wurde mithilfe von MySQL an die E-mail Adresse des Projektleiters gesendet. Aus Datenschutzgründen wurde der IBAN in dieser Diplomarbeit zensiert.



Kontakt:

Die Kontaktseite wurde relativ simpel gestaltet. Zu Beginn sind Portraitfotos aller drei Teammitglieder inklusive deren Namen und Arbeitsbereichen zu sehen. Darunter liegt das Kontaktformular. Alle Felder müssen ausgefüllt werden, damit dieses abgeschickt werden kann. Alle Informationen des Kontaktformulars werden an den Teamleiter des Projekts per E-mail weitergeleitet, wo dieser darauf antworten kann.

Unser Team



Philip Rattacher

Head of Creative

Co-Founder



Isra Ben Mohamed

Head of Production

Co-Founder



Egon Sakac

Head of Post-Production

Co-Founder

Ihr Name

Ihre Email-Adresse

Betreff

Ihre Nachricht

SENDEN



10 Herstellung Umsetzung

10.1 Formherstellung

Nach der Recherche über reguläre Formguss für Eierkartons, wurde klar, dass eine andere Lösung gefunden werden musste. Die herkömmliche Vorgangsweise ist eine Metallform mit Löchern unter Vakuum zu setzen und so die aufgetragene Pulpschicht auszutrocknen.

Die erste Idee war es, eine 3D gedruckte Form mit Netzstruktur zu drucken, die als Sieb wirken soll. Nach Absprache mit Thomas Paradeiser wäre es nicht möglich diese Umzusetzen, da die Siebstruktur von den Stützstrukturen des 3D Drucks aufgefüllt worden wären und somit kein durchlässiges Netz mehr vorhanden wäre. Er empfahl die Versuche mit Joghurtbechern umzusetzen. Mit zwei gleichgroßen Bechern die mit Pulpe gefüllt werden und dann ineinander gesteckt werden, soll das Wasser durch Löcher am äußeren Becher abfließen. Dieser Versuch wurde auch umgesetzt.

Dafür wurden zwei 500 Milliliter Joghurtbecher verwendet. Einer der zwei wurde mit Löchern mit einem Abstand von circa 2 cm rundum dem Becher gemacht.

Die Papiermasse wurde eingefüllt und der zweite Becher hineingedrückt. Nach 15 Stunden, war die Masse nicht trockener als beim Einfüllen der Masse. Nach 24 Stunden wurde der hineingedrückte Becher entfernt und sichtbar war ein unebenes und noch immer komplett nasses Ergebnis.

Nach einer Besprechung mit unseres Diplombetreuer Kurt Kölli, sollte das Formen mit einer Gipsform getestet werden. Dafür waren folgende Materialien notwendig:

Gips (Pulverform), Blumentopf (10cm Durchmesser), Mischbehälter, Mixer

Das Gipspulver wurde genau abgemessen und in einem Verhältnis von 3 Teilen Gips zu 1 Teil Wasser angemischt. Hier wurde bereits klar, dass der Gips sehr schnell hart wird. Deshalb musste innerhalb von einer Minute der gesamte Gips in der Form sein um alle Luftlöcher abzudecken und ein glattes Ergebnis zu bekommen.

Das Einfüllen war mit Komplikationen behaftet. Da die Blumentöpfe an der Unterseite Löcher hatten, mussten zwei Töpfe ineinander gesteckt werden um den Gips vom herausfließen zu hindern. Zwischen den Beiden Töpfen wurde ein Kunststoff Müllbeutel platziert um es komplett abzudichten.



Dasselbe wurde dann mit der äußeren Form gemacht. In einem Kunststoff Müllbeutel wurde der Gips eingefüllt, und der Blumentopf hineingedrückt. Nach nur wenigen Minuten war zu sehen dass der Gips hart wurde. Durch das richtige Mischverhältnis war die Gipsmischung Glatt und hatte keine Luftblasen.



Abb.93 Gipsform Innen



Abb.94 Gips Außenform



Abb.95 Gipsformen ineinander gesteckt



10.2 Papierbrei einsatzbereit machen

Da Pappmaschee und die verwendeten Materialien etwas Dreck hinterlassen, ist es empfehlenswert den Arbeitsbereich mit Zeitungspapier oder einer Kunststofffolie auszulegen.

Die verschiedenen Versuche und Methoden wurden unterschiedlich gestartet:

- Zeitungspapier
- Klopapier (verschieden farbig)

Zeitungspapier:

Für den Start einer Zeitungspapier Basis wurden 100 Gramm Zeitungspapier, in ungefähr 5 * 5 Zentimeter große Schnipsel zerrissen. Damit man die Papierfaser trennen kann, musste die Zeitung in heißem Wasser aufquellen. Dazu reicht heißes Leitungswasser, das Wasser muss nicht unbedingt gekocht werden. Das Papier wurde in eine Schüssel gelegt und mit heißem Wasser bedeckt. Der Schüsselinhalt mit aufgeweichtem Zeitungspapier wurde dann mit einem Pürierstab so lange püriert, bis keine sichtbaren Stücke mehr übrig waren. Dieser Prozess hat etwa 2 - 3 Minuten gedauert. Wichtig ist es im Vorhinein genug Papierschnipsel vorzubereiten, da das Papier, wenn es püriert wurde, nicht mehr sehr viel Masse hat. Zu dem Papierbrei wurde als Bindemittel etwas Streu mit in die Mischung gerührt. Es ist zu empfehlen, das Streu ebenfalls zu pürieren, da sonst stark sichtbare Stückchen in der Masse sind. Da die gesamte Mischung sehr wässrig war, wurde etwas Wasser abgeschüttet. Dadurch dass das Zeitungspapier mit viel Text und Bilder bedruckt ist, war hier bereits klar, dass die Masse optisch nicht sehr ansprechend ist, weil sie graue Farbe angenommen hat. Mit dieser Masse wurde dann trotzdem 3 Töpfe hergestellt.

Durch starke Eigenfarbe des Zeitungspapiers, wurden die erste Versuche dann mit Klopapier weiter durchgeführt da es von Anfang an weiß ist. Um unsere Corporate Identity entsprechende Töpfe herzustellen, wurde dann im Nachhinein auch gelbes Klopapier verwendet.

Klopapier:

Das Klopapier wurde in die einzelnen Segmente zerrissen und in eine Schüssel gelegt. Für einen kleinen Topf wurden circa 25 Gramm Klopapier gebraucht. Die größere Töpfe brauchten in etwa ein Drittel der gesamten Rolle. Wieder wurde das Klopapier mit



Wasser bedeckt, lauwarmes Wasser hat auch hier wieder ausgereicht. Da das Klopapier weicher und feiner ist als die Fasern im Zeitungspapier, musste nicht püriert werden. Die Stücke wurden einfach mit den Händen zerrissen und so lange geknetet bis am Ende Maximal ein Zentimeter große Stücke übrig waren. Je nachdem welche Farbe gewünscht war wurde die Klopapier Farbe ausgewählt. Für gelbe orangene und rote Masse wurde das gelbe Klopapier gewählt da die gelben Untertöne des Klopapiers die Farben wärmer wirken lassen. Für blaue beziehungsweise grüne Töpfe wurde das Weiße bevorzugt, damit die Farben nicht gemischt werden und tiefere Farben erreicht werden.

Der erste Versuch, die Töpfe einzufärben war mit Roter Rübe. Dazu wurden ganze Rote Rüben in Wasser gelegt und zerschnitten, um so viel Saft wie möglich aus ihnen zu bekommen.



Abb.96 Zerschnittene Rote Beete in Wasser

Die Klopapier Schnipsel wurden wie gehabt aufgeweicht und daraufhin mit dem Rüben Saft und dem extrahierten Wasser der ganzen Rüben vermischt. Das Pink war sehr kräftig aber auch sehr anfällig, fleckig zu werden. Damit der Papierbrei wirklich gefärbt wurde, wurde die Masse 10 Minuten stehen gelassen um die Farbe beim Auspressen nicht zu stark zu verlieren. Da die Färbung nicht genug war, wurde das ganze weitere 10 Minuten abgestellt.



Abb.97 Papierbrei nach 10 Minuten Einwirkungszeit



Abb.98 Papierbrei nach 20 Minuten Einwirkungszeit

Um die Festigkeit der Masse zu verbessern, wurde Kleister außerhalb der Mischung angerührt. Hierbei wurden zwei Esslöffel Kleisterpulver mit Wasser vermischt. Der Kleister wurde fünf Minuten durchgerührt und dann 15 Minuten stehen gelassen um fertig aufzuquellen..



Abb.99 Angemischter Kleister



Da vor dem hinzufügen des Kleister, die Masse nicht abgetropft wurde, war die Masse jedoch zu flüssig und der Kleister verfestigte sie in eine Schleimartige Konsistenz. Das Wasser konnte im Nachhinein nicht mehr heraus gepresst werden, da die Fasern mit dem Kleister gebunden waren. Ebenfalls nach 5 Stunden Trocknung, ist kaum Wasser darauf evaporiert und somit wurde die Masse unbrauchbar. Sie war nicht formbar und klebrig.



Abb.100 Papiermasse mit Kleister

Der nächste Versuch wurde genau gleich angelegt, jedoch wurde kein Kleister hinzugefügt. Die Masse war gut formbar und hat das überschüssige Wasser nicht eingebunden, wie erwartet.



Abb.101 Papierbrei ohne Kleister



Die darauffolgenden Papierbasen wurden ebenso wie zuvor geschildert gestartet, jedoch wurde weniger Wasser benutzt sodass die Klopapierstücke nicht mehr in Wasser geschwommen sind. Die Farbmittel für die blauen, orangenen und gelben Papiermassen wurden eingeknetet bis es zu einer homogenen Farbe gekommen ist. Die dafür verwendeten Farben waren eine Kombination aus veganer Lebensmittelfarbe und Gewürzen. Für die gelben Papiermassen wurde Kurkuma und Safran benutzt. Die blaue Masse besteht nur aus Lebensmittelfarbe und Indigo Farbpigmenten. Dazu wurde das Kleisterpulver direkt, ohne es vorher aufzulösen, in die Mischung gerührt und verknetet. Das führte zu einer glatten Masse die sehr gut knetbar und nicht flüssig war.



Abb.102 Gelb und Blauer Topf, geformt



Abb.103 Orangener Topf, geformt



Abb.104 Gelber Topf, geformt



10.3 Topfform 1

Die erste Topfform, die getestet wurde, war ein kleiner Topf (15 Zentimeter hoch) mit abgerundeten Ecken. Hierfür wurde der wie zuvor beschriebene Vorgang ausgeführt, um die Papierbasis herzustellen. Hierfür wurden 50 Gramm Klopapier benutzt. Die Klopapierschnipsel wurden für 3 Minuten gründlich geknetet um die Stücke grob zu zerteilen. Anschließend wurde die Masse mit Safran und gelber Lebensmittel gefärbt, um eine strahlend gelbe Farbe zu erreichen.



Abb.105 Papiermasse gelb gefärbt

Nach weiteren 2-3 Minuten kneten, wurde ein Esslöffel Kleisterpulver hinzugemischt um die gewünschte Konsistenz zu erreichen. Da die Farbe zu Gelb war, wurde noch etwas rote Lebensmittelfarbe hinzugefügt um die gewünschte Farbe zu erreichen.

