



Universität Regensburg

**Philosophische Fakultät III  
Sprach-, Literatur- und Kulturwissenschaften  
Institut für Information und Medien, Sprache und Kultur (I:IMSK)  
Lehrstuhl für Medieninformatik**

Modul: MEI-M 40.1  
WS 2015 / 2016  
Leitung: Prof. Dr. Christian Wolff, Patricia Böhm, M.A.

**Das Zusammenwirken von  
intuitiver und reflektiver Ästhetik mit  
ästhetischen Attributen und  
personenbezogenen Faktoren.**

**Eine empirische Studie  
zur ästhetischen Präferenz von Webseiten.**

Hansbauer Andrea  
Schmidt Thomas  
Schreyer Anna  
Abgegeben am 17.08.2016

# Inhalt

<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>9</b>
<b>1      Einleitung .....</b>	<b>12</b>
<b>2      Related Work .....</b>	<b>13</b>
2.1      Persönlichkeit .....	14
2.1.1      Überblick .....	14
2.1.2      Fünf-Faktoren-Modell .....	16
2.2      Der Begriff Ästhetik .....	18
2.3      Ästhetik in der empirischen Forschung .....	21
2.4      Ästhetik in der Mensch-Maschine-Interaktion .....	23
2.4.1      Motivation und Grundlage .....	23
2.4.2      Ästhetik als Einflussfaktor .....	25
2.4.3      Attribute der UI-Ästhetik .....	29
2.4.3.1      Überblick .....	29
2.4.3.2      Algorithmische Prädiktion von Ästhetik .....	34
2.4.3.3      Symmetrie .....	37
2.4.3.4      Buntheit und Farben .....	42
2.4.3.5      Visuelle Komplexität .....	46
2.4.4      Individuelle Unterschiede im ästhetischen Empfinden .....	50
2.4.4.1      Überblick .....	50
2.4.4.2      Geschlecht und Ästhetik .....	54
2.4.4.3      Persönlichkeit und Ästhetik .....	58
2.4.5      Die temporale Ebene im ästhetischen Empfinden .....	62
<b>3      Forschungsfragen und Motivation .....</b>	<b>73</b>
3.1      Idee und Hauptmotivation .....	73
3.2      Variablen .....	74
3.2.1      Intuitives ästhetisches Empfinden .....	74
3.2.2      Reflektives ästhetisches Empfinden .....	76
3.2.2.1      Klassische und expressive Ästhetik .....	77
3.2.2.2      Ästhetische Attribute – Symmetrie, Buntheit, Visuelle Komplexität .....	79
3.2.3      Nutzerspezifische Faktoren – Geschlecht und Persönlichkeit .....	80
3.2.4      Untersuchungsgegenstand Webseiten .....	81
3.3      Universale Forschungsfragen .....	83
3.3.1      Hypothesen .....	84
3.3.1.1      H1: Zusammenhang intuitive – reflektive Ästhetik .....	84
3.3.1.2      H2: Zusammenhang Ästhetik – Symmetrie .....	85
3.3.1.3      H3: Zusammenhang Ästhetik – Buntheit, visuelle Komplexität .....	87
3.3.1.4      H4: Zusammenhang expressive Ästhetik – Symmetrie .....	88

3.3.1.5	<i>H5: Zusammenhang expressive Ästhetik – Buntheit, visuelle Komplexität</i>	89
3.4	Personenspezifische Forschungsfragen – Geschlecht .....	91
3.4.1	Hypothesen .....	92
3.4.1.1	<i>H6: Zusammenhang Geschlecht – ästhetisches Empfinden</i> .....	92
3.4.1.2	<i>H7: Interaktionseffekt Geschlecht – Symmetrie – ästhetisches Empfinden</i> 93	93
3.4.1.3	<i>H8: Interaktionseffekt Geschlecht – Buntheit – ästhetisches Empfinden</i> ... 94	94
3.4.1.4	<i>H9: Interaktionseffekt Geschlecht – visuelle Komplexität – ästhetisches Empfinden</i> ..... 95	95
3.5	Personenspezifische Forschungsfragen – Persönlichkeit.....	96
3.5.1	Hypothesen .....	98
3.5.1.1	<i>H10: Zusammenhang Persönlichkeit – ästhetisches Empfinden</i> ..... 98	98
3.5.1.2	<i>H11: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Symmetrie – ästhetisches Empfinden</i> ..... 99	99
3.5.1.3	<i>H12: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Buntheit – ästhetisches Empfinden</i> ..... 99	99
3.5.1.4	<i>H13: Interaktionseffekt Persönlichkeit – visuelle Komplexität – ästhetisches Empfinden</i> ..... 100	100
<b>4</b>	<b>Studiendesign.....</b>	<b>101</b>
4.1	Webseiten-Korpus .....	101
4.1.1	Webseiten Auswahl.....	102
4.1.2	Webseiten Beurteilung .....	106
4.1.3	Das finale Webseiten-Korpus .....	107
4.2	Operationalisierung .....	112
4.2.1	Intuitive Ästhetik .....	113
4.2.2	Reflektive Ästhetik.....	115
4.2.3	UI-Attribute .....	117
4.2.4	Persönlichkeit- Big5 .....	120
4.3	Testbedingungen und -ablauf .....	122
<b>5</b>	<b>Projektplanung- und ablauf .....</b>	<b>128</b>
<b>6</b>	<b>Ergebnisse .....</b>	<b>130</b>
6.1	Datenaufbereitung .....	131
6.2	Deskriptive Statistik .....	135
6.2.1	Demografie .....	135
6.2.2	Persönlichkeit.....	135
6.2.3	Intuitive und reflektive Ästhetik.....	141
6.2.4	Ästhetik-Attribute.....	148
6.2.4.1	<i>Symmetrie</i> .....	148
6.2.4.2	<i>Buntheit</i> .....	152
6.2.4.3	<i>Visuelle Komplexität</i> .....	156
6.3	Inferenzstatistik .....	160

6.3.1	Statistisches Vorgehen.....	160
6.3.1.1	<i>Korrelationen.....</i>	161
6.3.1.2	<i>Paarweise Unterschiede.....</i>	161
6.3.1.3	<i>Unterschiede bei mehr als zwei Gruppen.....</i>	162
6.3.1.4	<i>Interaktionseffekte.....</i>	162
6.3.2	Universale Ergebnisse .....	164
6.3.2.1	<i>H1: Korrelation Intuitive – Reflektive Ästhetik .....</i>	165
6.3.2.2	<i>H2: Korrelation Intuitive/ Klassische Ästhetik - Symmetrie.....</i>	166
6.3.2.3	<i>H3: Korrelation Intuitive/ Klassische Ästhetik – Buntheit/ Visuelle Komplexität.....</i>	166
6.3.2.4	<i>H4: Korrelation Expressive Ästhetik - Symmetrie.....</i>	170
6.3.2.5	<i>H5: Korrelation Expressive Ästhetik – Buntheit/ Visuelle Komplexität .....</i>	170
6.3.3	Personenspezifische Ergebnisse – Geschlecht.....	172
6.3.3.1	<i>H6: t-Test Geschlecht – Intuitive/ Reflektive Ästhetik .....</i>	172
6.3.3.2	<i>H7: Interaktionseffekt Geschlecht – Symmetrie – Intuitive/Reflektive Ästhetik .....</i>	173
6.3.3.3	<i>H8: Interaktionseffekt Geschlecht – Buntheit – Intuitive/ Reflektive Ästhetik .....</i>	176
6.3.3.4	<i>H9: Interaktionseffekt Geschlecht – Visuelle Komplexität – Intuitive/ Reflektive Ästhetik.....</i>	177
6.3.4	Personenspezifische Ergebnisse – Persönlichkeit.....	179
6.3.4.1	<i>H10: Korrelation Persönlichkeit – Intuitiven/ Reflektive Ästhetik .....</i>	179
6.3.4.2	<i>H11: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Symmetrie – Intuitive/ Reflektive Ästhetik .....</i>	180
6.3.4.3	<i>H12: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Buntheit – Intuitive/ Reflektive Ästhetik .....</i>	191
6.3.4.4	<i>H13: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Visuelle Komplexität – Intuitive/ Reflektive Ästhetik.....</i>	198

## **7 Diskussion ..... 206**

7.1	Diskussion: Universale Forschungsfragen .....	206
7.1.1	<i>H1: Korrelation intuitive – reflektive Ästhetik .....</i>	206
7.1.2	<i>H2: Korrelation intuitive/klassische Ästhetik – Symmetrie .....</i>	209
7.1.3	<i>H3: Korrelation intuitive/klassische Ästhetik – Buntheit/visuelle Komplexität</i>	210
7.1.4	<i>H4: Korrelation expressive Ästhetik – Symmetrie.....</i>	213
7.1.5	<i>H5: Korrelation expressive Ästhetik – Buntheit/visuelle Komplexität.....</i>	215
7.1.6	<i>Universale Forschungsfragen – Gesamtinterpretation und Zusammenfassung ..</i>	218
7.2	Diskussion: Personenspezifische Forschungsfragen – Geschlecht.....	221
7.2.1	<i>H6: Geschlecht – intuitive/reflektive Ästhetik.....</i>	222
7.2.2	<i>H7: Interaktionseffekt Geschlecht – Symmetrie – intuitive/reflektive Ästhetik....</i>	223
7.2.3	<i>H8: Interaktionseffekt Geschlecht – Buntheit – intuitive/reflektive Ästhetik.</i>	225

7.2.4	H9: Interaktionseffekt Geschlecht – visuelle Komplexität – intuitive/reflektive Ästhetik.....	226
7.2.5	Personenspezifische Forschungsfragen Geschlecht – Gesamtinterpretation und Zusammenfassung.....	227
7.3	Diskussion: Personenspezifische Forschungsfragen – Persönlichkeit.....	228
7.3.1	H10: Korrelation Persönlichkeit – intuitive/reflektive Ästhetik .....	228
7.3.2	H11: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Symmetrie – intuitive/reflektive Ästhetik.....	230
7.3.3	H12: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Buntheit – intuitive/reflektive Ästhetik.	233
7.3.4	H13: Interaktionseffekt Persönlichkeit – visuelle Komplexität – intuitive/reflektive Ästhetik.....	235
7.3.5	Personenspezifische Forschungsfragen – Persönlichkeit Gesamtinterpretation und Zusammenfassung.....	237
<b>8</b>	<b>Grenzen.....</b>	<b>241</b>
<b>9</b>	<b>Ausblick .....</b>	<b>244</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>		<b>250</b>
<b>Anhang.....</b>		<b>262</b>