Der Formprozess wurde direkt nach der Färbung begonnen. Mit Handschuhen konnte die Masse um einen Behälter geknetet werden. Der Behälter ist ein Kunststoffbecher der 25cm hoch ist. Die Masse wurde, beginnend von den Wänden des Bechers, auf der Außenseite aufgetragen und flach gedrückt. Wichtig war die gleichmäßige Verteilung der Masse, um später zu dünne Stellen oder Löcher zu vermeiden. Sobald die Wände eine gleichmäßige Schicht hatten, wurde der Boden des Bechers bedeckt. Hier war zu beachten, dass die Kanten genug Deckung hatten, da der Boden sonst herausreißen würde.

Die Kanten des Topfes wurden mit den Fingern sanft glatt gestrichen. Wenn die Masse bereits angetrocknet war, wurde die Kante erneut angefeuchtet um eine möglichst glatte Kante zu erreichen.



Die fertig geformten Töpfe wurden kopfüber auf einen Heizkörper gestellt, um eine relativ schnelle Trocknung zu sichern.



Abb.106 Orangener Topf, geformt

Nach etwa 24 Stunden ist der Topf dann komplett getrocknet.

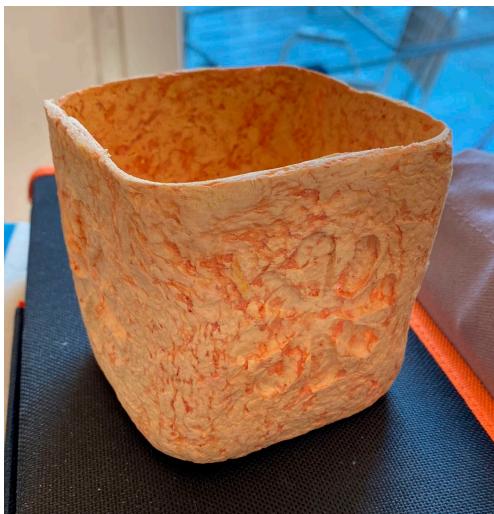


Abb.107 Orangener Topf getrocknet

Der nächste Topf wurde gleich angelegt, aber diesmal in komplett gelber Farbe. Die Papiermasse wurde gleich angelegt, jedoch diesmal ohne Lebensmittelfarbe. Die Färbung dieses Topfes stammte nur von Kurkuma und Safran ab. Die Gewürze tendieren dazu fleckig zu sein und ein schmutziges Aussehen zu hinterlassen.



Abb.108 2 Stunden Trockenzeit

Die Farbe hat sich in den Vertiefungen abgesetzt und kreierte somit einen Marmoreffekt. Außerdem konnte festgestellt werden, dass der Topf auch stark nach den entsprechenden Gewürzen gerochen hat.

Nach 24 Stunden Trockenzeit, war der Topf sehr hart und widerstandsfähig.



Abb.109 Kurkum Safran Topf getrocknet



10.4 Topfform 2

Der zweite Topf sollte ein kleiner runder Topf sein. Diese wurde in zwei verschiedenen Farben gefertigt, gelb und blau.

Der erste Versuch wurde mit Blau umgesetzt.

Die Vorgehensweise war hier, wie in den Kapiteln bisher, eine Klopapier Basis die gefärbt wird. Zuerst wurden 50 Gramm Klopapier in Wasser geknetet um die groben Stücke zu zerkleinern. Daraufhin wurde die Lebensmittelfarbe hinzugefügt. In diesem Fall war es die blaue. Der Papierbrei wurde solange geknetet, bis eine homogene Farbe entstand und keine sichtbaren großen Papierstücke zu sehen waren. Hierzu kam ein Esslöffel Kleister, der damit gut vermengt wurde. Die Masse wurde auf ein reguläres Glas aufgetragen und vorsichtig darauf flach gedrückt. Um eine gerade Kante zu sichern, wurden die Kanten mit Wasser erneut angefeuchtet und mit dem Finger glatt gestrichen.



Abb.110 Gelb und Blauer Topf, geformt

Nach zwei Stunden Trockenzeit auf einem Heizkörper sah er wie folgt aus:



Abb.111 2 Stunden Trockenzeit



Er war nach etwa 24 Stunden Trocken und hat hier bereits die tiefe Farbe verloren:



Abb.112 Blauer Topf getrocknet

Der Nächste Versuch, wurde gleich gestartet, jedoch in gelber Farbe. Die Papiermasse wurde mit gelbem Klopapier wie beschrieben angelegt und mit Kurkuma Safran und Lebensmittelfarbe gefärbt. Als Form diente hier eine Glaskaraffe, die einen Durchmesser von 10 Zentimeter hat. Die Masse wurde wieder auf dem Glas aufgetragen und glatt gestrichen. Die Farbe war um einiges gleichmäßiger und hatte keinen auffälligen Marmoreffekt.

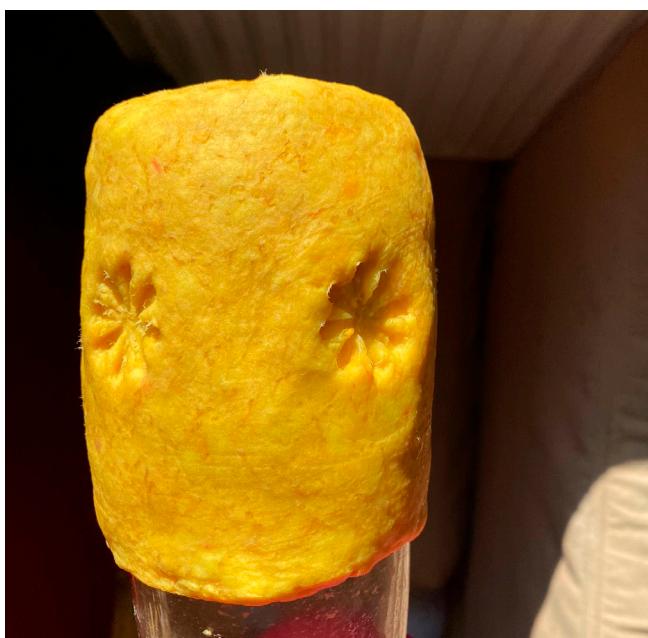


Abb.113 Gelber Topf, geformt



Nach 24 Stunden Trockenzeit war der Topf sehr blass, die Farbe war trotzdem gewünscht für den Coperate Identity Auftritt.



Abb.114 Gelber getrockneter Topf



10.5 Töpfe Stempeln

Da die Töpfe bisher sehr Schlicht ausgesehen haben, wurde ein 3D Stempel kreiert, um die Töpfe zu prägen.

Die zwei Auswahlmöglichkeiten waren zwischen dem Plantaro Schriftzug und dem Projekt kennzeichen, der Blume.

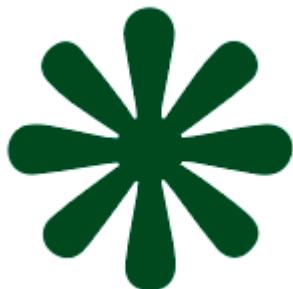


Abb.115

PlantaroBlume



Abb.116

Plantaro Schriftzug

Die Wahl fiehl auf die Blume, da später mit dem Schriftzug Sticker hergestellt werden.

Zuerst musste das die Plantaro Blume in Adobe Illustrator als .svg Datei abgespeichert werden. Die Blume selber wurde von Philip Rattacher zur Verfügung gestellt.

Der Nächste Schritt war es, in Fusion 360 mit dem Skizzen Tool einen Querschnitt auf einer der Vertikalen Ebenen zu zeichnen.

Mit dem Drehwerkzeug kann dann an der vertikalen Achse ein Stempel kreiert werden. Auf der Oberfläche des Stempels wird jetzt die Blume importiert und um 8 Millimeter extrahiert.

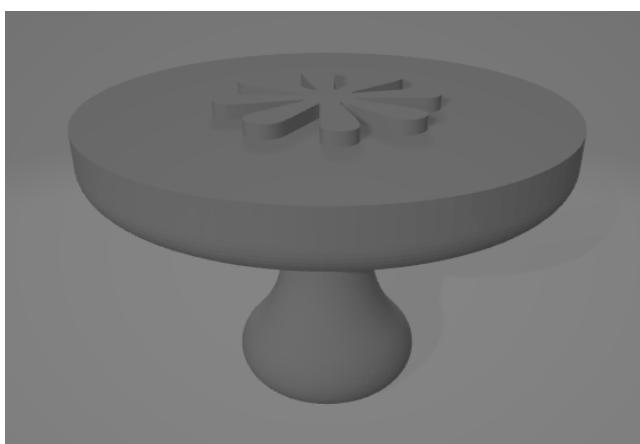


Abb.117

3D simulierter Stempel

Diese Datei wird aus Fusion 360 als .stl Datei exportiert und richtig bezeichnet.



Mit dieser Datei konnte dann im 3D Labor der Graphischen zwei Exemplare Ausgedruckt werden.

Die Maße der Stempel betragen 12* 12 Zentimeter in der Grundfläche des großen Stempels. Die Blume hatte einen Durchmesser von 10 Zentimeter auf dem großen, und 5 Zentimeter auf dem Kleinen Stempel.



Abb.118 Stempel mit Blumen Logo

Die Stempel wurden von dem Gebrauch auf einem Separaten Test-Sheet getestet um den besten Vorgang zu finden.

Hierfür wurde eine Klopapierbase gestartet und rot gefärbt. Auf einem Kunststoff Tablett mit einer Folie wurde die Mischung dann aufgetragen und gestempelt.



Abb.119 Erste Testprägungen



Da die Mischung durch den Kleister sehr klebrig war, wurde der Stempel vorher unter Wasser gehalten um das herauslösen einfacher zu machen.



Abb.120 Test-Sheet getrocknet



Abb.121 Kleine Prägung getrocknet



Abb.122 Große Prägung getrocknet



10.6 Plantaro Sticker

Da die Töpfe ein sehr schlichtes Aussehen hatten, wurde entschlossen zusätzlich zu dem Prägestempel, kompostierbare Sticker zu drucken. Nach einer Recherche wurden sind Obststicker in Frage gekommen. Sie sind sowohl kompostierbar, als auch mit einer hohen Klebefestigkeit gekennzeichnet.

Nach Absprache mit Franz König, ein Ansprechpartner an der Graphischen, war jedoch klar, dass die Ressourcen an der Graphischen nicht vorhanden sind. Durch die spontane Entscheidung diese Sticker zu drucken konnten auch keine mehr bestellt werden.

Die kompostierbare Variante wäre aus einem kompostierbaren Papier und einem Fischleim. Dieser Leim wurde aus Gräten und Fischresten gekocht und mit Bindemittel vermengt.

Für die Anschauung der Sticker wurde also regulären selbstklebendes Etikettenpapier benutzt. Für eine gerechte Menge an Stickern für die Diplomarbeits Show und dem Endprodukt, wurden zwei 50*70 Zentimeter große Bogen gebraucht.

In Adobe InDesign wurde eine Datei angelegt im Format 50*70 Zentimeter. Diese hatte 2 Ebenen, Cut und Grafik. Damit die Sticker nach dem Druck geschnitten werden konnten, musste eine eigene Datei nur mit Stanzlinien angelegt werden.