## **Abbildungen**

Abbildung 1: Screenshots des finalen Webseiten-Korpus.....	108
Abbildung 2: Visuelle Analogskala zur intuitiven Beurteilung .....	114
Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Fragebogen zur reflektiven Ästhetik .....	116
Abbildung 4: Fragebogen zu den ästhetischen Merkmalen.....	118
Abbildung 5: Testperson während dem Experiment .....	122
Abbildung 6: Testablauf.....	123
Abbildung 7: Grober Testablauf – Intuitiver Teil.....	124
Abbildung 8: Ablauf einer Testsequenz basierend auf einem Stimulus .....	126
Abbildung 9: Fragebogenausschnitt zur reflektiven Ästhetik – gesamt.....	127
Abbildung 10: Strukturdiagramm des Projektplans.....	129
Abbildung 11: Histogramm – Neurotizismus (Stanine) .....	136
Abbildung 12: Histogramm – Extraversion (Stanine) .....	137
Abbildung 13: Histogramm – Gewissenhaftigkeit (Stanine).....	137
Abbildung 14: Histogramm – Offenheit (Stanine) .....	137
Abbildung 15: Histogramm – Verträglichkeit (Stanine).....	138
Abbildung 16: Kreisdiagramm – Neurotizismus .....	138
Abbildung 17: Kreisdiagramm – Extraversion .....	139
Abbildung 18: Kreisdiagramm – Gewissenhaftigkeit.....	139
Abbildung 19: Kreisdiagramm – Offenheit .....	140
Abbildung 20: Kreisdiagramm – Verträglichkeit.....	140
Abbildung 21: WebID 01 – Attraktive Webseite .....	145
Abbildung 22: WebID 02 – Attraktive Webseite .....	146
Abbildung 23: WebID 17 – Neutrale Webseite .....	146
Abbildung 24: WebID 24 – Hässliche Webseite .....	147
Abbildung 25: WebID 28 – Hässliche Webseite .....	147
Abbildung 26: Webseite mit der WebID 06 (Symmetrische Seite).....	150
Abbildung 27: Webseite mit der WebID 28 (Asymmetrische Seite).....	151
Abbildung 28: Kreisdiagramm – Symmetrie (Dichotome Verteilung) .....	152
Abbildung 29: Webseite mit der WebID 30 (Bunte Seite).....	155
Abbildung 30: Webseite mit der WebID 24 (Unbunte Seite) .....	155
Abbildung 31: Kreisdiagramm – Buntheit (Dichotome Verteilung) .....	156
Abbildung 32: Webseite mit der WebID 25 (hohe visuelle Komplexität) .....	159
Abbildung 33: Webseite mit der WebID 04 (geringe visuelle Komplexität) .....	159
Abbildung 34: Kreisdiagramm – Visuelle Komplexität.....	160
Abbildung 35: Scatterplot: Intuitiv – Klassische Ästhetik .....	165

Abbildung 36: Scatterplot: Intuitiv – Expressive Ästhetik.....	166
Abbildung 37: Buntheit/Intuitive Ästhetik – Liniendiagramm.....	168
Abbildung 38: Buntheit/Klassische Ästhetik – Liniendiagramm.....	168
Abbildung 39: Visuelle Komplexität/Intuitive Ästhetik – Liniendiagramm.....	169
Abbildung 40: Visuelle Komplexität/Klassische Ästhetik – Liniendiagramm.....	169
Abbildung 41: Buntheit/Expressive Ästhetik – Liniendiagramm .....	171
Abbildung 42: Visuelle Komplexität/Expressive Ästhetik – Liniendiagramm .....	171
Abbildung 43: Interaktionsdiagramm: Geschlecht – Symmetrie – Intuitiv .....	175
Abbildung 44: Interaktionsdiagramm: Geschlecht – Symmetrie – Expressiv.....	176
Abbildung 45: Interaktionsdiagramm: Neurotizismus – Symmetrie – Intuitiv .....	182
Abbildung 46: Interaktionsdiagramm: Neurotizismus – Symmetrie – Klassisch .....	183
Abbildung 47: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Symmetrie – Intuitiv .....	184
Abbildung 48: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Symmetrie – Klassisch .....	185
Abbildung 49: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Symmetrie – Expressiv .....	186
Abbildung 50: Interaktionsdiagramm: Gewissenhaftigkeit – Symmetrie – Klassisch.....	187
Abbildung 51: Interaktionsdiagramm: Offenheit – Symmetrie – Expressiv .....	188
Abbildung 52: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Symmetrie – Klassische Ästhetik .	189
Abbildung 53: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Symmetrie – Expressive Ästhetik .	190
Abbildung 54: Interaktionsdiagramm: Neurotizismus – Buntheit – Expressiv .....	192
Abbildung 55: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Buntheit – Intuitiv .....	193
Abbildung 56: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Buntheit – Klassisch.....	195
Abbildung 57: Interaktionsdiagramm: Offenheit – Buntheit – Intuitiv.....	196
Abbildung 58: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Buntheit – Expressiv.....	198
Abbildung 59: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Komplexität – Intuitiv .....	199
Abbildung 60: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Komplexität – Klassisch .....	200
Abbildung 61: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Komplexität – Expressiv.....	202
Abbildung 62: Interaktionsdiagramm: Offenheit – Komplexität – Intuitiv .....	203
Abbildung 63: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Komplexität – Intuitiv .....	204
Abbildung 64: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Komplexität – Klassisch .....	205

## **Tabellen**

Tabelle 1: Tabellarische Auflistung des Webseiten-Korpus .....	112
Tabelle 2: Projektstruktur .....	130
Tabelle 3: Variablenliste .....	135
Tabelle 4: Persönlichkeit (Rohdaten) .....	136
Tabelle 5: Intuitive & reflektive Ästhetik (Rohdaten) .....	142
Tabelle 6: Intuitive & Reflektive Ästhetik pro Webseite – Ranking .....	143
Tabelle 7: UI-Attribute - Symmetrie .....	148
Tabelle 8: UI-Attribute – Symmetrie - Ranking .....	149
Tabelle 9: UI-Attribute - Buntheit .....	152
Tabelle 10: UI-Attribute – Buntheit – Ranking .....	153
Tabelle 11: UI-Attribute – Visuelle Komplexität .....	157
Tabelle 12: UI-Attribute – Visuelle Komplexität - Ranking .....	158
Tabelle 13: Korrelation: Intuitive/ Klassische Ästhetik – Buntheit/ Visuelle Komplexität.....	167
Tabelle 14: Gruppenstatistik – Geschlecht/Ästhetik.....	173
Tabelle 15: Korrelation: Persönlichkeit – Intuitive/ Reflektive Ästhetik .....	179

## **Zusammenfassung**

In der vorliegenden Arbeit wird eine empirische Studie präsentiert, bei der das Zusammenwirken von intuitiver und reflektiver Ästhetik, den UI-Attributen Symmetrie, Buntheit, visuelle Komplexität und den personenbezogenen Faktoren Geschlecht und Persönlichkeit bei der ästhetischen Beurteilung von Webseiten untersucht wird. Auf Basis einer Literaturrecherche zu allen relevanten Faktoren wurden begründete Hypothesen für diese Variablen formuliert. Es wurde schrittweise ein valides Webseiten-Korpus aus 30 Webseiten-Screenshots erstellt, das als Untersuchungsgegenstand genutzt wurde.

In einer empirischen Laborstudie wurden Teilnehmern phasenweise diese Webseiten präsentiert. In der ersten Phase haben die Probanden jede Webseite nach einer Präsentationszeit von 500 ms auf einer Attraktivitätsskala von hässlich bis schön bewertet, um Daten für die intuitive Ästhetik zu erfassen. Die reflektive Ästhetik wurde, gemäß einem Standard der Forschung, in klassische und expressive Ästhetik geteilt. Die klassische Ästhetik steht für bekannte Attraktivitätskriterien eines UIs und die expressive Ästhetik für den Aspekt der Kreativität. In der zweiten Phase bewerteten die Teilnehmer jede Seite mit einem gekürzten Fragebogen zur klassischen und expressiven Ästhetik. Ferner wurde jede Seite auch in Fragebogen-Form nach dem Grad der Symmetrie, der Buntheit und visuellen Komplexität eingeschätzt, sodass diese Attribute gemäß dem subjektiven Empfinden von Teilnehmern operationalisiert wurden. Für diese zweite Phase der reflektiven Beurteilungen konnte die Präsentationszeit von den Teilnehmern selbst kontrolliert werden. Abschließend wurde das Geschlecht und die Persönlichkeit der Teilnehmer erhoben. Die Persönlichkeit wurde mit einem Fragebogen zum Fünf-Faktoren-Modell ermittelt. Die Persönlichkeit der Teilnehmer gliedert sich demnach in die Dimensionen Neurotizismus, Extraversion, Offenheit, Gewissenhaftigkeit und soziale Verträglichkeit.

Über deskriptive Statistiken und informelle Analysen wird im Bezug zum Webseiten-Korpus gezeigt, wie man attraktive und hässliche Seiten gestaltet. Es wird auch untersucht, wie Teilnehmer Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität interpretieren und wie Webseiten bezüglich unterschiedlicher Ausprägungen dieser Attribute entworfen sind.

Die Ergebnisse der Inferenzstatistik teilen sich in universale Zusammenhänge, die unabhängig von Geschlecht und Persönlichkeit gelten und personenbezogenen Resultate. Es konnten bekannte Ergebnisse aus der Forschung, hier mit methodischer Varianz, wieder belegt oder präzisiert werden. Die intuitive Bewertung ist sehr ähnlich zur reflektiven, jedoch stärker im Zusammenhang mit der klassischen als der expressiven Ästhetik. Webseiten, die bezüglich intuitiver und klassischer Ästhetik attraktiv sind, weisen eine geringe visuelle Komplexität, eine geringe oder moderate Buntheit und eine hohe Symmetrie auf. Webseiten mit hoher expressiver Ästhetik haben ebenfalls eine geringe visuelle Komplexität und eine hohe Symmetrie, jedoch eine hohe Buntheit. Gemäß der Datenlage ist eine hohe intuitive und klassische Ästhetik eine Voraussetzung, um eine hohe expressive Ästhetik zu erlangen.

Es lassen sich nur wenige Besonderheiten bezüglich des Geschlechtes feststellen. Es kann nicht belegt werden, dass eine grundsätzliche Präferenz oder Ablehnung eines Geschlechts für Webseiten besteht. Symmetrie ist ein stärkerer Ästhetik-Prädiktor für Männer als für Frauen. Männer präferieren symmetrische Seiten noch mehr und lehnen asymmetrische Seiten noch stärker ab als Frauen. Die universale Tendenz ist jedoch bei beiden Geschlechtern erkennbar.

Auch für Persönlichkeit lässt sich nicht zeigen, dass eine Dimension mit der grundsätzlichen Ablehnung oder Präferenz von Webseiten zusammenhängt. Für Interaktionseffekte wird die Stichprobe für jede Persönlichkeitsdimension in zwei Gruppen geteilt. Es lassen sich unterschiedliche Relationen feststellen, bei denen die universale Wirkung eines UI-Attributs bei einer Persönlichkeitsgruppe einer Dimension ausgeprägter ist. Interaktionseffekte die gegen die bekannten Tendenzen verlaufen sind selten und punktuell. Introvertierte Personen präferieren bei intuitiver und klassischer Ästhetik unbunte Webseiten, wohingegen extravertierte, entgegen der universalen Tendenz, sehr bunte Webseiten besser bewerten als unbunte. Auch Personen mit hoher Offenheit bevorzugen bei der intuitiven Ästhetik sehr bunte Stimuli, im Gegensatz zu weniger offenen Personen, die unbunte Seiten attraktiver empfinden. Extravertierte Probanden tolerieren hohe visuelle Komplexität bei der ästhetischen Beurteilung. Vor allem bei der expressiven Ästhetik beurteilen sie komplexe und weniger komplexe Seiten gleichwertig während introvertierte Personen komplexe Seiten stark ablehnen und weniger komplexe bevorzugen.

In einer Diskussion werden alle Ergebnisse zusammengefasst, interpretiert und der Bezug zur bisherigen Forschung hergestellt. Wenn möglich werden universale und personenbezogene Gestaltungsempfehlungen formuliert. Im Kontext der Ergebnisse wird der Nutzen personenspezifischer Gestaltung allgemein diskutiert. Man kommt zu dem Schluss, dass die Beachtung bekannter, universaler Design-Prinzipien wichtig ist und personen- oder zielspezifisches Design, gemäß der vorliegenden Studie, nur punktuell nützlich sein kann. Abschließend werden die Grenzen der Studie angesprochen und in einem Ausblick Möglichkeiten erläutert die Forschung zu diesem Thema weiterzuführen.

## 1 Einleitung

Die Ästhetik von User Interfaces gewinnt in der Forschung zur Mensch-Maschine-Interaktion (Udsen & Jorgensen, 2005) immer mehr an Bedeutung. Grund hierfür ist, dass die Ästhetik einer Schnittstelle, in der Mensch-Maschine-Interaktion (MMI) meist gleichgesetzt mit seiner subjektiven Attraktivität (Tractinsky, 1997, 2004), einen großen Einfluss auf zahlreiche Faktoren hat, die bedeutend in der nutzeroptimierten MMI sind. Die Ästhetik eines Interfaces beeinflusst unter anderem die empfundene Usability (Tractinsky, Katz & Ikar, 2000; Van der Heijden, 2003; Sauer & Sonderegger, 2009), den subjektiven Gesamteindruck (Roberts et al., 2003), die tatsächliche Usability (Moshagen, Musch & Göritz, 2009), die Glaubwürdigkeit (Fogg, Soohoo & Danielson, 2002) und das Vertrauen (Li & Yeh, 2010). Aus dieser Motivation heraus versucht ein Teilgebiet der MMI mit empirischen Methoden exakte Erkenntnisse über die Konstitutionselemente attraktiver UI-Ästhetik zu erlangen (z.B. Bauerly & Liu, 2006; 2008; Altaboli & Lin, 2011). Das Ziel ist dabei empirisch belegte Gestaltungsempfehlungen für das UI-Design zu formulieren (Altaboli, & Lin, 2011). Zahlreiche universale Einflussfaktoren auf die Ästhetik, wie die Symmetrie (Seckler & Tuch, 2012), die Buntheit/Farbvielfalt (Reinecke et al., 2013; Miniukovich & De Angeli, 2015) und die visuelle Komplexität (Bauerly & Liu, 2006; 2008; Tuch et al., 2012; Reinecke & Gajos, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015) eines UIs konnten somit als relevante Prädiktoren für Ästhetik untersucht und belegt werden. Neuere Forschung versucht Varianzen in diesen Zusammenhängen über den Einfluss personenbezogener Variablen wie dem Geschlecht (Moss, Gunn & Heller, 2006; Tuch, Bargas-Avila & Opwis, 2010; Hsiu-Feng, 2014; Reinecke & Gajos, 2014), dem kulturellen Hintergrund (Barber & Badre, 1998; Sun, 2001; Cyr, 2008; Reinecke & Gajos, 2014) oder dem Alter (Reinecke et al., 2013) besser zu erklären. Es soll somit möglich werden, personenspezifische Gestaltungsempfehlungen zu formulieren und die Ästhetik von User Interfaces für spezielle Personengruppen zu optimieren.

In der vorliegenden Arbeit wird eine Studie präsentiert, die sich der beschriebenen Motivation anschließt und sich diesem Forschungszweig zugehörig sieht. Auf Basis der Literatur wurden relevante Hypothesen formuliert, die sowohl universale Zusammenhänge untersuchen als auch personenbezogene. Es wurde eine empirische Studie

konzipiert und durchgeführt, die einerseits das Zusammenwirken der Ästhetik mit den Attributen Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität analysiert, andererseits aber auch die Interaktion der Ästhetik und dieser UI-Attribute mit den personenspezifischen Faktoren Geschlecht und Persönlichkeit. In Anlehnung an bekannte Vorgehen in der Forschung wird die Ästhetik in ein intuitives und reflektives ästhetisches Empfinden geteilt. Als Untersuchungsgegenstand wurden Webseiten gewählt. Die Studie soll durch die Erforschung vielfältiger Variablen wichtige Impulse für das Gebiet der empirischen Ästhetik-Forschung in der MMI liefern.

Die Arbeit ist wie folgt gegliedert: In Kapitel 2 wird die oben angeschnittene Forschung und Literatur für alle relevanten Teilgebiete systematisch aufbereitet. Basierend auf den zentralen Ergebnissen der Forschung werden in Kapitel 3 die Ziele und die Forschungsfragen des Projekts erläutert und motiviert. Es werden alle zu untersuchenden Variablen beschrieben und die Leithypothesen formuliert. In Kapitel 4 wird das methodische Vorgehen erörtert. Es wird die Erstellung des eingesetzten Webseiten-Korpus sowie die Studienkonzipierung und -durchführung illustriert. Kapitel 5 beleuchtet Aspekte der Projektplanung, wie den konkreten Ablauf und die Arbeitsaufteilung innerhalb der Projektgruppe. In Kapitel 6 werden die Ergebnisse der Studie aufbereitet. Dabei werden Daten deskriptiv besprochen aber auch über Inferenzstatistik die Annahme und Ablehnung von Hypothesen einzeln betrachtet. In einer schrittweisen Diskussion werden in Kapitel 7 alle Ergebnisse interpretiert, in einem Gesamtkontext mit der Forschung gebracht und wenn möglich Gestaltungsempfehlungen formuliert. In Kapitel 8 werden auf die Grenzen und etwaigen Schwächen der Studie hingewiesen. Im abschließenden Kapitel 9 werden in einem Ausblick Möglichkeiten für weitere Forschung aufgezeigt.

## 2 Related Work

Im folgenden Abschnitt wird die Literatur und die bisherige Forschung zu den untersuchten Forschungsfragen strukturiert aufbereitet. Aufgrund der Sonderrolle der Persönlichkeit als unabhängige Variable wird das Konzept Persönlichkeit im psychologischen Kontext und mit dem in der Studie genutzten Instrument zur Operationalisierung genauer vorgestellt. Anschließend wird der Begriff Ästhetik genauer beleuchtet und in die Bedeutung, die Historie und die wichtigsten Themenfelder der Ästhetik-

Forschung in der Mensch-Maschine-Interaktion eingeführt. Zusätzlich wird dabei ein Schwerpunkt auf Aspekte und Studien gelegt, die zum Verständnis und der Einordnung der Forschungsfrage beitragen und diese motivieren, sowie auf Forschungsprojekte an denen man sich methodisch orientiert hat, da sie thematisch verwandt zum vorliegenden Projekt einzuordnen sind.

## 2.1 Persönlichkeit

### 2.1.1 Überblick

Die Persönlichkeitspsychologie befasst sich mit der Einzigartigkeit des Menschen. Im Fokus steht dabei die Frage, mit welchen Merkmalen Individuen beschrieben werden können und worin sie sich voneinander differenzieren. Ansätze, solche Persönlichkeitsmerkmale zu erfassen, haben bereits eine lange Tradition (Petermann & Daseking, 2015, S. 60).

Die Definition von Persönlichkeit und damit auch die Möglichkeit, entsprechende Merkmale zu erfassen, hängen maßgeblich vom zugrunde liegenden Menschenbild, dem theoretischen Konzept und damit von der Wahl der Methoden bei der Erforschung ab. (Petermann & Daseking, 2015, S. 63)

Deshalb ist es schwierig eine einheitliche Definition der „Persönlichkeit“ zu ermitteln (Petermann & Daseking, 2015, S .63). Schon Allport (1961) berichtet über 50 verschiedene Verwendungsweisen des Begriffs und verdeutlicht die Schwierigkeit. Im Folgenden werden bedeutende Begriffsbestimmungen aufgegriffen und am Ende auf den Konsens dieser eingegangen.

Nach Eysencks (1970) Annahme waren individuelle Unterschiede in den Wesenszügen mehrheitlich genetisch bedingt (Lexikon für Psychologie und Pädagogik, o.J.). Laut ihm ist die Persönlichkeit die mehr oder weniger stabile und andauernde Organisation des Charakters, Temperaments, Intellekts und Körperbaus eines Menschen, welche seine einzigartige Anpassung an die Umwelt determiniert. Pawlik (1973) erweitert diese Auslegung indem er Persönlichkeit als die „Gesamtheit reliabler inter- und intra-individueller Unterschiede im Verhalten sowie deren Ursachen und Wirkungen.“ (S. 3) definiert. Nach Guilford (1974) ist die Persönlichkeit eines Individuums „seine einzigartige Struktur von Persönlichkeitszügen (Traits) [...] Ein Trait ist jeder abstrahierbare und relativ konstante Persönlichkeitszug, hinsichtlich dessen eine Person von anderen Personen unterscheidbar ist.“ (S. 6) Man kann feststellen, dass der Begriff Persönlich-

keit in der Regel mit keinen konkreten Verhaltensweisen in Verbindung steht, sondern, dass sie bei jeder Person einzigartig und relativ stabil ist und als überdauerndes Verhaltenskorrelat angesehen werden kann (Herrmann, 1984, S.25).

Bezüglich der Ursachen und Entwicklung der Persönlichkeit spielen zum Beispiel bei Eysenck (1967) genetische Einflüsse eine entscheidende Rolle. Andere Autoren gehen davon aus, dass Umweltmerkmale die Persönlichkeit prägen oder sich Persönlichkeitsmerkmale auf Basis der Situation in Verhaltensweisen niederschlagen (Petermann & Daseking, 2015, S. 63). In Zwillingsstudien konnte gezeigt werden, dass etwa 40-50% der Persönlichkeit des Menschen genetisch bedingt sind (Weiss, Bates & Luciano, 2008; Kendler et al., 1993; Stemmler, Hagemann, Amelang & Bartussek, 2011, S. 484ff).