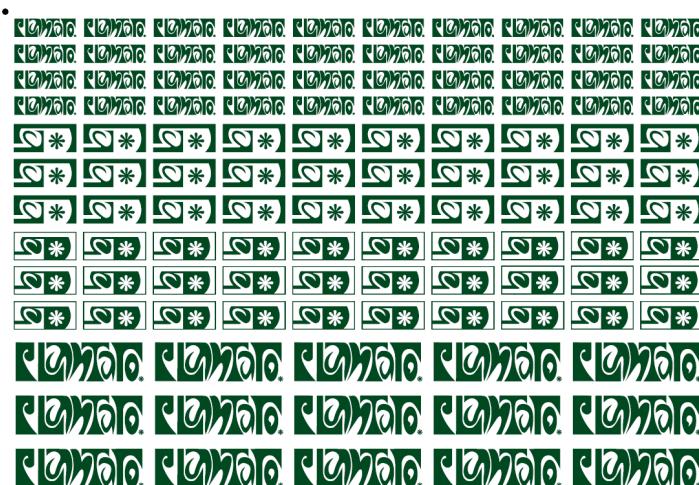


Abb.123 Stickerdatei, ohne Stanzkonturen

Die Logos wurden in verschiedenen Größen auf der gesamten Breite verteilt und bei einem 2 Millimeter Rand eine Fläche mit Kontur gesetzt. Diese wirkt dann als Stanzkontur.

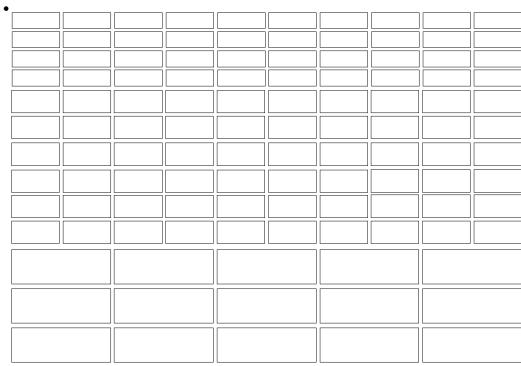


Abb.124 Stickerdatei, nur Stanzkonturen

Die Stanzkontur und Druckebene, mussten beide, drei schwarze Punkte mit einem 6 Millimeter Durchmesser haben, damit die Digitaldruckmaschine und die Zünd Schneidesystem sich einrichten konnten.

Diese beiden Ebenen wurden als Separate PDFs exportiert und gespeichert. Eine weitere Version der Sticker wurde angelegt und exportiert. Beide konnten problemlos in der Schule mithilfe der Laboranten gedruckt und geschnitten werden.

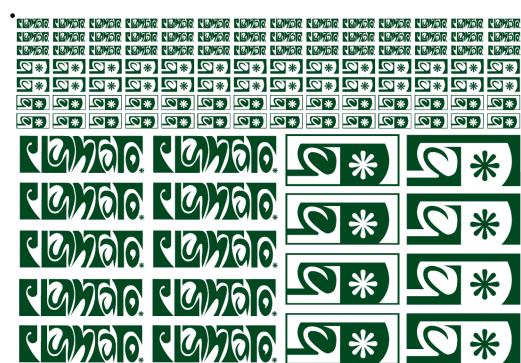


Abb.125 Stickerdatei 2, ohne Stanzkontur

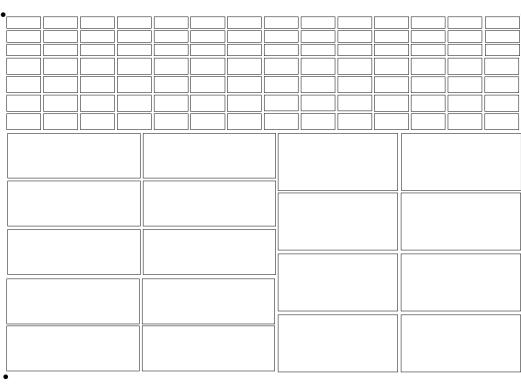


Abb.126 Stickerdatei 2, nur Stanzkontur



10.7 Lösen aus der Form

Nachdem die Papiertöpfe 24 Stunden getrocknet sind, mussten sie von den Formen abgelöst werden.

Die verwendeten Formen unterscheiden sich von der Größe und dem Material.



Abb.127 Glaskaraffe, abgelöst



Abb.128 Glas, abgelöst



Abb.129 Kunststoffbecher



Abb.130 Folie, abgelöst



Abb.131 Blumentopf, Formherstellung

Bei dem Lösen aus den Kunststoffbehältern, wurden die Ränder nach und nach gelockert, bis schließlich der Topf bewegen werden konnte. Dies hat meist 1-2 Minuten gedauert und somit keine weiteren Komplikationen gezeigt.

Bei den Glasbehältern gab es Schwierigkeiten, sie ließen sich nicht einfach drehen oder lockern.



Bei Abbildung 127 kann erkennt werden, dass das Lösen nicht einfach war. Die Papiermasse löste sich nicht vom Glas.

Verschiedene Wege wurden getestet um sie zu lösen. Zuerst wurde das Glas in einen Gefrierschrank gelegt, damit das Glas sich etwas zusammen ziehen würde. Mit Kunststoffhandschuhen wurde dann das Glas gegriffen und mit der anderen Hand gedreht. Nach 5 Minuten hat sich das Glas nicht bewegt. Danach wurde mit einem Messer entlang des Glases zwischen Topf und Glas hineingestochen, um das vermutliche Vakuum etwas zu lösen. Die Fasern trennten sich vom Glas und der Topf konnte von der Form abgezogen werden. Durch die Verwendung eines Messers sind die Kanten etwas eingerissen jedoch konnten die mit Wasser wieder befeuchtet werden und rekonstruiert werden. Nach weiteren 5 Stunden Trockenzeit waren die Kanten wieder hart.

In Abbildung 128 zu sehen, konnte auch hier der Topf nicht einfach abgezogen werden. Die Papiermasse war auf der Innenseite noch feucht, weshalb viele Reste auf der Oberfläche zu sehen sind. Entlang der Kanten wurde wieder mit einem Messer hineingefahren um die Seiten zu lösen. Diesmal funktionierte es leichter und der Topf wurde kaum beschädigt.

In Abbildung 129 ist ein Kunststoffbecher, bei dem keine Probleme aufgetreten sind. Der Topf wurde an den Kanten gelockert und herausgelöst. Ebenso gab es keine Probleme bei Abbildung 5, dem regulären Blumentopf.

In Abbildung 130 zu sehen ist das Test-Sheet für den Prägestempel. Das flach gedrückte Exemplar wurde während es noch feucht war, bereits gelöst und mit der feuchten Seite nach oben, in die Sonne gelegt. Dadurch hat die Mischung kleine Mengen der Fasern hinterlassen. Durch die unkomplizierte Form, war es leicht die Papierschicht zu trennen.



10.8 Weiterverarbeitung

Die erste Töpfe wurden nach dem herauslösen mit einer Schicht Kleister auf der Innenseite versehen. Jedoch konnte darauf bei den weiteren Töpfen verzichtet werden. Die neue Materialkomposition enthielt bereits genug Kleister um die Löcher des Topfes abzudichten und ein ebenes Bild zu erzeugen.

Nachdem die neuen Töpfe also aus der Form gelöst werden könnten, war die Oberfläche sehr ungleichmäßig und die Kanten wellig. Um dem Entgegenzuwirken wurden die fertigen Töpfe mit Schleifpapier geschliffen.



Abb.132 Ungeschliffene Kanten



Abb.133 Geschliffene Kanten



11 Experimente Umsetzung

Ab der ersten Überlegung der Vorgehensweise dieser Diplomarbeit und der endgültigen Festlegung der Arbeitspositionen, entstanden schon in den vergangenen Sommerferien die ersten Ideen und Gedanken für Experimente mit Blumentöpfen, welche gut in das Projekt passen würden. Bei der Planung wurde sich an die Gruppengespräche mit dem Betreuungslehrer, Herr Professor Kurt Kölli, orientiert, weil da ebenfalls erste Ideen in den Raum geworfen wurden, aus denen sinnvolle Überlegungen für Versuche entstanden sind. Während den Gruppengesprächen wurde über verschiedene Arten von Testungen gesprochen und in welcher Art und Weise diese durchgeführt werden könnten. Weiteres auch noch, ob es eventuell Überschneidungen zu anderen Prüfungsarten gibt, welche in der Versuchsanstalt mit verschiedensten Papiersorten gemacht werden, die aber auch für die Testung der hergestellten Blumentöpfe herangezogen werden könnten. Hierbei ist es besonders wichtig sich vor Augen zu halten, dass Experimente überlegt werden, welche realistisch umgesetzt werden könnten und halbwegs interessant sind, woraus auch gegebenenfalls ein Mehrwert entsteht.

Nachdem die ersten Gedanken entstanden sind, ging es an die Recherche und an die Suche nach möglichen Untersuchungen. Hierbei wurde im Internet recherchiert und nebenbei auch in der Hauptbibliothek nach seriöser Literatur gesucht. Wie bereits bei der Planung, wurden Experimente aus der Versuchsanstalt genommen und auf einer ähnlichen Weise für die Produkttestung der Blumentöpfe übernommen. Diesbezüglich wurden folgende Beispiele für Prüfungen überlegt: Aufnahme von Flüssigkeiten wie Wasser, Verhalten unter verschiedenen Temperatureinflüssen, Prüfung der Zersetzbarkeit in Erde, Beobachtung der Erde nach Verfärbungen, Schmelzverhalten und Beobachtung unter einer Flamme.



Insgesamt wurden nach sechs verschiedenen Experimenten gesucht.

Diesbezüglich wurden noch interessante Überlegungen gestellt, die Versuche spannender zu gestalten. Es kam eine Idee auf, einen Vergleich bei den Experimenten zu dokumentieren, bei denen Blumentöpfe aus Kunststoffen und Töpfe aus ökologischen Materialien, welche das Projektmitglied Isra Shirin Ben Mohamed herstellt, überprüft werden. Infolgedessen wurden Kunststofftöpfe mit einer Breite von ungefähr 9,5 und einer Länge von 11,5 cm besorgt, weil diese Maße auch für die ökologisch abbaubaren Blumentöpfen herangezogen wurden. Die Teamkollegin passte die Maße so gut es ging an die bereits stehenden Kunststofftöpfe an. Anschließend, nachdem die Bio-Töpfe bereitgestellt und getrocknet wurden, fand die Übergabe statt.

Bei der Vorbereitung ist es wichtig, für die Versuche alle Sicherheitsmaßnahmen zu treffen, sei es beim Arbeiten mit Feuer, wie bei der Schmelzprobe, als auch mit anderen Gegenständen. Zusätzlich wurden alle Materialien, die benötigt wurden, bereitgestellt und notiert. Außerdem wurden Dokumente erstellt, bei denen alle durchgeführten Prüfverfahren aufgezeichnet wurden. Diese zeigen im Endeffekt, wie Materialien sich unter bestimmten Umständen verhalten und auch welche optischen Erscheinungen sichtbar sind.



11.1 Experiment Prüfung des Topfes in kalter Umgebung

11.1.1 Umsetzung

Bei diesem Experiment soll das Verhalten eines Blumentopfes aus Kunststoff bei dem es unter -18° Celsius ausgesetzt ist, für 48h beobachtet werden. Die Prüfung begann mit der Auswahl eines geeigneten Topfes. Hierbei wurde darauf geachtet, dass der Topf dieselben Maße besitzt, wie die hergestellten umweltfreundlichen Töpfe der Kollegin Isra Shirin Ben Mohamed. Zunächst wurde der Topf mit einer Frischhaltefolie eingewickelt, um Verfärbungen und Verschmutzungen besser beobachten zu können. Danach wurde dies in einem Gefrierfach gegeben. Dabei wurde speziell darauf geachtet, dass die Temperatur immer einen konstanten Wert von -18° Celsius betrug. Das Gefrierfach wurde zugemacht und darauf geachtet, dass die Position des Versuchsobjektes nicht verändert wurde.



Abb.134 Topf in Frischhaltefolie verpackt



Abb.135

Die Aufbewahrung im Gefrierkasten



Abb.136

Die Temperaturanzeige

Nach genau 48h wurde es Zeit den Kunststofftopf aus der Gefriertruhe zu holen und um zu schauen, ob es mögliche Veränderungen gegeben hat. Die Frischhaltefolie wurde von dem Topf entfernt und die optischen Eindrücke wurden dokumentiert. Im Anschluss, nach 2 Tagen, konnte man auf den ersten Blick keine Unterschiede mit bloßem Auge erkennen. Nach der Zeit unter der Kälte war aber zu spüren, dass sich das Material des Topfes etwas versteift hat und sich auch gedämpfter anhörte, wenn man mit den Nagelspitzen darauf herumtippte. Die Frischhaltefolie war angeschlagen, aber es wurden keine Verfärbungen oder ähnliches gesichtet.

Jegliche Anzeichen für das Ablösen der Farbe oder andere optische Veränderungen, konnten leider nicht festgestellt werden.



Die Aufgabenstellung für die Beobachtung des Verhaltens eines Blumentopf-Prototyps von Plantaro, war dieselbe wie zuvor. Diese Prüfung ist dementsprechend wichtig, weil Töpfe nicht nur für Zimmerpflanzen dienen sollen, sondern auch in der Natur ausgesetzt sind und dem unverzichtbaren Wechsel der Witterungslage standhalten müssen.

Für diesen Versuch wurde ein Prototyp des Projektmitgliedes Isra Shirin Ben Mohamed zu Verfügung gestellt. Die Zusammensetzung des Topfes bestand aus Hygiene-papieren, und einer Stärke-Wasser-Mischung mit einem kleinen Zusatz von blauer Lebensmittelfarbe. Als ersten Schritt wurde eine Frischhaltefolie hergerichtet, welche um den Prototypen gewickelt wurde.



Abb.137 Prototyp in Frischhaltefolie

Die Frischhaltefolie soll zur Vermeidung der Verschmutzung des Gefrierfaches dienen und um die eventuellen Abfärbungen des Topfes deutlicher veranschaulichen zu können.

Im folgenden Verlauf wurde das Versuchsobjekt in den Gefrierschrank gegeben. Hierbei war es wichtig drauf zu achten, dass die Temperatur immer einen konstanten Wert betrug. Der Topf war einer Temperatur von -18° Celsius ausgesetzt. Das Gefrierfach wurde wieder zugemacht und kontrolliert, dass die Position des Versuchsobjektes nicht verändert wurde.



Abb.138 TopfimGefrierschrank

Dieses Experiment lief für 48 Stunden. Die weiteren Vorgehensweisen wurden dokumentiert. Fortlaufend, als der Blumentopf schließlich die 48h Stunden unter -18° Celsius verbracht hat, war der nächste Schritt den Topf wieder aus dem Gefrierfach herauszunehmen und die möglichen visuellen Ergebnisse festzustellen. Wie auch schon bei dem Versuch zuvor, bei dem ein Kunststofftopf verwendet wurde, war es auch hierbei so, dass nach dem die Folie abgenommen wurde, keine wesentlichen visuellen Unterschiede erkennbar waren. Es war auch der gleiche Unterschied zu erkennen, denn die Oberfläche des Topfes war deutlich härter als zuvor.



Abb.139 PrototypnachderKälte

Die andere Veränderung, die durch die konstante Kälte entstanden ist, war, dass das Material des Versuchsobjektes bei weitem steifer wurde als gedacht. Im Allgemeinen nahm die Härte des Topfes zu. Der Blumentopf-Prototyp erhielt eine Festigkeit, so dass das Aussehen mit bloßen Händen nicht verändert werden konnte.



11.2 Experiment Prüfung des Topfes in warmer Umgebung

11.2.1 Umsetzung

Bei diesem Experiment soll veranschaulicht werden, unter welcher Umgebungstemperatur das optische Erscheinungsbild von zwei Töpfen verändert wird.

Hierbei handelt es um einen schwarzen und um einen grünen Topf aus Kunststoff. Der Sinn dieses Versuches ist der, um herauszufinden wie lange es ein Kunststofftopf in einer sehr warmen Umgebung aushält ohne jegliche äußere Veränderungen anzudeuten.

Der Versuch begann als erstes damit, dass eine Schicht Backpapier in einen Backofen gelegt wurde, um dies vor Verunreinigungen zu schützen. Hier sollte schließlich aufgepasst werden, weil Kunststoffe im direkten Kontakt mit Wärme zu unangenehmen Gerüchen und möglicherweise zu einer Verschmutzung führen könnte.

Danach wurde der Backofen mit einer Ober- und Unterhitze auf die Starttemperatur von 50° Celsius gebracht. Es wurde am Anfang mit einer geringeren Temperatur begonnen, um eine schöne Steigung der Wärme zu dokumentieren. Nach 3 Minuten, als der Ofen die gewünschte Temperatur erreicht hat, wurden die zwei Kunststofftöpfe in den Backofen gegeben. Es wurde auf einen Abstand geachtet, um zu verhindern, dass die Töpfe beim Schmelzvorgang aneinanderhaften.



Abb.140 Kunststofftöpfe im Backofen



Im zweiten Schritt wurde die Temperatur auf 75° Celsius erhöht. Bei jeder Erhöhung der Temperatur wurde immer ein wenig gewartet, um auch die optimale Hitze zu generieren. Nachdem immer noch keine Veränderungen zu erkennen waren, wurde die Temperatur auf 100° Celsius hochgedreht. Hierbei wurde darauf geachtet, dass die Umgebungstemperatur jedes Mal sich um +25° Celsius erhöht, um eine konstante Veränderung zu erzeugen. Bei jeder Temperaturerhöhung wurde jeweils 5 Minuten lang gewartet, um genügend Zeit zu haben mögliche Abweichungen zu veranschaulichen.

Dieser Versuch wurde so weit ausgebaut, bis ein klarer optischer Unterschied definiert werden konnte. Wie zu erwarten, waren erste Veränderungen ab 100° Celsius erkennbar. Es wurde weitere 5 Minuten lang gewartet. Nachdem die Temperatur auf 125° Celsius erhöht wurde, begannen die Töpfe plötzlich an zu schrumpfen und sich zu verformen. Anschließend wurde der Backofen auf 150° Celsius hochgedreht, um den Prozess der Veränderung zu beschleunigen.

Ab 125° Celsius entstanden die ersten Abweichungen. Der Backofen wurde danach abgedreht und die Töpfe wurden schließlich vorsichtig herausgeholt. Die Kunststofftöpfe waren ganz weich und deren Form unterscheidet sich komplett von denen zu Beginn. Man konnte die Oberfläche der Töpfe mit leichten Berührungen verformen.



Abb.141 Topf nach Versuch (schwarz)



Abb.142 Topf nach Versuch (grün)



Wie bei dem Experiment mit dem Kunststofftopf, war es beim Bio-Prototypen ebenfalls so, dass erst mal eine Schicht Backpapier als Unterlage in den Backofen gelegt wurde, um den Ofen vor Verunreinigungen zu schützen.

Nachdem wurde der Backofen mit einer Ober- und Unterhitze auf die Starttemperatur von 50° Celsius gebracht. Am Anfang wurde mit einer geringeren Temperatur begonnen zu arbeiten, um eine schöne Steigung der Wärme zu dokumentieren. Nach 3 Minuten, als der Ofen die gewünschte Temperatur erreicht hat, wurde der Blumentopf-Prototyp, welcher aus Zeitungspapier, Streu und einem Stärke-Wasser-Gemisch bestand, in den Backofen gegeben.



Abb.143 Prototyp im Backofen



Abb.144 Temperaturanzeige

Im weiteren Verlauf wurde die Temperatur auf 75° Celsius erhöht. Auch hier wurde bei jeder Erhöhung der Temperatur immer ein wenig gewartet, um das Experiment bei der optimalen Hitze durchzuführen.

Es wurde darauf geachtet, dass die Umgebungstemperatur sich jedes Mal um +25° Celsius erhöht, weshalb beim nächsten Schritt die Temperatur auf 100° Celsius erhöht wurde. Bei jeder Erhöhung wurde 5 Minuten lang gewartet, um genügend Zeit zu haben mögliche Abweichungen zu genau beobachten zu können und um sicher zu gehen, dass sich die Hitze gut ausfaltet.



Wie auch beim Kunststofftopf, wurde der Versuch so weit ausgebaut, bis ein klarer optischer Unterschied definiert werden konnte.

Ähnlich wie bisher, kamen diesmal die ersten Bemerkungen zwischen 150 und 200° Celsius. Der erste Unterschied, den man sofort merkte, wenn man den Backofen aufmachte, war, dass einem ein starker Geruch entgegenkam. Nebenbei bildete sich auch Rauch, welcher gräulich war. Um den gesamten Veränderungsprozess zu beschleunigen, wurde der Backofen schließlich auf 200° Celsius hochgedreht und dies machte sich auch bemerkbar. Der Prototyp begann plötzlich sehr stark an zu rauchen und der Gestank wurde noch intensiver. Die Ränder des Topfes verfärbten sich durch die hohe Hitze in eine gelbliche Farbe.



Abb.145 Die entstandenen Risse



Abb.146 Gelbe Verfärbungen

Weitere Veränderungen, welche definiert werden konnten, waren, dass das Versuchsobjekt auch ziemlich steif und sehr trocken wirkte. Es entstanden sehr viele Risse, welche immer mehr wurden. Der Prototyp war völlig ausgetrocknet und unbrauchbar.



11.3 Experiment Schmelzverhalten und Beobachtung über Flamme

11.3.1 Umsetzung

Diese Prüfung handelt darüber, dass beobachtet werden soll, wie sich ein Blumentopf aus einem Kunststoff über einer Flamme verhält und was man während des Schmelzvorganges beobachten kann. Hierbei geht es um eine wichtige Kontrolle, denn mittels einer Brennprobe können unbekannte Stoffe analysiert und bestimmt werden. Bei diesem Experiment wurde das Aussehen der Flamme, die allgemeine Brennbarkeit und der auftretende Geruch zur Bestimmung herangezogen. Vor dem Versuch wurde eine schwarze Probe aus Kunststoff, welcher entweder aus Polystyrol oder Polypropylen bestand und eine Schachtel Streichhölzer bereitgestellt. Es wurden mehrere Streichhölzer angezündet und auf einem Untersetzer aus Ton draufgelegt um eine Art Flamme, ähnlich wie bei einem Bunsenbrenner zu erzeugen. Das entsprechende Feuer besaß eine orangene Spitze, worauf daraufhin das Versuchsobjekt über die Flamme gehalten wurde, welcher schnell Kontakt aufnahm.