Die eigenschaftspsychologische Forschung und die daraus resultierenden Verfahren (vorrangig Fragebogeninstrumente) ermöglichen es, die Persönlichkeit eines Menschen zu beschreiben. Auf dieser Basis können zwar keine Aussagen über die Ursachen oder die Entwicklung von Verhalten und Persönlichkeit gemacht werden, jedoch lassen sich zumindest die Eigenschaften einer Person zu einem bestimmten Zeitpunkt erheben (Petermann & Daseking, 2015, S. 68). Wie bereits in der Definition von Guilford enthalten, sind Persönlichkeitseigenschaften bzw. Traits Merkmale, mit denen Menschen beschrieben werden können. Dies sind relativ stabile Eigenschaften, die das Verhalten in konkreten Situationen beeinflussen und aufgrund der individuell spezifischen Kombination dieser Eigenschaften lässt sich das Verhalten einer Person in bestimmten Situationen vorhersagen (Petermann & Daseking, 2015, S. 65f.).

Als Basis für die Trait-Theorie dient vor allem eine Studie von Allport und Odber (1936). Sie sahen die Eigenschaften als die Bausteine der Persönlichkeit eines Menschen an. Allport und Odber waren der Ansicht, dass sich bedeutende Eigenschaften in der Sprache sedimentieren. Mit dem Vorgehen des lexikalischen Ansatzes suchten sie aus dem englischen Wörterbuch alle Adjektive heraus, die einen Menschen beschreiben können. Daraufhin wendeten sie verschiedene Reduktionsverfahren an, um diese zu kategorisieren. Ihre Idee, die Persönlichkeit anhand von Adjektiven zu beschreiben, wird auch heute noch in vielen Persönlichkeitsfragebögen realisiert (Petermann & Daseking, 2015, S. 66). Die Studie von Allport und Odber (1936) gilt heute als eine der bedeutendsten in der Geschichte des psycholexikalischen Ansatzes. Ihre Wortlisten bildeten das Ausgangsmaterial für das populäre Fünf-Faktoren-Modell der Persönlich-

keit (Rammsayer & Weber, 2010, S. 232), auf welches im nächsten Kapitel noch genauer eingegangen wird.

### 2.1.2 Fünf-Faktoren-Modell

Das Konzept des Modells basiert auf der Anwendung von Persönlichkeitsdimensionen. Während in der frühen Persönlichkeitsforschung zwischen Typologien unterschieden wurde, haben sich seit Mitte des 20. Jahrhunderts Modelle mit einer unterschiedlichen Anzahl von Persönlichkeitsfaktoren etablieren können (Satow, 2012).

Während eine Persönlichkeitstypologie versucht, Menschen in Gruppen einzuzuordnen (ein Mensch ist entweder Choleriker oder Sanguiner), wird unter einer Persönlichkeitsdimension (auch Faktor genannt) ein besonders wichtiges Merkmal verstanden, das bei allen Menschen vorhanden ist, jedoch unterschiedlich ausgeprägt sein kann. (Satow, 2012)

Der deutschstämmige Psychologe Hans Jürgen Eysenck (1916-1997) war einer der einflussreichsten Persönlichkeitsforscher des 20. Jahrhunderts und ging in seinem Dreifaktoren-Modell von drei grundlegenden Dimensionen der Persönlichkeit aus, darunter auch erstmals die Dimensionen Extraversion und Neurotizismus (Rammsayer & Weber, 2010, S. 222f.).

Neben Eysenck gehört auch Cattell (1905-1998) zu den produktivsten und einflussreichsten Persönlichkeitspsychologen, an dessen Arbeiten das Modell ebenfalls anschließt (Schmitt & Altstötter-Gleich, 2010, S. 90 & S.93). Er bearbeitete und reduzierte die ursprünglichen Listen von Allport und Odber (1936; siehe 2.1.1) und versuchte mittels faktorenanalytischer Verfahren die Hauptpersönlichkeitsdimensionen zu identifizieren (z.B. Cattell, 1945; Rammsayer & Weber, 2010, S. 233). Cattell war der Meinung, dass 16 grundlegende Persönlichkeitseigenschaften existieren, die er in einfachen Dichotomien ausdrückte. Diese Eigenschaften können mit dem dazugehörigen Fragenbogen zu den 16 Persönlichkeitseigenschaften (16PF-R oder „Sixteen Personality Factor Questionnaire“) erfasst werden (Friedmann & Schustack, 2004, S. 338f.), welcher heute allerdings aufgrund von methodischen Schwächen kaum noch eingesetzt wird und weitgehend durch den Big-Five-Persönlichkeitstest (B5T) abgelöst wurde (Career-Test, o.J.). Insgesamt haben Cattells Arbeiten das Fünf-Faktoren-Modell in doppelter Hinsicht beeinflusst. Zum einen wurde am Anfang der Entstehungsgeschichte des Modells mit Cattells Instrumenten gearbeitet, zum anderen gründet es ebenso wie die

meisten Faktoren seines Modells auf einem lexikalischen Ansatz (Schmitt & Altstötter-Gleich, 2010, S. 93).

Den Grundstein für das Fünf-Faktoren-Modell legten Tupes und Christal (1961; Schmitt & Altstötter-Gleich, S. 94). Sie konnten über Datensätze aus insgesamt acht Stichproben hinweg immer nur fünf gemeinsame Faktoren extrahieren. Auch Norman (1963) konnte in Untersuchungen an vier unabhängigen Stichproben die von Tupes und Christal gefundenen fünf Faktoren replizieren. Insgesamt wurden dieselben Persönlichkeitsfaktoren auch in zahlreichen anderen Untersuchungen immer wieder gefunden und nachgewiesen (z.B. Tupes & Christal, 1992; Goldberg, 1990). Die Faktoren werden in dem derzeit wohl populärsten FFM von Costa und McCrae (1997) wie folgt bezeichnet: Neurotizismus (Neuroticism), Extraversion (Extraversion), Offenheit für Erfahrungen (Openness to Experience), Verträglichkeit (Agreeableness) und Gewissenhaftigkeit (Conscientiousness) (Rammsayer & Weber, 2010, S. 233).

Goldberg (1981) versah diesen fünf Faktoren den Namen „Big Five“, unter dem sie in die Literatur eingegangen sind, um herauszustellen, „dass jeder dieser Faktoren eine größere Anzahl von spezifischeren Persönlichkeitsmerkmalen umfasst, und damit relativ abstrakt, d.h. sehr breit, konzipiert ist“ (Rammsayer & Weber, 2010, S. 234). Nachfolgend werden die Big-Five-Faktoren knapp erläutert. Die Beschreibung ist an Satow (2012), Rammsayer und Weber (2010) sowie Friedmann und Schustack (2004, S. 346) orientiert.

#### Neurotizismus:

Dieser Faktor wird auch als emotionale Instabilität bezeichnet. Menschen mit hohen Werten sind tendenziell nervös, ängstlich, traurig und unsicher. Sie neigen dazu, sich Sorgen um ihre Gesundheit zu machen und können mit Stresssituationen weniger gut umgehen. Personen mit einem niedrigen Wert (emotional stabile) sind ruhig und zufrieden.

#### Extraversion:

Wird auch als Aufgeschlossenheit bezeichnet. Menschen mit hohen Werten auf dieser Skala sind nach außen gekehrt, sie sind aktiv, gesellig, gesprächig, herzlich und abenteuerlustig. Demgegenüber sind in-sich-gekehrte bzw. Introvertierte tendenziell eher distanziert, ruhig, zurückhaltend, unterwürfig aber auch unabhängig.

**Offenheit für Erfahrungen:**

Offene Menschen legen großen Wert auf neue Erfahrungen und sind im Allgemeinen fantasievoll, tolerant und neugierig. Sie sind wissbegierig und glauben mannigfaltige kulturelle Interessen zu haben. Personen mit einem niedrigen Wert gelten als oberflächlich und einfach. Sie ziehen das Bewährte dem Neuen vor.

**Verträglichkeit:**

(Sozial) Verträgliche Menschen werden als kooperativ und freundlich angesehen. Sie sind wohlwollend, harmoniebedürftig und warmherzig. Demgegenüber sind Personen mit einem geringen Wert eher streitsüchtig, kühl und unfreundlich.

**Gewissenhaftigkeit:**

Gewissenhaften Personen mangelt es an Impulsivität, sie sind generell vorsichtig, organisiert und verantwortungsbewusst. Menschen, die über diese Dimension nur in einem geringen Ausmaß verfügen, sind eher unvorsichtig, unzuverlässig und gleichgültig.

Das Big-Five-Modell wird heute als universelles Beschreibungssystem der Persönlichkeitsstruktur des Menschen angesehen (Rammseyer & Weber, 2010, S. 236). Gegenüber der Kritik, dass es sich aufgrund des psycholexikalischen Ansatzes um ein relativ beliebiges Persönlichkeitsmodell handle, stehen die Ergebnisse zahlreicher Studien (z.B. McCrae & Costa, 1997; Costa & McCrae, 1989; Riemann, Angleitner & Strelau, 1997), die die Universalität, Stabilität und biologische Verankerung der fünf Faktoren (Big Five) bestärken (Rammseyer & Weber, 2010, S. 236f.). Aufgrund dessen und der Popularität des Big-Five-Modells in der Forschung und Gesellschaft wurde auch in dieser Studie ein Fragebogen basierend auf dem FFM zur Operationalisierung der Persönlichkeit gewählt.

## **2.2 Der Begriff Ästhetik**

Der Begriff der Ästhetik ist zentral für die Forschungsstudie, weswegen die Geschichte der Begriffsentwicklung und die einzelnen Auffassungen im Folgenden knapp illustriert werden, um zu einer finalen, pragmatischen Definition für die Studie zu gelangen. Obschon der Begriff in unterschiedlichen Wissenschaftsdisziplinen ausführlich diskutiert wird (Ästhetik, o. J.), weisen Udsen und Jorgensen (2005) in ihrer Meta-

Studie über die Ästhetik-Forschung in der Mensch-Maschine-Interaktion explizit auf die noch immer bestehende Problematik der Definition hin:

Although aesthetics is far from a new invention, it has never achieved a commonly accepted foundation as a theoretical discipline. Subsequently, the task of self-definition is one of the most stable features of the discourse in aesthetics

Der Begriff Ästhetik lässt sich etymologisch aus dem Griechischen ableiten und bedeutet „Wahrnehmung“ oder „Empfindung“, ist also grundsätzlich neutral konnotiert (Ästhetik, o. J.). Der Philosoph Alexander Gottlieb Baumgarten wird zumeist als wichtigster Beginn in der Ästhetik-Forschung zitiert (z.B. bei Chen, Whitfiel, Robertson & Chen, 2010; Lavie & Tractinsky, 2004; Linghammer, 2007) und nutzt den Begriff auf ähnliche, noch sehr breit aufgestellte Weise, indem er in seinem Werk „Aesthetica“ (Baumgarten, 1750/2007) die Ästhetik als Wissenschaft der „sinnlichen Erkenntnis“ begründet und als eigenständigen Wissenschaftszweig einführt und definiert. Er fasst den Begriff im Sinne der Wahrnehmung des Schönen, Vollkommenen und Erhabenen auf und will aus seinem Werk eine Theorie der schönen Künste ableiten. Tatsächlich lassen sich nun Überlegungen über die Wahrnehmung des Schönen, unabhängig von der konkreten Verwendung des Begriffs der Ästhetik, bis auf die antike, griechische Philosophie zurückführen z. B. in dem Werk *Poetik* von Aristoteles (335 v. Chr./1994). Hegel verengt den Begriff später noch weiter von der Theorie der sinnlichen Erkenntnis zur Theorie der Kunst (Von Kutschera, 1988, S. 1-10).

Als weiteren wichtigen Meilenstein in der Begriffsentwicklung wird die „Kritik der Urteilskraft“ von Immanuel Kant (1790/2015) betrachtet. Er fokussiert den Begriff der Ästhetik noch stärker als Baumgarten auf das „Schöne“. Er führt das paradoxe Konzept der „subjektiven Allgemeinheit“ von Schönheit ein und bildet damit die Grundlage für die empirische Forschung der experimentellen Ästhetik, welche wiederum die methodische Herangehensweise für die Ästhetik-Forschung in der Mensch-Maschine-Interaktion dominiert (siehe Kapitel 2.3). Die ästhetische Erfahrung ist demnach zwar intuitiv aber auch rational erklärbar. Kant fasst das Schöne als interesseloses Geschmacksurteil auf und behauptet, dass dieses einer freien Gesetzmäßigkeit, einer allgemeinen Regel unterliegt, die man jedoch schwer angeben kann. Steht man einem Gegenstand interesselos gegenüber, dann müsste jeder dem Geschmacksurteil zustimmen können. Dieses subjektive Allgemeine ließe sich durch einen Gemeinsinn be-

gründen (Fahle, 2007). Die Psychophysik, experimentelle Ästhetik und die Mensch-Maschine-Interaktion greifen diese Idee auf, indem versucht wird, ästhetische Erfahrung empirisch zu untersuchen und zu bestimmen und ferner häufig über die durchschnittliche Einschätzung von Nutzern zu operationalisieren.

Unabhängig von den zahlreichen komplexen Auffassungen und Definitionen über Ästhetik als Wissenschaftszweig und das Schöne als seinen Untersuchungsgegenstand hat sich in der Mensch-Maschine-Interaktion die alltagssprachliche Bedeutung durchgesetzt und als pragmatisch für die Forschung erwiesen. Eine derartige Definition findet man in der Wikipedia:

Alltagssprachlich wird der Ausdruck ästhetisch heute meist als Synonym für schön, geschmackvoll oder ansprechend verwendet. (Ästhetik, o. J.)

Bezogen auf den Hauptuntersuchungsgegenstand der MMI, User Interfaces, entspricht also ein ästhetisches User Interface einem schönen, geschmackvollen oder ansprechenden User Interface aus der Sicht des Nutzers. Ein unästhetisches Interface ist folglich als vollständiges Gegenteil, als hässlich einzuordnen. Im selben Artikel wird der Einsatz dieser Definition in der Forschung herausgestellt:

Besonders in empirischen Studien (etwa in der experimentellen Psychologie, aber auch in einigen philosophischen Theorien, welche dieser nahestehen) spricht man (wie im Alltagssprachgebrauch) von Ästhetik unter Bezug darauf, wie Menschen Dinge – auch jenseits der Kunst – als „schön“ oder „hässlich“ beurteilen (Ästhetik, o. J.)

Tractinsky, einer der Begründer der Ästhetik-Forschung in der Mensch-Maschine-Interaktion, weist in zwei seiner Studien explizit auf diese vereinfachte, alltagssprachliche Verwendung hin:

In the context of this study. we adopt a narrow definition of aesthetics in which aesthetics can be seen as a synonym for visual beauty. (Tractinsky, 1997)

The importance of beauty, or aesthetics—terms that are used interchangeably in this work. (Tractinsky, 2004)

Diese Definition von Ästhetik als subjektive Schönheit oder Attraktivität wird fast ausnahmslos in der MMI aufgegriffen (siehe Kapitel 2.4). In der vorliegenden Studie folgt man dem bisherigen Konsens in der Forschung und der alltagssprachlichen Verwendung von Tractinsky. Es wird diese pragmatische Definition der Ästhetik als visuelle Schönheit und Attraktivität angenommen und der Begriff in der weiteren Arbeit auch

in dieser Bedeutung genutzt. Es gibt wenige Studien in der Mensch-Maschine-Interaktion, die Ästhetik auf andere Weise auffassen. Diese entfernen sich zumeist vom Untersuchungsgegenstand des visuellen User Interfaces und analysieren beispielsweise die Ästhetik von Touch-Interfaces (Motamed, 2007) oder das affektive Erlebnis bei der Interaktion (Lim, Stolterman, Jung & Donaldson, 2007). Folglich ist eine breitere Definition von Ästhetik, angenähert an den breiteren Definitionen aus der Philosophie als sinnliche Wahrnehmung wie bei Baumgarten, für diese Studien notwendig. Diese Notwendigkeit besteht für das vorliegende Projekt nicht.

## 2.3 Ästhetik in der empirischen Forschung

Neben den philosophischen und rein definitorischen Fragestellungen haben vor allem die Bereiche der Wissenschaft einen besonderen Einfluss auf die Mensch-Maschine-Interaktion, die Ästhetik als Gegenstand empirischer Forschung betrachten.

Die Informationsästhetik orientiert sich an Shannons Informationstheorie (1948) und wurde besonders von Max Bense als Verbindung von Mathematik und Kunst, als rationale Ästhetik, eingeführt und popularisiert (Bense, 1969). In der Informationsästhetik wird versucht ästhetische Produkte objektiv als Summe informativer Zeichen zu betrachten und diese mathematisch-informationstheoretisch zu analysieren und zu beschreiben (Informationsästhetik, 2012). In der Mensch-Maschine-Interaktion werden derartige mathematische Ansätze vor allem beim Versuch der algorithmischen Prädiktion der Attraktivität von UIs genutzt (z.B. bei Miniukovich & De Angeli, 2015). Ein weiterer empirischer Bereich der Ästhetik-Forschung ist die evolutionäre Ästhetik. Hier wird versucht die Vorliebe für bestimmte ästhetische Attribute evolutionsbiologisch zu erklären. Nach der evolutionären Ästhetik lässt sich das ästhetische Empfinden von Menschen auf die Ergebnisse evolutionärer Anpassung zurückführen (Dutton, 2003). Ergebnisse dieses Forschungsgebiets können in der Mensch-Maschine-Interaktion genutzt werden, um Ergebnisse im Kontext der Biologie zu erklären und zu bestätigen. Beispielsweise zeigt sich die evolutionsbiologisch gebildete Präferenz von Symmetrie bei menschlichen Gesichtern (Rhodes, 2006) auch bei UIs und lässt sich dadurch begründen. Einen weiteren biologischen Ansatz verfolgt das Forschungsgebiet der Neuroästhetik. Ziel ist es dabei die neurobiologischen Grundlagen bei der ästhetischen Wahrnehmung als auch beim kreativen Prozess der Erschaffung ästheti-

scher Gegenstände zu untersuchen (Zeki, 2001). Bislang weisen die Ergebnisse dieses Forschungsgebiets auf keine einzelne, klar umrissene Gehirnregion als Zentrum des ästhetischen Empfindens hin. Experimente mit bildgebenden Verfahren lassen eher ein breiteres Netzwerk vermuten (Chatterjee, 2011).

Obschon die genannten Wissenschaften die Mensch-Maschine-Interaktion beeinflussen, stellt die bedeutendste Referenz der Wissenschaftszweig der experimentellen Ästhetik dar. Diese bildet vor allem das methodische Fundament und prägt die vorherrschenden Ideen zur Ästhetik-Forschung in der MMI. Auch die vorliegende Studie orientiert sich stark an der experimentellen Ästhetik. Diese basiert auf der Psychophysik. In diesem Teilgebiet der Psychologie, begründet von Gustav Theodor Fechner (1860/2011), werden über kontrollierte Experimente die Wechselbeziehungen zwischen psychischem Erleben und quantitativ messbaren, physikalischen Reizen untersucht (Fechner, 1860/2011). In der experimentellen Ästhetik wird das ästhetische Empfinden als psychisches Erleben betrachtet und ästhetische Gegenstände meist als physikalische Reize (in der MMI meist speziell die Dimensionen visueller Stimuli) eingesetzt (Experimentelle Ästhetik, o. J.). Dabei dienen als ästhetische Gegenstände häufig „anspruchsvolle“ Kunstwerke wie Gemälde aus verschiedenen Kunstrichtungen. Die MMI-Forschung folgt stark dem experimentellen, naturwissenschaftlichen Ansatz des genannten Forschungsbereichs, nutzt aber als ästhetische Gegenstände User Interfaces, vor allem Webseiten (siehe Kapitel 2.4.3). Unterschiedliche, in der experimentellen Ästhetik verbreitete Methoden, wie das Formulieren von Kausalhypthesen, die Verwendung von Experimenten, Likert-Skalen und semantischen Differentialen zur Operationalisierung, statistische Gruppenvergleiche oder Reaktionszeitmessungen, werden dabei eingesetzt. Analog zur experimentellen Ästhetik wird auch die physiologische, die phänomenale (das Erleben) oder die behaviorale Ebene als abhängige Variable untersucht. In der Mehrzahl der Studien, als auch in der vorliegenden Studie, wird die phänomenale Ebene untersucht (z.B. über Fragebögen zum ästhetischen Empfinden).