Abb.147 KontaktmitFeuer



Abb.148 AusbreitungdesFeuers

Bei Versuchen wo Feuer ins Spiel kommt, sollte man immer vorsichtig sein und auf die entsprechende Schutzkleidung achten!



Nach dem ersten Kontakt des Kunststofftopfes mit der Flamme, breitete sich das Feuer ziemlich schnell aus. Ab diesem Moment konnte man feststellen, dass das Material sehr leicht brennbar war. Beim weiteren Verlauf der Schmelzung konnte analysiert werden, dass bei der Verbrennung ein leichter weißer Rauch entstand, welcher sehr stank. Jedoch konnte aber kein Tropfen des brennenden Materials beobachtet werden und auch bei leichtem Wind keine Rußflankerl. Nach wenigen Sekunden war der Kunststoffblumentopf fast bis zur Hälfte vollständig verschmolzen.



Abb.149 Topf nach Versuch

Durch diesen Versuch konnte auch identifiziert werden, aus welchen Materialien die Töpfe bestanden. Die optischen Anzeichen ließen darauf zugreifen, dass es sich hierbei entweder um Polystyrol oder Polypropylen handelte.



Der Versuch mit einem Bio-Prototyp begann mit der Bereitstellung der verwendeten Materialien. Ein Tontopf wurde als Untersetzer in eine Blumenvase gegeben, welcher eine gewisse Erhöhung hatte, um zu vermeiden, dass der Wind die Kerzen ausbläst.

Dieser Versuch wurde auf der frischen Luft durchgeführt, weil man bei Experimenten mit Feuer grundsätzlich aufpassen sollte und auch weil sich häufig unangenehmer Rauch bildet. Dann wurde zwei Teelichter, welche den Ersatz eines Bunsenbrenners spielten, auf den Tontopf gegeben und mit einem Feuerzeug angezündet. Nun wurde damit begonnen werden, den Prototypen über die gelb-orangene Flammen zu halten.

Der weitere Verlauf und die optischen Eindrücke wurden dokumentiert.

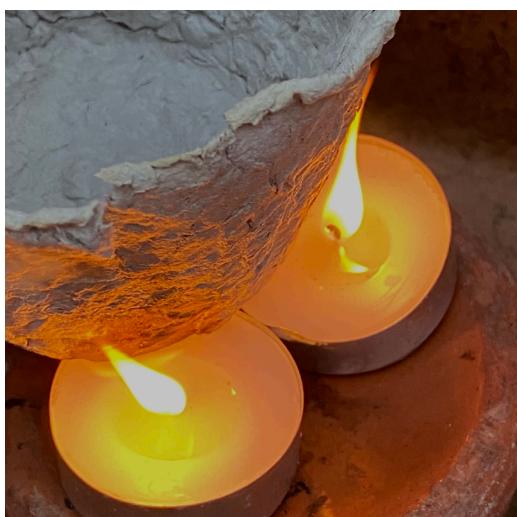


Abb.150 Der erste Kontakt mit Feuer

Ab dem ersten Kontakt des Bio-Prototyps mit der Flamme, breitete sich das Feuer am Anfang etwas langsamer aus. Jedoch konnte man feststellen, dass das Material sehr leicht brennbar war, weil die Flammen auf dem Topf immer größer wurden und das Material gut brannte.

Das Versuchsobjekt dieses Experimentes bestand aus Zeitungspapier, Streu und einem Stärke-Wasser-Gemisch, weshalb es dies so gut brennbar war.



Beim weiteren Verlauf konnte analysiert werden, dass bei der Verbrennung ein starker weißer Rauch entstand, welcher sehr intensiv roch.



Abb.151 Große Rauchentwicklung

Eine weitere Bemerkung war, dass bei starkem Wind sich viele Rußflankerl bildeten.

Nach 5 Minuten war die Hälfte des Topfes verbrannt und durchlöchert.



Abb.152 Prototypnachdem Versuch

Das Feuer haftete ziemlich lange auf dem Topf wodurch manche Stellen sehr verkohlt waren und außen herum eine braune angebrannte Schicht bildete.

Schließlich schnitt der Prototyp jedoch besser ab und behielt auch seine Form viel länger als der Kunststofftopf.

Anschließend wurde, durch die starke Rauchbildung, das Feuer mit Wasser gelöscht.



11.4 Experiment Prüfung der Aufnahme einer Flüssigkeit

11.4.1 Umsetzung

Die Aufgabenstellung dieses Versuches besteht darin, um zu veranschaulichen, wie ein Blumentopf-Prototyp sich in einer Flüssigkeit verhält und wie das Aufnahmeverfahren des Versuchsobjektes ist.

Durch den Zusammenhalt der natürlichen Stoffe, wie Zeitungspapier, Streu und ein Stärke-Wasser-Gemisch haben die Bio-Blumentöpfe eine hohe Saugfähigkeit. Diese Prüfung ist für die Beurteilung des Materialverhaltens im Verarbeitungsprozess sowie der Verwendung essenziell.

Nach Betrachtung der Aufgabenstellung soll die Saugfähigkeit dokumentiert werden. Aus diesem Grund wurde ein Behälter aus Glas bereitgestellt. Durch die durchsichtige Oberfläche kann eine Beurteilung bestens durchgeführt werden.



Abb.153 Die Zugabe von Wasser

Das Versuchsobjekt wurde mittig in den Behälter platziert. Danach wurde mittels eines Messbechers exakt 100 ml Wasser in den Glasbehälter gegeben.



Zu Beginn musste man einen Moment warten bis der Aufnahmeprozess begann. Der Rest des Experimentes wurde dokumentiert.



Abb.154 Das Saugverhalten

Nach der Wasserzufuhr konnte man sofort feststellen, dass der Topf durch das Material sehr schnell die Flüssigkeit aufnahm. Nach ungefähr 5 Minuten war die Hälfte des Prototyps mit Wasser vollgesaugt. Nach 15 Minuten und 30 Sekunden später nahm der Topf das gesamte Wasser, welches in den Behälter zugeführt wurde, von oben bis unten auf. An dieser Stelle konnte man auch identifizieren, dass die Farbe des Blumentopfes sich veränderte, also etwas dunkler war als zuvor.



Abb.155 Prototyp nach Wasseraufnahme

Nach längerer Betrachtung konnte man auch spüren, dass das Material, welches aus den Komponenten: Zeitungspapier, Streu, und einer Stärke-Wasser-Mischung bestand, viel flexibler und weicher wurde. Jedoch der Blumentopf fiel nicht auseinander. Die Stabilität des Versuchsobjektes war noch immer gegeben, sodass man auch ohne Probleme Pflanzen reinstellen konnte.



11.5 Experiment Prüfung der Zersetzbarekeit

11.5.1 Umsetzung

Die Aufgabenstellung dieses Versuches ist, die Zersetzbarekeit eines umweltfreundlichen Blumentopfes von Plantaro zu prüfen. In diesem Prozess wird der Topf in Erde vergraben und nach 12 Tagen sollen die entstandenen Ergebnisse erfasst werden.

Laut der Aufgabenstellung geht es hierbei darum, um herauszufinden, wann der Topf sich zersetzt und was man genau beobachten kann.

Für dieses Experiment wurde ein Bio-Prototyp verwendet, die aber nur ihre natürliche Farbe besaß. Zu Beginn wurde ein durchsichtiger Behälter bereitgestellt und mit ein wenig Erde befüllt. In der Mitte des Gefäßes wurde eine kleine Grube ausgegraben, sodass der Blumentopf schön platziert werden konnte.



Abb.157 Das Versuchsobjekt



Abb.156 Der eingegrabene Prototyp

Jedes Mal, wo Erde in das Gefäß gegeben wurde, wurde auch gleichzeitig ein wenig Wasser hinzugefügt. Hiermit werden alle Schichten von der Erde befeuchtet und zu einer passenden feuchten Masse verändert. Anschließend wird so viel Erde zum Topf beigefügt, bis dieser nicht mehr zu sehen war und zum Schluss eine schöne gleichmäßige Ebene vorhanden war.



Was bei diesem Experiment sehr wichtig ist das alle 48 Stunden die Erde wieder mit Wasser befeuchtet wird, sodass dies nicht austrocknet. Dieser Vorgang soll Regenschauer nachahmen. Ein Blumentopf muss schließlich bei allen Witterungslagen standhalten und somit geprüft werden, ob dies auch so ist.

Nachdem das Versuchsobjekt 12 Tage lang unter der Erde vergraben war, wurde es an der Zeit den Zersetzungssprozess zu dokumentieren und festzustellen was passiert ist.

Es wurde begonnen, in der Mitte, wo der Topf vergraben wurde, die Erde vorsichtig zur Seite zu schaufeln. Hierbei konnte identifiziert werden, dass nur noch einzelne kleine Stücke des Prototyps vorhanden waren und der Rest zersetzt wurde. Die Zersetzung erfolgte durch die regelmäßige Zufuhr von Wasser etwas schneller als erwartet.

Durch die Feuchtigkeit verloren die Materialien, woraus der Topf bestand, den Halt und schrumpften, weshalb zum Ende hin nur noch ganz kleine Stückchen vom Material übergeblieben sind.

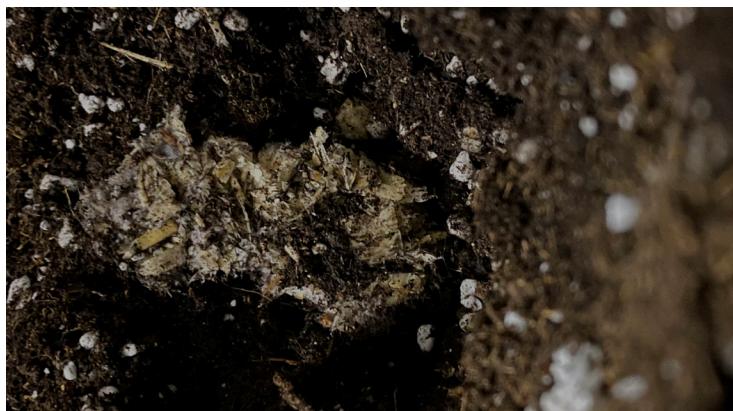


Abb.158 Der übergebliebene Rest

Jedoch lässt sich daraus schließen, dass bei einer längeren Untersuchung des Blumentopfes, der Prozess der Zersetzung ohne Probleme sich restlos aufgelöst hätte und dies somit zu einem vollen Erfolg käme.



11.6 Experiment Prüfung der Verfärbung der Erde

11.6.1 Umsetzung

Bei dieser Prüfung soll für einen Monat beobachtet werden, wie sich die Erde während der Zeit der Zersetzung der Töpfe aus Kunststoff verhalten, wenn diese unter der Erde stehen. Um mit dem Experiment zu starten wurde ein durchsichtiges Gefäß vorbereitet. Danach wurde der Behälter mit der frischen Erde, welche von dem Sponsor, „Calienna“, dieses Projektes zu Verfügung gestellt wurde, befüllt und gleichmäßig verteilt. Dabei wurden am Rand des Gefäßes zwei Löcher freigegraben um die Versuchsstoffe schön einsetzen zu können.