Die unterschiedlichen Herangehensweisen, was die experimentelle Konstituierung von ästhetischen Reizen angeht, sind auch der Debatte aus der experimentellen Ästhetik entlehnt. So können die meist visuellen Reize Bottom-Up aufgefasst werden. Es soll also versucht werden die kleinsten Einheiten des Reizes auszumachen, die das ästhetische Empfinden beeinflussen. Alternativ verfolgt man einen Top-Down-Ansatz, in der

experimentellen Ästhetik vertreten von Berlyne (1974). Dabei ist das Ganze mehr als seine einzelnen Bestandteile. Der ästhetische Reiz und die Antwort darauf werden als Ganzes betrachtet. Eine Dekomposition wird eher abgelehnt. Im Bottom-Up-Fall versucht man einen ganz bestimmten Bestandteil eines Reizes zu isolieren und zu untersuchen (z.B. nur die Symmetrie), ohne störende Einflussvariablen des Reizes, z.B. indem man nur die Symmetrie primitiver geometrischer Objekte manipuliert. Dies kann jedoch zu künstlich wirkenden Reizen führen. Im Top-Down-Fall präferiert man die Verwendung von realen Stimuli, wodurch man jedoch die Kontrolle über einzelne Störreinflüsse auf Ästhetik-Attribute verliert. In der MMI werden beide Ideen genutzt. Liu (2003) empfiehlt einen gemischten Ansatz für die MMI, bei der Stimuli genutzt werden, die auf der systematischen Manipulation von realen Bildern anhand von wohldefinierten Dimensionen basieren (z.B. bewusst die Anordnung und damit die Symmetrie von Elementen auf einer realen Webseite verändern). Die vorliegende Studie folgt tendenziell eher dem Top-Down-Ansatz und verwendet reale Stimuli.

## 2.4 Ästhetik in der Mensch-Maschine-Interaktion

### 2.4.1 Motivation und Grundlage

Die anfängliche Motivation, sich in der MMI mit der Ästhetik von Interfaces zu befassen, die auch bis heute die Hauptmotivation bildet, ist die Identifikation eines Zusammenhangs der empfundenen Usability mit der Attraktivität eines UIs. Udsen und Jorgensen (2005) aber auch Tractinsky (2000), als ein Begründer der Ästhetik-Forschung, beschreiben die MMI rückblickend, als bis in die 90er hinein sehr fokussiert auf Usability und Funktionalität. Entscheidende Ziele sind Effektivität, Effizienz und Zufriedenheit (EN ISO 9241, o. J.<sup>1</sup>). Ästhetik wurde teilweise gegensätzlich zur Usability betrachtet, wie Karvonen (2000) beschreibt:

Beauty is often seen as inversely proportional to easiness-of-use, and very doubtful indeed.

Tractinsky, Katz und Ikar (2000) stellen einen Mangel an exakten Ästhetik-Empfehlungen fest:

---

<sup>1</sup> Explizit: EN ISO 9241-11 Anforderungen an die Gebrauchstauglichkeit

Readers of HCI textbooks can hardly find any reference to aesthetic considerations in design. Contrast this with the plethora of publications that deal with the concept of usability and its application and evaluation.

Ende der 90er und Anfang der 2000er wird die Kritik an der häufigen Ausblendung von ästhetischen Kriterien immer deutlicher (z.B. bei Jordan, 2000).

Der entscheidende Richtungswechsel entstand durch Erkenntnisse einer Studie von Kurosu und Kashimura (1995) aus Japan. Dabei wurde das Layout eines Bankautomaten bezüglich seiner inhärenten Usability und der Anordnung der Elemente manipuliert und die wahrgenommene Usability und Attraktivität von Teilnehmern erhöhen. Dies geschah über eine 10-Punkte-Bewertungsskala („einfach zu nutzen“ und „schön“). Es konnte eine starke Korrelation zwischen den Faktoren festgestellt werden. Auch bei gleichbleibender funktionaler Usability wurde die wahrgenommene Usability besser eingeschätzt, wenn das UI gleichzeitig attraktiver bewertet wurde. Tractinsky (1997) wollte diese Ergebnisse mit Teilnehmern aus dem westlichen Raum nachholen, da er kulturelle Hintergründe für den Usability-Ästhetik-Effekt vermutete. Tatsächlich konnte er den Effekt jedoch wiederholt (und noch stärker) nachweisen:

Der Effekt konnte später mehrfach wieder repliziert werden, teilweise mit alternativen Mitteln wie bei Moshagen et al. (2009) über Performanzparameter der quantitativen Usability. Don Norman (2002) fasst die Erkenntnisse von Tractinsky und die Auswirkungen auf die MMI zusammen und konstatiert:

Attractive Things work better.

Udsen und Jorgensen (2005) benennen die Auswirkungen dieser Forschung auf die MMI als Paradigmenwechsel, da zahlreiche Ästhetik-fokussierte Forschungsprojekte folgten. Diesen Paradigmenwechsel bezeichnen sie als „Aesthetic Turn“:

We refer to this research orientation as the aesthetic turn: an emerging trend in the design and research literature that acknowledges the importance of aesthetics and the need to explore more creative and innovative forms of human-computer interaction

Ästhetik konnte auch für zahlreiche andere HCI-Faktoren nachgewiesen werden (siehe Kapitel 2.4.2). Die Erkenntnisse von Tractinsky (1997) dienen jedoch weiterhin als zentrale Motivation, die Ästhetik von UIs und das ästhetische Empfinden des Nutzers weiter zu untersuchen. Die vorliegende Studie ist dem Ästhetik-fokussierten Forschungszweck des *Aesthetic Turns* zuzuordnen.

### 2.4.2 Ästhetik als Einflussfaktor

Die grundlegende Motivation sich mit unterschiedlichen Aspekten der UI-Ästhetik zu befassen, wie z.B. im vorliegenden Projekt mit individuellen Unterschieden im ästhetischen Empfinden, liegt in der hohen Bedeutung des Einflusses von Ästhetik auf zentrale Aspekte der Nutzerzufriedenheit und andere Faktoren der MMI.

Zahlreiche experimentelle Studien operationalisieren dabei die Ästhetik des UIs oder das ästhetische Empfinden als unabhängige Variable und analysieren den Einfluss auf einen MMI-Faktor. Im vergangenen Kapitel wurde diesbezüglich schon auf den Zusammenhang zwischen wahrgenommener Usability und Ästhetik eingegangen (Tractinsky, 1997). Im Jahr 2000 konnten Tractinsky, Katz und Ikar diesen Zusammenhang sowohl vor, also nur über reine Betrachtung eines UIs, als auch nach der Verwendung einer Applikation feststellen. In beiden Fällen wurde sowohl die Ästhetik als auch die Usability über eine 1-Item-Frage mit einer 5- bzw. 10-stufigen Skala operationalisiert („How nice is it?“, „How easy is it to use?“).

Van der Heijden (2003) operationalisiert die empfundene Usability etwas komplexer, indem er je drei Fragen zur Einfachheit der Nutzung und der empfundenen Nützlichkeit stellt. Dabei handelt es sich um konkrete Fragen, zum Beispiel, zur Einfachheit der Navigation oder zur Dauer beim Auffinden von Informationen. Er evaluiert dabei eine Webseite mit über 800 regelmäßigen Besuchern dieser Webseite in einer Fragebogenstudie. Auch er stellt einen starken Zusammenhang zwischen der empfundenen visuellen Attraktivität (auch erhoben über 3 Fragen) mit der Einfachheit der Nutzung und der empfundenen Nützlichkeit fest. Zusätzlich erhebt er aber auch das Gefühl von Vergnügen bei der Verwendung der Webseite und konstatiert damit einen signifikanten Zusammenhang jenseits der Usability mit der empfundenen Ästhetik. Mahlke (2002) verwendet das Fragebogendesign Van der Heijdens und testet damit 10 verschiedene Webseiten nach einer kurzen Verwendung. Dadurch stellt er einen Zusammenhang mit der empfundenen visuellen Attraktivität und der geäußerten Intention zur Wiederverwendung der Webseite fest.

Sauer und Sonderegger (2009) operationalisieren das subjektive Usability-Empfinden nun über einen erschöpfenden Fragebogen, den *Multimetrix*, welcher auf den ISO-Standards basiert (EN ISO 9241, o. J.) und, von Sauer und Sonderegger modifiziert, 52 Items enthält. Insgesamt untersuchten sie unter anderem den Einfluss von

Design-Ästhetik auf Nutzerverhalten (in Form von *Task Completion Time* und *Effizienz*), subjektive Einschätzung (über den genannten Fragebogen) und Emotion. Testgegenstand sind dabei UIs von Mobiltelefonen. Es konnten für alle 8 Subskalen des Fragebogens, wie z.B. Fehlertoleranz und Kontrollierbarkeit, signifikante Korrelationen mit der Ästhetik identifiziert werden. Die Ästhetik hatte auch einen positiven Einfluss auf den emotionalen Zustand, lediglich für die Performanz-Variablen konnten keine Zusammenhänge festgestellt werden.

Moshagen, Musch und Göritz (2009) sollte dies jedoch gelingen. In einer großen Studie mit 257 Teilnehmern wurden die Ästhetik (hoch gegen gering) und die Usability (hoch gegen gering) einer Webseite von den Autoren kreuzweise manipuliert und mit verschiedenen Aufgaben getestet. Der naheliegende Zusammenhang zwischen Usability und Performanz-Variablen, wie der *Task Completion Time* und Fehlerraten, konnte belegt werden. Es konnte jedoch auch ein Interaktionseffekt zwischen Ästhetik und Usability nachgewiesen werden. Hohe Ästhetik verbessert die Performanz bei schwacher Usability deutlich. Auch die benötigte Zeit konnte bei schwacher Usability durch attraktives visuelles Design verringert werden, was bisherigen Erkenntnissen, dass Ästhetik ablenkt und die Zeit erhöht (Sauer und Sonderegger, 2009), widerspricht.

Denselben Einfluss auf *Response Time* und *Error Rate* konnten auch Salimun, Purchase, Simmons und Brewster (2010) über eine andere Herangehensweise bestätigen. Sie nutzen einen Bottom-Up-Ansatz und generieren künstliche, visuelle Stimuli, die sie bezüglich mathematischer, ästhetischer Attribute wie Symmetrie oder Kohäsion manipulieren. Es handelt sich dabei um Stimuli, die lediglich aus unterschiedlich vielen Rechtecken bestehen, deren Anordnung variiert. Als Aufgabe sollten Teilnehmer die Dreiecke zählen und einen Bestätigen-Button drücken. Auch die Operationalisierung der Ästhetik verlief in dieser Studie anders, da sie mathematisch über Metriken, wie den bereits genannten, algorithmisch kalkuliert wurde. Dies ist ein moderner Ansatz und die Validität noch teilweise zweifelhaft (siehe Kapitel 2.4.3.2). Nichtsdestotrotz konnte auch hier ein starker Zusammenhang für die Antwort-Zeit und die Fehlerrate mit der Ästhetik der Stimuli identifiziert werden.

Auch für den dritten ISO-Standard, die Zufriedenheit, hat sich Ästhetik als Einflussfaktor herausgestellt. So bleibt bei visuell attraktiven UIs die Nutzerzufriedenheit

hoch, selbst bei einem subjektiven Empfinden von schlechter Usability nach der Verwendung (Lindgaard & Dudek, 2002).