Abb.159 Die Außenansicht der Töpfe

Die zwei Töpfe wurden so vergraben, sodass sie genau am Rand des Gefäßes standen, um mögliche optische Veränderungen der Erde besser von außen entdecken zu können. Nachdem wurde dies für einen Monat in einem trockenen Bereich unter Zimmertemperatur stehen gelassen.



Abb.160 Vogelperspektive auf die Töpfe



Hier sollte darauf geachtet werden, dass das Gefäß mit der Erde und den Blumentöpfen gut aufbewahrt wird und nicht verrutscht, sodass entstandene Ergebnisse verloren gehen.

Nach dem einen Monat wo das Gefäß mit den vergrabenen Kunststofftöpfen in Ruhe gelassen wurde, konnte dies schließlich hervorgeholt werden.



Abb.161 Die Resultate

Hierbei war es an der Zeit Ergebnisse zu erfassen. Jedoch trotz des Langzeittestes waren keine großen Veränderungen erkennbar. Die Resultate waren nicht wie erhofft. Anschließend kann man drauf resultieren, dass diese Art von Töpfen der Erde nicht schaden und auch hier keine Verfärbungen abgeben.



Beim Experiment mit einem Prototyp von Plantaro wurden die Veränderungen dokumentiert, wenn dieser für eine Woche unter der Erde vergraben wird.

Das Versuchsobjekt, welches für dieses Experiment benutzt wurde, war ein Prototyp des Projektes. Dieser bestand aus der Zusammensetzung von Hygienepapieren und einer Stärke-Wasser-Mischung. Die intensive gelbe Farbe des Topfes kam mit einem Zusatz eines Kurkuma Gewürzes zustande.



Abb.162 Der Bio-Prototyp

Für diesen Versuch wurde als erstes ein Gefäß hergerichtet und mit ein wenig Erde befüllt, sodass die Unterseite des Behälters bedeckt war. Danach wurde das Versuchsobjekt mittig auf die Erde aufgestellt.



Abb.163 Prototyp mittig eingegraben

Darauffolgend kam noch mehr Erde in den Behälter. Es wurde darauf geachtet, dass auf allen Seiten genügend Erde vorhanden war. Das Gefäß sollte bis ganz nach oben bedeckt sein, bis der Blumentopf auch nicht mehr zu sehen ist.



Abb.164 Die Zugabe von Wasser

Zum Schluss wurde noch mit ein wenig Wasser die Oberfläche der Erde befeuchtet, sodass die Feuchtigkeit nach unten verläuft und gegebenenfalls andere Ergebnisse festzustellen sind. Nachdem wurde dies für eine Woche in einem trockenen Bereich unter Zimmertemperatur stehen gelassen. Dabei sollte beobachtet werden, dass das Gefäß mit der Erde und dem Versuchsobjekt gut aufbewahrt wird und auch nichts verrutscht, sodass eventuell entstandene Ergebnisse verloren gehen.



Nach der 7-tägigen Ruhephase wo der eingegrabene Prototyp im Behälter stehen gelassen wurde, konnte schließlich hervorgeholt werden. Ab diesen Punkt war es an der Zeit Ergebnisse zu erfassen.



Abb.165 Das Ergebnis

Nun erfolgten die Beobachtungen. Bei der hinzugefügten Feuchtigkeit war der Gedanke, dass die Farbe ein wenig auf die Erde abfärbt. Jedoch trotz des längeren Experiments waren keine großen Veränderungen erkennbar. Das Endergebnis war nicht wie gedacht. Es blieb keine Spur des Kurkuma Gewürzes, wodurch das gelbe Aussehen entstand, auf der Erde haften. Anschließend kann man drauf resultieren, dass die Prototypen von Plantaro keine Farbe abgeben, sodass bei Kontakt mit anderen Stoffen eine Verfärbung nicht stattfindet.



12 Zusammenfassung

Das Konzept und Projektdesign wurde von Philip Rattacher durchgeführt. Nach aufwendiger Recherche über Corporate Identity und den Einfluss von Farben und Schriftarten auf den Mensch konnten gestalterische Entscheidungen gezielt getroffen werden. Es wurden Topfformen, ein Logo inklusive CI-Sheet, Visitenkarten, Stempel und eine Website designed und programmiert. Besonders wichtig bei der gestalterischen Umsetzung der Projektidentität war die Definierung der Farben, Schriftarten und Formen, welche zugleich Emotionen und Intentionen an den / die Konsument:in übermitteln. Alle Arbeitsschritte inklusive Erfolge und Fehler wurden dokumentiert. Es wurde ebenfalls viel mit projektfremden Personen gearbeitet und deren Feedback eingebaut. Nach der Fertigstellung des Grundkonzepts wurde alles Wissen an die Kolleg:innen Isra Ben Mohamed und Egon Sakac für die Weiterverarbeitung transferiert.

Den Teil der Umsetzung der Pflanzentöpfe hat Isra Ben Mohamed übernommen. Hierbei war wichtig eine Auswahl an Materialien zu finden, die leicht kompostierbar sind. Ihre Ausarbeitung beinhaltet die Recherche über Formherstellung, verschiedene Herstellungsverfahren und das Fasergussprinzip. Mit dem dadurch gewonnenen Wissen hat sie einige verschiedene Materialzusammensetzungen getestet und so auch die Passende gefunden. Außerdem wurden die daraus entstehenden Töpfe der Corporate Identity entsprechend gefärbt und geprägt. Hierbei sind vier verschiedene Töpfe entstanden: kleine (10cm Durchmesser) und große (bis zu 15cm Durchmesser), sowohl eckige als auch runde Töpfe in blau, gelb, orange, grün und rot. All diese Prozesse wurden genau dokumentiert und Schritt für Schritt erklärt. Zusätzlich wurden auch die fehlgeschlagenen Versuche aufgezeichnet um den Arbeits- und Denkprozess zu zeigen.

Die experimentellen Arbeiten und die begleitende Broschüre waren Teil des Projektmitgliedes Egon Sakac. Die Versuche wurden so angepasst, dass nach Teamgesprächen sechs verschiedene Prüfungen zustande kamen. Hierbei entstand die Idee die Experimente zu unterteilen und einen Vergleich zwischen Blumentöpfen aus Kunststoffen und den umweltfreundlichen biologisch abbaubaren Töpfen, welche das Projektmitglied Isra Ben Mohamed produziert hatte, zu schaffen. Die Resultate wurden gegenübergestellt und die Nachweise dokumentiert. Darüber hinaus wurde zum besseren Verständnis beschlossen eine druckfertige Broschüre zu kreieren, bei dem der wesentliche Inhalt die Veranschaulichung der verschiedenen Versuche ist. Nebenbei wurden mittels Corporate Design des Projektes und spielerischen Formen kreative Gestaltungen erschaffen, die einen harmonierenden Ausgleich zu den Experimenten vermitteln



sollen. Die Prüfungen wurden dokumentiert und mit den zugehörigen Bildern in die Broschüre integriert.

Das Projektteam hofft, mit den gewonnenen Erkenntnissen einen Ansatz für einen umweltfreundlicheren Umgang in der Pflanzenindustrie geschaffen zu haben. Der Inhalt dieser Arbeit steht Personen für weitere Forschung und Entwicklung frei zu Verfügung.

Das Plantaro Team dankt folgenden Personen / Firmen:

Projektbetreuer Mag. Kurt Kölli,
Calienna Gründerin Miriam Cervantes,
allen helfenden Lehrer:innen der HGBLUVA
und allen helfenden Projektfremden.



13 Literaturverzeichnis

1 Klassische Blumentöpfe

- 1 Stephan Hack, 'Geschichte Der Pflanzkübel' <<https://www.eastwest-trading.de/geschichte-der-pflanzkuebel/>> [accessed 2 March 2022].

1.1 Polystyrol – Das Polymer für die Blumentopfherstellung

- 1 von Melanie Hagenau Kategorien: Wissen and Technik, 'Polystyrol: Wissenswerte Informationen über den Kunststoff', Utopia.de, 2020 <<https://utopia.de/ratgeber/polystyrol-wissenswerte-informationen-ueber-den-kunststoff/>> [accessed 20 October 2021].

1.2 Polypropylen – Das Polymer für die Blumentopfherstellung

- 1 Polypropylen (PP): hier versteckt sich der Kunststoff – und das sind die Alternativen', smarticular, 2020 <<https://www.smarticular.net/polypropylen-pp-kunststoff-material-verwendung-verpaclkung-eigenschaften-alternativen/>> [accessed 20 October 2021].
- 2 Martina Naumann, 'Polypropylen (PP): Was du über den Kunststoff wissen solltest', Utopia.de, 2021 <<https://utopia.de/ratgeber/polypropylen-pp-was-du-ueber-den-kunststoff-wissen-solltest/>> [accessed 20 October 2021].

2 Design

2.1 Bedeutung hochwertiger Corporate Identity

- 1 Annja Weinberger, Corporate Identity: großer Auftritt für kleine Unternehmen ; mit der VIVA-Formel zum Erfolg ; Vision - Identität - Verhalten - Außendarstellung, 1., Aufl (München: Stiebner, 2010), p. 11.
- 2 Gertrud Achterholt, 'Corporate Identity', in Handbuch Personalmarketing, ed. by Hans Strutz (Wiesbaden: Gabler Verlag, 1989), pp. 143–151 (p. 143) <https://doi.org/10.1007/978-3-322-87423-8_14>.
- 3 Corporate identity: Grundlagen, Funktionen, Fallbeispiele, ed. by Klaus Birkigt and others, 12. Auflage (München: mi-Wirtschaftsbuch, 2013), p. 23.
- 4 Marcel Befort, 'GLOBAL DESIGN DESIGN STRATEGISCHE STUDIE', Unternehmensbibliothek Weimar, 2021, p. 13 <<https://e-pub.uni-weimar.de/opus4/frontdoor/index/index/docId/1978>> [accessed 29 October 2021].
- 5 Befort, p. 33.



2.2 Soziologie und Farben

- 1 Hans Peter Thurn, Farbwirkungen, Soziologie der Farbe (Köln: DuMont, 2007), pp. 8–10.
- 2 Axel Venn, Farben für Körper, Geist und Seele: Farbpsychologie in der Praxis = Colours for mind, Body & Soul: colour psychology put into practice, 1. Auflage (München: Christian, 2018), pp. 4–10.
- 3 Domicle Jonauskaite, Ahmad Abu-Akel, and others, 'Universal Patterns in Color-Emotion Associations Are Further Shaped by Linguistic and Geographic Proximity', *Psychological Science*, 31.10 (2020), 1245–60 <<https://doi.org/10.1177/0956797620948810>>.
- 4 Domicle Jonauskaite, Jörg Wicker, and others, 'A Machine Learning Approach to Quantify the Specificity of Colour-Emotion Associations and Their Cultural Differences', *Royal Society Open Science*, 6.9 (2019), 190741 <<https://doi.org/10.1098/rsos.190741>>.