Abstraktere MMI-Faktoren, jenseits von empfundener und tatsächlicher Usability, weisen auch eine Interaktion mit der Attraktivität eines UIs auf, so zum Beispiel der allgemeine Gesamteindruck. Roberts et al. (2003) setzen 48 Studenten 12 real existierenden Webseiten aus, für die die Teilnehmer je einen Task ausführen müssen. Die Webseiten werden bezüglich 14 Dimensionen bewertet (z.B. Konsistenz, Organisation, „interessanter Inhalt“, einfach zu navigieren usw.), um dann den Gesamteindruck zu bewerten. Obwohl die Webseite tatsächlich task-basiert genutzt wurde, stellten Roberts et al. fest, dass Attraktivität von allen Dimensionen den Gesamteindruck am stärksten beeinflusst, noch höher als Dimensionen der empfundenen Usability.

Fogg, Soohoo und Danielson (2002) analysieren, was die Glaubwürdigkeit einer Webseite ausmacht. Dazu lassen sie in einer Online-Umfrage die Glaubwürdigkeit von tatsächlichen Webseiten von Teilnehmern evaluieren, die in einem Freitext beschreiben, was die Glaubwürdigkeit der Webseite beeinflusst (über 2500 Teilnehmer). Durch eine Inhaltsanalyse stellen sie fest, dass fast die Hälfte der Kommentare, und damit die meisten im Verhältnis zu anderen Themen, mit dem „Design“ der Webseite zusammenhängen.

Alsudina und Casey (2009) entwickelten die Forschungsfrage weiter und wollten die konkreten Ästhetik-Attribute einer Webseite identifizieren, die die Glaubwürdigkeit beeinflussen. Dafür erstellen sie ein Framework für die Ästhetik von Webseiten, basierend auf den Gestaltgesetzen und dem Begriff der Einheit, und nutzen Metriken, die auf der Verteilung, Nähe und Form von Elementen auf einer Webseite basieren. Sie stellen in einer Studie mit 30 Teilnehmern und unter Verwendung der Homepages realer Anwerbungswebseiten fest, dass vor allem ihre verwendeten Definitionen von Balance und Harmonie mit dem ersten Eindruck der Glaubwürdigkeit einer Webseite zusammenhängen.

Li und Yeh (2010) testen E-Commerce-Webseiten im mobilen Kontext, um sich schrittweise der Relation mit dem mit Glaubwürdigkeit verwandten Begriff des Vertrauens anzunähern. Über knappe Fragebögen nach der Ausführung von Tasks auf solchen Webseiten konnten sie wieder eine Korrelation des subjektiven ästhetischen Empfindens mit der empfundenen Usability („Usefulness“, „Ease of Use“) und

„Costumization“-Funktionen feststellen. Diese wiederrum korrelieren stark mit dem Vertrauen, das in den E-Shop gesetzt wird, wodurch auch eine starke Korrelation mit dem ästhetischen Empfinden besteht.

Für das konkrete Beispiel von Webshops konnte eine Studie neben dem Vertrauen auch den Zusammenhang für den wichtigsten E-Commerce-Faktor, das Einkaufsverhalten, feststellen. Geissler, Zinkhan und Watson (2006) untersuchen dabei explizit das ästhetische Attribut visuelle Komplexität (siehe Kapitel 2.4.3.5) und operationalisieren es über ein eigenes Modell mit Fokus auf die Anzahl unterschiedlicher DOM-Elemente. In einem Hauptexperiment, bei dem Teilnehmer eine Homepage beliebig lange betrachten können, stellen sie fest, dass die Bereitschaft in dem Shop einzukaufen am höchsten bei moderater Komplexität ist, welche auch gleichzeitig gemäß anderer Studien, die noch angesprochen werden, für hohe Attraktivität steht (Baulery & Liu, 2008; Reinecke & Gajos, 2014).

Studien, die die physiologische Ebene oder die behaviorale Ebene jenseits von Selbsteinschätzungen über Fragebögen oder der Nutzung klassischer Usability-Performanz-Variablen untersuchen, sind noch selten. Strebe (2014) verfolgt jedoch in ihrer Dissertation einen neuen Ansatz, um den Einfluss der Ästhetik auf das Annäherungs- und Vermeidungsverhalten zu untersuchen. Über ein Priming-Experiment stellt sie ein Korpus attraktiver, neutraler und weniger attraktiver Webseiten bezüglich intuitiver Ästhetik zusammen, manipuliert diese, um experimentelle Neutralität zu erreichen und lässt sie frei und explorativ von 70 Teilnehmern verwenden. Bei der Verwendung wird die Verweildauer, die Zahl der aufgerufenen Subseiten und die Lesezeit gemessen. Auf physiologischer Ebene wird EMG (Elektromyografie) eingesetzt, um die Aktivität des Stirn- und des Lachmuskels zu messen. Nach dem Experiment ordnen die Teilnehmer die Webseiten noch nach Attraktivität, um auch das reflektive ästhetische Empfinden zu erheben. Strebe stellt fest, dass die Verhaltensvariablen stark positiv mit der reflektiven und intuitiven Ästhetik korrelieren, jedoch kann sie keine Zusammenhänge für die physiologischen Faktoren (Stirnmuskel, Lachmuskel) feststellen.

In einer vergangenen Studie konnten Tuch, Bargas-Avila, Opwis und Willhelm (2009) diesen Zusammenhang jedoch identifizieren. Aufgrund der starken Korrelationen zwischen visueller Komplexität und Ästhetik (siehe Kapitel 2.4.3.5) analysieren sie

nur visuelle Komplexität und ihren Einfluss auf Physiologie, Performanz und Gedächtnisleistung. 36 Webseiten-Screenshots wurden Teilnehmern kurz präsentiert, die eine standardisierte, schnelle Suchaufgabe ausführen mussten und nach einer Woche einen Erinnerungstest. Auch wurden alle Webseiten bezüglich Valenz und Aktivierungsgrad beurteilt und psychophysiologische Effekte, unter anderem mit EMG (Elektromyografie), gemessen. Visuelle Komplexität korreliert positiv mit einem erhöhten Aktivierungsgrad und Stirnmuskelaktivität und negativ mit Valenz, dem Herzrhythmus, der Reaktionszeit der Aufgabe und der Gedächtnisleistung. Visuelle Komplexität als essentieller Bestandteil der Ästhetik kann also als wichtige Komponente angenommen werden.

Insgesamt kann man feststellen, dass die Ästhetik eines UIs und seine Subkomponenten wie zum Beispiel die visuelle Komplexität einen großen Einfluss auf die Nutzerzufriedenheit und andere entscheidende Faktoren der MMI haben. Diese große Bedeutung von Ästhetik als Einflussfaktor dient als Motivation dieser Studie und vieler anderer Forschungsprojekte, sich intensiv mit allen Aspekten der Ästhetik von UIs auseinanderzusetzen.

#### 2.4.3 Attribute der UI-Ästhetik

Aufgrund der großen Bedeutung der Ästhetik als Einflussfaktor, befasst sich ein Bereich der Ästhetik-Forschung mit der Identifikation und Analyse von visuellen UI-Attributen und ihrem Einfluss und Zusammenspiel auf die ästhetische Wahrnehmung. In der vorliegenden Studie werden drei der bedeutendsten UI-Attribute als zentrale Variablen untersucht und methodische Ansätze aus Studien dieses Forschungsbereichs genutzt. Aus diesem Grund wird in einem Überblick in das Gebiet eingeführt und separat die Forschung, der in der Studie genauer untersuchten Attribute Symmetrie, Buntheit/Farbvielfalt und visuelle Komplexität, aufbereitet. Viele Ergebnisse aus diesem Bereich haben Einfluss auf die Präzisierung bei der späteren Hypothesenbildung.

##### 2.4.3.1 Überblick

Altaboli und Lin (2011), die den Einfluss verschiedener UI-Attribute auf die Ästhetik untersucht haben, beschreiben den Forschungsbereich folgendermaßen:

One line of research in interface aesthetics is concerned with determining what features in the interface design trigger users' perception of aesthetics of the interface. It also tries to explore the possibility of expressing changes in

such features using numerical values and use these numerical values to assess users' perception of interface aesthetics.

Ziel der Forschung ist es also Merkmale zu identifizieren, die die ästhetische Wahrnehmung eines UIs beeinflussen, um diese im Idealfall zu quantifizieren. Diese Idee lässt sich auch bis auf die Ursprünge der experimentellen Ästhetik zurückführen (siehe Kapitel 2.3), zum Beispiel bei einem ihrer Begründer Birkhoff (1933). Dieser versuchte Ästhetik über die Formel Ordnung/Komplexität zu messen. Ivory, Sinha und Hearst (2001) weisen auf die Abgrenzung von Design Guidelines hin. Diese bleiben meist auf hoher Ebene und ungenau (z.B. Samsung, 2015) oder basieren auf anekdotischen Beobachtungen, Konventionen und Erfahrungen (Nielsen, 1999). Das Forschungsgebiet will diesem Ansatz Empfehlungen, basierend auf empirischen Nachweisen, entgegenstellen. Ästhetische Faktoren werden hypothesenbasiert als unabhängige Variablen auf ihren Einfluss auf die abhängige Variable, das ästhetische Empfinden, untersucht. Kann dieser nachgewiesen werden, ist davon auszugehen, dass ein Zusammenhang besteht. Die Auswahl der zu untersuchenden Attribute erfolgt dabei meist ad-hoc (Karvonen, 2000), basierend auf bekannten Design Guidelines und Konventionen (Tullis, 1983) oder über vorangehende qualitative Forschung (z.B. über Elicitation-Techniken bei Harper, Michailidou und Stevens, 2009). Mittlerweile wird aber häufig auch schon auf Ergebnisse aus der bisherigen Forschung zurückgegriffen und aufgebaut (z.B. Ismail & Kadir, 2008). Auch in der vorliegenden Studie orientiert man sich an diesem Ansatz, um die Auswahl der Ästhetik-Attribute zu motivieren.

Eine weitere experimentelle Besonderheit des Forschungsgebiets ist die Abstraktionsebene. Um ein Attribut eindeutig als Einflussfaktor zu identifizieren, kann es notwendig sein, zahlreiche Störfaktoren zu eliminieren. Dies wird häufig dadurch erreicht, dass sehr abstrakte, geometrisch primitive Stimuli verwendet werden, die kaum Ähnlichkeit mit realen UIs haben (Altaboli & Lin, 2011). Dadurch lässt sich der Einfluss des Attributs leichter kontrollieren und manipulieren. Die ökologische Validität ist jedoch der Nachteil dieses Ansatzes. Bauerly und Liu (2006) testen Stimuli auf einer Zwischenebene aus, indem sie Bilder mit Text mischen, um Webseiten zu simulieren. In den meisten Studien werden jedoch häufig reale Stimuli verwendet, die entweder bezüglich ihrer Attribute kontrolliert manipuliert werden (z.B. Tuch, Bargas-Avila & Opwis, 2010; Seckler & Tuch, 2012), oder es wird in einem vorangehenden Schritt das

Stimuli-Korpus so aufbereitet, dass es eine akzeptable Varianz bezüglich der Attribute erreicht (z.B. Tuch et al. 2012, Reinecke & Gajos, 2014).