2.3 Schriftarten und deren Wirkung

- 1 Albert Kapr, Schriftkunst: Geschichte, Anatomie und Schönheit der lateinischen Buchstaben, 4. Aufl., fotomechanischer Nachdr. (Dresden: Verl. der Kunst [u.a.], 1996), p. 13–15.
- 2 Elke von Boeselager, Schriftkunde: Basiswissen, Hahnsche Historische Hilfswissenschaften, 1 (Hannover: Verl. Hahnsche Buchhandlung, 2004), pp. 24–26.
- 3 Karl Mausinger, 'Schriftarten: Eine Übersicht', Cewe, 2021 <<https://geschaeftsdruck.ewe.de/druckberater/design/schriftarten-uebersicht.html>> [accessed 17 November 2021].
- 4 Heather Child, Calligraphy Today, A Pentalic Book (New York: Taplinger Publ, 1979), p. 10.

2.4 Das Druckprodukt: Broschüre

- 1 Inés Heinze, Papierverarbeitungstechnik (Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag), Abschnitt 11, p.440–479.

2.5 Bindearten für Broschüren

- 2 Inés Heinze, Papierverarbeitungstechnik (Fachbuchverlag Leipzig im Carl Hanser Verlag), Abschnitt 11, p.440–479.

3 Marketing und Web

3.1 Marketing und Social Media

- 1 Peter J. Fries, Influencer-Marketing: Informationspflichten bei Werbung durch Meinungsführer in Social Media, Juridicum - Schriften zum Medien-, Informations- und Datenrecht (Wiesbaden [Heidelberg]: Springer, 2019), p. 20.
- 2 Christian Buggisch, 'Social Media, Messenger und Streaming – Nutzerzahlen in Deutschland 2021', 2021 <<https://buggisch.wordpress.com/2021/01/04/social-media-messenger-und-streaming-nutzerzahlen-in-deutschland-2021/>>.
- 3 Ralf T. Kreutzer, Social-Media-Marketing kompakt: ausgestalten, Plattformen finden, messen, organisatorisch verankern (Wiesbaden [Heidelberg]: Springer Gabler, 2018), pp. 169–171.
- 4 Manuel Faßmann and Christoph Moss, Instagram als Marketing-Kanal: die Positionierung ausgewählter Social-Media-Plattformen, essentials (Wiesbaden: Springer VS, 2016), pp. 23–29.
- 5 Fries, p. 67.



3.2 Web-Usability und Unternehmenserfolg

- 1 Jakob Nielsen, Hoa Loranger, and Jakob Nielsen, *Web Usability*, Nachdr. der Ausg. 2006 (München: Addison-Wesley, 20), p. xix.
- 2 FreeHand 10, ed. by Birgit Ewert, *Galileo Design*, 1. Aufl (Bonn: Galileo Press, 2002), pp. 22–24.
- 3 Ewert, pp. 16–20.

4 Verfahrenstechnik

4.1 Mögliche Herstellungsverfahren

- 1 'EN-13432.Pdf' <<http://www.bioplastics.ch/EN-13432.pdf>> [accessed 30 December 2021].
- 2 'Plastiktöpfe im Öko-Gartenbau: Welche Alternativen gibt es?', *oekolandbau.de* <<https://www.oekolandbau.de/landwirtschaft/pflanze/spezialer-pflanzenbau/zierpflanzenbau/plastiktoepfe-im-oeko-gartenbau-welche-alternativen-gibt-es/>> [accessed 30 December 2021].
- 3 Georg Abts, *Einführung in die Kautschuktechnologie*, 2., neu bearbeitete Auflage (München: Hanser, 2019).
- 4 Regula Bickel and Alexander Sigrid, 'Agrokunststoffe' (Bio Suisse, FiBL, 2017) <<https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/4250-agrokunststoffe.pdf>>.
- 5 Tobias Krauß, 'Biobasierte und biologisch abbaubare Kunststoffe', Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 2017) <<https://www.umweltbundesamt.de/biobasierte-biologisch-abbaubare-kunststoffe>> [accessed 30 December 2021].
- 6 'Kulturerfahrung mit alternativen Töpfen' <<https://www.hortigate.de/bericht?nr=82608>> [accessed 30 December 2021].

4.2 Auswahl des richtigen Verfahrens und Erreichbarkeit

- 1 Taschenbuch der Papiertechnik, ed. by Jürgen Blechschmidt, 2., aktualisierte Aufl (Leipzig-Plagwitz: Fachbuchverl. Leipzig im Carl-Hanser-Verl, 2013).
- 2 'Funktionserweiterung von Faserguss-Formteilen' <https://www.ptspaper.de/fileadmin/PTS/PTSPAPER/06_Forschung/Dokumente/Forschungsprojekte/IGF_18787_Faserguss_180808_Kns.pdf> [accessed 2 January 2022].
- 3 'Beanspruchungsgerechte Gestaltung von Formprodukten Am Beispiel Einer Unterarmorthese' <<https://d-nb.info/967168929/34>> [accessed 2 January 2022].



5 Herstellung

5.1 Materialzusammensetzung

- 1 'Beanspruchungsgerechte Gestaltung von Faserformprodukten Am Beispiel Einer Unterarmorthese' <<https://d-nb.info/967168929/34>> [accessed 2 January 2022].
- 2 'HANDBUCH FÜR DEN PACKMITTELTECHNOLOGEN - PDF Free Download' <<https://docplayer.org/13835504-Handbuch-fuer-den-packmitteltechnologen.html>> [accessed 8 January 2022].
- 3 Barbara Glasner and Stephan Ott, *Wonder wood: Holz in Design, Architektur und Kunst* (Basel: Birkhäuser, 2013) <<https://doi.org/10.1515/9783034610889>> [accessed 8 January 2022].

5.2 Formherstellung Umsetzung

- 1 Klaus-P. Lührs and Klaus-P. PPN Lührs, *Formen selbst gemacht: mit flüssigen Abformmassen vom Modell zum Replikat*, 7. neu überarbeitete Auflage (Stuttgart: Frechverlag GmbH, 2015).
- 2 John Plowman, Marion Dill, and John Plowman, *DuMont's großes Handbuch Skulpturen: Arbeiten mit Ton, Stein, Holz und Gips*, Monte von DuMont (Köln: DuMont, 2001).

5.3 Wirtschaftlichkeit und automatisierte Herstellung

- 1 Systemadmin_Umwelt, 'Zellstoff- und Papierindustrie', Umweltbundesamt (Umweltbundesamt, 2013) <<https://www.umweltbundesamt.de/themen/wirtschaft-konsum/industriebranchen/holz-zellstoff-papierindustrie/zellstoff-papierindustrie>> [accessed 8 January 2022].
- 2 'Das deutsche Umweltzeichen', Blauer Engel <<https://www.blauer-engel.de/de>> [accessed 8 January 2022].
- 3 'Umweltvorteile von Recyclingpapier', Blauer Engel <<https://www.blauer-engel.de/de/aktionen/schulstart-mit-dem-blauen-engel/umweltvorteile-von-recyclingpapier>> [accessed 8 January 2022].
- 4 '0901d19680568760-Waelzlager-in-Papiermaschinen--10580_5-DE_tcm_41-455476.Pdf' <https://www.skf.com/binaries/pub41/Images/0901d19680568760-Waelzlager-in-Papiermaschinen--10580_5-DE_tcm_41-455476.pdf> [accessed 8 January 2022].
- 5 'Papierherstellung.Pdf' <<https://www.f-mp.de/res/expertenteam-papier/Papierherstellung.pdf>> [accessed 8 January 2022].



6 Biologische Abbaubarkeit von Kunststoffen und Regeln

1 Walter Reinecke and Michael Schlömann, Umweltmikrobiologie, 2. Auflage (Springer-Verlag GmbH Berlin Heidelberg, 2007), Abschnitt. 6.5, p. 217-221.

2 Reinecke and Schlömann, ii.

6.1 Abbaubarkeitstests von Kunststoffen in verschiedenen Einflussbereichen

3 Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.

4 Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.

5 Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.

6 Maria Burgstaller and others.

7 Maria Burgstaller and others, Gutachten zur Behandlung biologisch abbaubarer Kunststoffe, Texte (Umweltbundesamt, 2018) <<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>> [accessed 25 October 2021], Abschnitt 4, p. 85-88.

6.2 Biokunststoffe in Österreich

8 Strimitzer and Höher MSc.

9 MSc, Biokunststoffe in Österreich; Ein Beitrag zur Ressourcenschonung und zum Klimaschutz, ed. by FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BUNDESMINISTERIUM and UMWELT UND WASSERWIRTSCHAFT (Gugler GmbH, UW-Nr. 609, 2015) <<https://www.klimaaktiv.at/>> [accessed 2 December 2021], p. 4-16.

10 Strimitzer and Höher MSc.



14 Abbildungsverzeichnis

Abb.1 Corporate Identity Grafik
<https://www.arndtteunissen.de/glossar/corporate-identity>

Abb.2 CI Sheet der Firma Kaibosh
<https://www.pinterest.at/pin/856950635353972969/>

Abb.3 CI Sheet der Firma BADMILK
<https://www.behance.net/gallery/109860541/Bad-Milk-Skate-Brand-Identity>

Abb.4 Zugeordnete Farben der befragten Personen
Axel Venn, Farben für Körper, Geist und Seele: Farbpsychologie in der Praxis = Colours for mind, Body & Soul: colour psychology put into practice, 1. Auflage (München: Christian, 2018), pp. 5-7.

Abb.5 Logo von dem Online Shop Bloomscape
<https://www.bloomscape.com>

Abb.6 Logo von dem Blumengeschäft Lederleitner
<https://www.lederleitner.at>

Abb.7 Felszeichnung aus Bohuslän
Albert Kapr, Schriftkunst: Geschichte, Anatomie und Schönheit der lateinischen Buchstaben, 4. Aufl., fotomechanischer Nachdr. (Dresden: Verl. der Kunst [u.a.], 1996), p. 13–15.

Abb.8 Einzelne Hieroglyphen
Albert Kapr, Schriftkunst: Geschichte, Anatomie und Schönheit der lateinischen Buchstaben, 4. Aufl., fotomechanischer Nachdr. (Dresden: Verl. der Kunst [u.a.], 1996), p. 13–15.

Abb.9 Antiqua-Schrift und Groteskschrift Beispiel
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Serif_Grotesk.svg

Abb.10 Emotionsassoziation von Schriftarten
<https://99designs.at/blog/design-kreativitaet/typografie-wirkung/>

Abb.11 Kreative Schriftart Beispiel
<https://www.canstockphoto.at/vector-alphabet-hand-gezeichnete-briefe-35324975.html>

Abb.12 Logo der Firma Calienna
<https://www.calienna.com>

Abb.13 Logo der Firma Plant ozone
<https://www.plant ozone.com>



Abb.14 Mehrlagenbroschüre
<https://www.graspo.com/de/schweizer-broschur-und-otabind/>

Abb.15 Einlagenbroschüre
<https://www.graspo.com/de/rueckendrahtheftung/>

Abb.16 Drahtheftung (geklammert)
<https://www.printworld.com/de/broschure>

Abb.17 Fadenheftung: Stiche
<https://lost-im-papierladen.blogspot.com/2016/06/erganzung-zur-anleitung-koptische.html>

Abb.18 Fadenheftung: vor Beleimung
https://www.pagina.ag/cms/front_content.php?idcat=15&lang=1

Abb.19 Klebegebunden
<https://brunner-studentendruck.de/abschlussarbeit-als-klebebindung-online-drucken.html>

Abb.20 Social-Media-KPIs
Ralf T. Kreutzer, Social-Media-Marketing kompakt: ausgestalten, Plattformen finden, messen, organisatorisch verankern (Wiesbaden [Heidelberg]: Springer Gabler, 2018), pp. 170.

Abb.21 Positionierungsmodell für Instagram, Facebook und Twitter
Manuel Faßmann and Christoph Moss, Instagram als Marketing-Kanal: die Positionierung ausgewählter Social-Media-Plattformen, essentials (Wiesbaden: Springer VS, 2016), pp. 27

Abb.22 Beispiel gutes UI Design
<https://webking.services/>

Abb.23 Beispiel schlechtes UI Design
<https://www.5safepoints.com/>

Abb.24 Website von der Firma TheSill
<https://www.thesill.com>

Abb.25 Website der Firma Calienna
<https://www.calienna.com>

Abb.26 Untersuchungen zur biologischen Abbaubarkeit
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>



Abb.27 Untersuchung der biologischen Abbaubarkeit
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

Abb.28 Programme der Testungen mit Vorschriften an die naturgemäße Zerlegung
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

Abb.29 Programme der Testungen mit Vorschriften an die naturgemäße Zerlegung
<http://www.umweltbundesamt.de/publikationen>

Abb.30 Überblick; Biokunststoffe
<https://kunststoff.swiss/Nachhaltigkeit/Infografiken/Biokunststoff>

Abb.31 Kreislaufwirtschaft von Biokunststoffen
https://www.kunststoff-deutschland.com/html/fkur_kunststoff_gmbh_zirkulare_kreislaufwirtschaft.html

Abb.32 Topfform Version 1
Philip Rattacher

Abb.33 Topfform Version 2
Philip Rattacher

Abb.34 Logo Variante 1
Philip Rattacher

Abb.35 Logo Variante 2
Philip Rattacher

Abb.36 Logo Variante 3
Philip Rattacher

Abb.37 Farbcodes für HEX, RGB und CMYK
Philip Rattacher

Abb.38 Logo Variante 1 AI Grafik
Philip Rattacher

Abb.39 Logo Variante 2 AI Grafik
Philip Rattacher

Abb.40 Logo Variante 3 AI Grafik
Philip Rattacher



Abb.41 Plakatskizze 1
Philip Rattacher

Abb.42 Plakatskizze 2
Philip Rattacher

Abb.43 Plakatskizze 3
Philip Rattacher

Abb.44 Plakat 1 Final
Philip Rattacher

Abb.45 Plakat 2 Final
Philip Rattacher

Abb.46 Plakat 3 Final
Philip Rattacher

Abb.47 Stempel Version 1 Vorderseite
Philip Rattacher

Abb.48 Stempel Version 1 Rückseite
Philip Rattacher

Abb.49 Kunststoffstempel Vorderseite
Philip Rattacher

Abb.50 Harzstempel Version 1 Vorderseite
Philip Rattacher

Abb.51 Harzstempel Version 1 Rückseite
Philip Rattacher

Abb.52 Kunststoffstempel Rückseite
Philip Rattacher

Abb.53 Stempel Version 2 Slice Vorschau mit Stützstrukturen
Philip Rattacher

Abb.54 Farbauftrag Harzstempel
Philip Rattacher

Abb.55 Stempel Version 2 Vorderseite
Philip Rattacher



Abb.56 Stempel Version 2 von allen Seiten
Philip Rattacher

Abb.57 Stempel Version 2 Rückseite
Philip Rattacher

Abb.58 Finales Briefpapier
Philip Rattacher

Abb.59 Visitenkarte Scribble
Philip Rattacher

Abb.60 Visitenkarte Philip Vorderseite
Philip Rattacher

Abb.61 Visitenkarte Egon Vorderseite
Philip Rattacher

Abb.62 Visitenkarte Isra Vorderseite
Philip Rattacher

Abb.63 Visitenkarte Alle Rückseite
Philip Rattacher

Abb.64 20 Farbschichten im Large Format Druck
Philip Rattacher

Abb.65 Negative Nyloprint Form eingespannt
Philip Rattacher

Abb.66 Positive Prägeform eingespannt
Philip Rattacher

Abb.67 Beide Prägeformen eingespannt
Philip Rattacher

Abb.68 Die Formatwahl
Egon Sakac

Abb.69 Skizzierung der ersten Seiten
Egon Sakac

Abb.70 Scribble von den Seiten der Experimente
Egon Sakac



Abb.71 Überlegungen zu spielerischen Formen und Anordnungen
Egon Sakac

Abb.72 Visualisierung des Plakates „Design Moves“
Egon Sakac

Abb.73 Skizzierung der verschiedensten Plakat-Designs
Egon Sakac

Abb.74 Seite über den Sponsor „Calienna“
Egon Sakac

Abb.75 Das Corporate Design
Egon Sakac

Abb.76 Das Diplomplakat mit Illustrationen
Egon Sakac

Abb.77 Die letzte Seite der Broschüre (Rücken)
Egon Sakac

Abb.78 Plantaro Domain
Philip Rattacher

Abb.79 Website Header
Philip Rattacher

Abb.80 Website Footer
Philip Rattacher

Abb.81 Startseite Elemente 1-3
Philip Rattacher

Abb.82 Startseite Elemente 4-5
Philip Rattacher

Abb.83 About Seite Beitrag 1-2
Philip Rattacher

Abb.84 About Seite Beitrag 3-4
Philip Rattacher

Abb.85 Galerie Ausschnitt
Philip Rattacher



Abb.86 Support Seite
Philip Rattacher

Abb.87 Spenden Startseite
Philip Rattacher

Abb.88 Spenden Betragauswahl
Philip Rattacher

Abb.89 Spenden Infoseite
Philip Rattacher

Abb.90 Spenden Zusammenfassung
Philip Rattacher

Abb.91 Spenden Abschlussmail
Philip Rattacher

Abb.92 Kontaktseite
Philip Rattacher

Abb.93 Gipsform Innen
Isra Ben Mohamed

Abb.94 Gips Außenform
Isra Ben Mohamed

Abb.95 Gipsformen ineinander gesteckt
Isra Ben Mohamed

Abb.96 Zerschnittene Rote Beete in Wasser
Isra Ben Mohamed

Abb.97 Papierbrei nach 10 Minuten Einwirkungszeit
Isra Ben Mohamed

Abb.98 Papierbrei nach 20 Minuten Einwirkungszeit
Isra Ben Mohamed

Abb.99 Angemischter Kleister
Isra Ben Mohamed

Abb.100 Papiermasse mit Kleister
Isra Ben Mohamed



Abb.101 Papierbrei ohne Kleister
Isra Ben Mohamed

Abb.102 Gelb und Blauer Topf, geformt
Isra Ben Mohamed

Abb.103 Orangener Topf, geformt
Isra Ben Mohamed

Abb.104 Gelber Topf, geformt
Isra Ben Mohamed

Abb.105 Papiermasse gelb gefärbt
Isra Ben Mohamed

Abb.106 Orangener Topf, geformt
Isra Ben Mohamed

Abb.107 Orangener Topf getrocknet
Isra Ben Mohamed

Abb.108 2 Stunden Trockenzeit
Isra Ben Mohamed

Abb.109 Kurkum Safran Topf getrocknet
Isra Ben Mohamed

Abb.110 Gelb und Blauer Topf, geformt
Isra Ben Mohamed

Abb.111 2 Stunden Trockenzeit
Isra Ben Mohamed

Abb.112 Blauer Topf getrocknet
Isra Ben Mohamed

Abb.113 Gelber Topf, geformt
Isra Ben Mohamed

Abb.114 Gelber getrockneter Topf
Isra Ben Mohamed

Abb.115 Plantaro Blume
Isra Ben Mohamed



Abb.116 3D simulierter Stempel
Isra Ben Mohamed

Abb.117 Plantaro Schriftzug
Isra Ben Mohamed

Abb.118 Stempel mit Blumen Logo
Isra Ben Mohamed

Abb.119 Erste Testprägungen
Isra Ben Mohamed

Abb.120 Test-Sheet getrocknet
Isra Ben Mohamed

Abb.121 Kleine Prägung getrocknet
Isra Ben Mohamed

Abb.122 Große Prägung getrocknet
Isra Ben Mohamed

Abb.123 Stickerdatei, ohne Stanzkonturen
Isra Ben Mohamed

Abb.124 Stickerdatei, nur Stanzkonturen
Isra Ben Mohamed

Abb.125 Stickerdatei 2, ohne Stanzkonturen
Isra Ben Mohamed

Abb.126 Stickerdatei 2, nur Stanzkonturen
Isra Ben Mohamed

Abb.127 Glaskaraffe, abgelöst
Isra Ben Mohamed

Abb.128 Glas, abgelöst
Isra Ben Mohamed

Abb.129 Kunststoffbecher
Isra Ben Mohamed

Abb.130 Folie, abgelöst
Isra Ben Mohamed



Abb.131 Blumentopf, Formhertellung
Isra Ben Mohamed

Abb.132 Ungeschliffene Kanten
Isra Ben Mohamed

Abb.133 Geschliffene Kanten
Isra Ben Mohamed

Abb.134 Topf in Frischhaltefolie verpackt
Egon Sakac

Abb.135 Die Aufbewahrung im Gefrierkasten
Egon Sakac

Abb.136 Die Temperaturanzeige
Egon Sakac

Abb.137 Prototyp in Frischhaltefolie
Egon Sakac

Abb.138 Topf im Gefrierschrank
Egon Sakac

Abb.139 Prototyp nach der Kälte
Egon Sakac

Abb.140 Kunststofftöpfe im Backofen
Egon Sakac

Abb.141 Topf nach Versuch (schwarz)
Egon Sakac

Abb.142 Topf nach Versuch (grün)
Egon Sakac

Abb.143 Prototyp im Backofen
Egon Sakac

Abb.144 Temperaturanzeige
Egon Sakac

Abb.145 Die entstandenen Risse
Egon Sakac



Abb.146 Gelbe Verfärbungen
Egon Sakac

Abb.147 Kontakt mit Feuer
Egon Sakac

Abb.148 Ausbreitung des Feuers
Egon Sakac

Abb.149 Topf nach Versuch
Egon Sakac

Abb.150 Der erste Kontakt mit Feuer
Egon Sakac

Abb.151 Große Rauchentwicklung
Egon Sakac

Abb.152 Prototyp nach dem Versuch
Egon Sakac

Abb.153 Die Zugabe von Wasser
Egon Sakac

Abb.154 Das Saugverhalten
Egon Sakac

Abb.155 Prototyp nach Wasseraufnahme
Egon Sakac

Abb.156 Das Versuchsobjekt
Egon Sakac

Abb.157 Der eingegrabene Prototyp
Egon Sakac

Abb.158 Der übergebliebene Rest
Egon Sakac

Abb.159 Die Außenansicht der Töpfe
Egon Sakac

Abb.160 Vogelperspektive auf die Töpfe
Egon Sakac



Abb.161 Die Resultate
Egon Sakac

Abb.162 Der Bio-Prototyp
Egon Sakac

Abb.163 Prototyp mittig eingegraben
Egon Sakac

Abb.164 Die Zugabe von Wasser
Egon Sakac

Abb.165 Das Ergebnis
Egon Sakac