Zahlreiche Attribute, neben Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität konnten bereits als Einflussfaktoren identifiziert werden, wobei diese drei Hauptfaktoren in unterschiedlichen Ausprägungen im Zentrum bisheriger Forschung standen (Kapitel 2.4.3.3 – Kapitel 2.4.3.5).

Tullis fasst bereits 1983 Studien zum Einfluss der Dichte bei alphanumerischen Displays zusammen. Der Begriff der Dichte wird hierbei als Prozentsatz an genutzten Zeichen interpretiert und ähnelt dem Begriff „Cluster“ wie er häufig für die visuelle Komplexität genutzt wird (z.B. bei Miniukovich & De Angeli, 2015). Tullis verweist auf Studien, die belegen, dass Nutzer Displays mit einer moderaten Dichte am meisten präferieren und jene mit geringer oder hoher Dichte ablehnen (Vitz, 1966). Dies entspricht dem bekannten Format der umgekehrten U-Form (Berlyne, 1974).

Angelehnt an Ergebnisse aus der geometrischen Mathematik und der experimentellen Ästhetik definieren Ngo, Samsudin und Abdullah (2000) fünf ästhetische Maße von Screens, die exakt berechnet werden können. Sie definieren dabei Formeln, die auf der Anordnung und den Verhältnissen von Elementen auf einem Screen basieren. Es gilt dabei stets, je höher (meist zwischen 0 und 1) umso besser (ästhetisch ansprechender). Die *Balance* wird bestimmt durch die gleichmäßige Verteilung der Elemente auf vertikaler und horizontaler Achse. Auch *Gleichgewicht* wird durch ein spezielles Zusammenspiel von Elementen berechnet. *Symmetrie* wird hier als die gleichmäßige Verteilung äquivalenter Elemente entlang einer gemeinsamen Linie definiert. Die Metrik *Sequenz* ist orientiert an den Gestaltgesetzen. Es wird eine Formel formuliert mit der berechnet wird, inwiefern die Anordnung von Elementen die Augenbewegung erleichtert. Das letzte Maß *Ordnung und Komplexität* setzt sich aus den vorigen Metriken sowie der Häufigkeit und Dichte der Elemente zusammen. Ngo et al. (2000) testen diese Metriken lediglich an 7 Screens, die mit Stift und Papier erstellt wurden, mit Design-Experten und einer Testpersonengruppe von 22 Personen. Insgesamt konnten hohe positive Korrelationen mit der Präferenz für Screens und diesen Metriken festgestellt werden. Ngo, Teo und Byrne (2003) erweitern die Sammlung um weitere Metriken, die nach dem gleichen Prinzip kalkuliert werden: *Kohäsion* basiert auf der Verteilung von Seitenverhältnissen auf dem Screen. *Einheit* gibt an, inwiefern Elemente bezüglich Ab-

ständen und Größenverhältnissen als zusammengehörig empfunden werden, *Proportion* basiert auf präferierten Proportionsverhältnissen aus dem Layout-Design. *Einfachheit* wird durch Reduzierung von Ausrichtungspunkten erreicht. *Dichte* wird über die Belegung des Screens mit Objekten berechnet. *Regularität* wird erreicht durch die Uniformität von Elementen. *Homogenität* folgt einer komplexen Berechnung basierend auf der Entropie und durch das Maß *Rhythmus* sollen reguläre Muster der Veränderung gemessen werden können. In einer wieder sehr kleinen Pilot-Studie, jedoch hier mit realen Screens, konnte ein Zusammenhang dieser Metriken mit der ästhetischen Präferenz gezeigt werden.

Zheng, Chakraborty, Lin und Rauschenberger (2009) nutzen die bereits beschriebenen Algorithmen zur Symmetrie, Balance und Gleichgewicht, um ihren Einfluss auf die Ästhetik zu testen. Sie erstellen einen Webseiten-Korpus aus attraktiven und unattraktiven Webseiten, wobei es sich bei den attraktiven Webseiten um Seiten handelt, die bei den Webby-Awards von Experten ausgezeichnet wurden. Die hässlichen Seiten wurden über passende Suchen mittels Google gefunden. Für alle Seiten wird zunächst ein Algorithmus zur „Quadtree Decomposition“ angewandt. Dadurch kann die Webseite in passende Regionen „minimaler Entropie“ aufgeteilt werden. Für die Baumelemente wurden dann die bekannten Metriken berechnet. Die Anzahl der Elemente war eine weitere unabhängige Variable. 22 Teilnehmer bewerteten die Webseiten in einer Laborstudie gemäß Attributen aus dem *AttrakDiff* von Hassenzahl, Burmester und Koller (2003). Die Präsentation der Webseite wurde dabei, analog zur vorliegenden Studie, exakt kontrolliert. In einem Trial wurde den Probanden zunächst ein Fixationskreuz gezeigt und danach die Webseite für 150 ms. Darauf folge ein Maskierungsscreen für 500 ms und ein schwarzer Screen für 1 Sekunde. Abschließend fand die Bewertung statt. Tatsächlich wurde also das ästhetische Empfinden beim ersten Eindruck gemessen. Die Motivation dafür wird in Kapitel 2.4.5 erörtert. Die Nutzung von Maskierung und derartigen Trials ist ein gängiges Verfahren im Forschungsgebiet und wird auch in der vorliegenden Studie genutzt (siehe Kapitel 4.3). Zheng et al. (2009) stellen signifikante Korrelationen der Low-Level-Bild-Statistiken mit den Ästhetik-Metriken fest. Symmetrie und Balance korrelieren mit den Begriffspaaren „abweisend – ansprechend“ und „langweilig – fesselnd“. Balance zusätzlich mit „professionell – unprofessionell“. Die Zahl der Elemente korreliert auch mit diesem Item und zusätzlich mit

„kompliziert – einfach“. Zheng et al. interpretieren dabei Balance als das stärkste Zusammenhangmaß mit der Ästhetik und Gleichgewicht als das schwächste, da keine signifikante Korrelation identifiziert werden konnte.

Altaboli und Lin (2011) nutzen auch die Berechnungsalgorithmen von Ngo, Teo und Byrne (2003) zur Balance, Einheit und Sequenz, um in einer Studie ihren Einfluss auf das ästhetische Empfinden genauer zu untersuchen. Sie untersuchen dabei auch 42 reale Webseiten, zu denen sie über eine Online-Studie Ästhetik-Ratings erhielten und welche sie abstrakt in geometrische Elemente aufteilten, um die Formeln anzuwenden. Sie stellten fest, dass vor allem Einheit und Sequenz als Prädiktor für die klassische Ästhetik und die empfundene Einfachheit eines UIs dienen und weniger Balance.

Bauerly und Liu (2006) untersuchen den Einfluss von Symmetrie, Balance und der Anzahl gruppierter Elemente mit eigenen mathematischen Berechnungen. Die Studie wird aufgrund ihrer Bedeutung für die Symmetrie in Kapitel 2.4.3.3 genauer beschrieben. Tatsächlich können sie keinen Einfluss ihrer Formel für die Balance mit dem ästhetischen Empfinden feststellen, sondern nur einen positiven Zusammenhang mit der Symmetrie und einen negativen mit der Anzahl der Elemente. Zusammen mit den Ergebnissen von Altaboli und Lin relativieren diese Resultate die Bedeutung von Balance und verstärken die der Symmetrie.

Eine weitere Kategorie von Metriken und Attributen die Zusammenhänge mit dem ästhetischen Empfinden aufweisen, sind farbbezogene Metriken wie Helligkeit, Sättigung, Farbauswahl und Farbkomposition (Laugwitz, 2001; Seckler & Tuch, 2012). Diese werden jedoch im separaten Abschnitt zum Faktor Buntheit angesprochen (Kapitel 2.4.3.4).

Tuch et al. (2012) untersuchten den abstrakten Begriff der Prototypikalität, also wie sehr im Fall dieser Studie eine Webseite wie eine typische Unternehmenswebseite wahrgenommen wird. Aufgrund der Bedeutung der temporalen Bedingungen in dieser Studie wird diese erst in Kapitel 2.4.5 detaillierter geschildert. Tuch et al. konnten jedoch vor allem starke Korrelationen dieses abstrakten Attributs mit der empfundenen Attraktivität in Zeiträumen von 50 – 10 000 ms festhalten. Webseiten wirken also umso attraktiver je mehr sie einer typischen Vorstellung entsprechen.

Ivory, Shina und Hearst (2001) nähern sich konkreten UI-spezifischen Metriken an, indem sie spezielle quantitative Webseiten-Metriken analysieren. Sie sammeln 1898

Homepages und Unterseiten von Webseiten, die im Jahr 2000 bei den Webby Awards teilgenommen hatten und kalkulieren für diese Metriken. Zu den Metriken gehören, zum Beispiel, die Anzahl der Wörter im Text, die Anzahl der Links, genutzten Farben, Schriften und ähnliches. Gemäß den Beurteilungen der Webby-Jury teilen sie das Webseiten-Korpus in „gute“ und „schlechte“ Webseiten. Die Beurteilungen der Jury der Webby-Awards umfassen dabei auch Kriterien wie visuelles Design, weswegen in gewissem Maße hier auch der Einfluss auf die Ästhetik untersucht wird. Ivory et al. (2001) stellen fest, dass man die Beurteilung der Jury am besten vorhersagen kann, wenn man die Webseiten in Gruppen mit wenig, durchschnittlich viel und sehr vielen Wörtern unterteilt. Gute Seiten mit wenig Text haben eine geringere Seitengröße, nutzen weniger Grafiken aber mehr Schriften. Bei einer mittleren Anzahl von Wörtern sind gute Seiten solche, die Text strukturieren und weniger Farben nutzen. Gute Seiten mit viel Text haben viele Links und mehr Überschriften. Obschon viele Webseiten-Metriken als Einflussfaktoren belegt werden konnten, lässt sich kaum ein konsistentes Bild über die Metriken bilden. Insgesamt lässt sich annehmen, dass weniger Elemente grundsätzlich zu einer besseren Bewertung führen.

Zen (2013) und Zen und Vanderdonckt (2014) versuchen das gesamte Forschungsgebiet (inklusive der in Kapitel 2.4.3.2 – 2.4.3.5 beschriebenen Studien) in seiner Gesamtheit zu analysieren und seinem Hauptziel zuzuführen. Demnach strebt Zen die konzeptionelle Umsetzung einer vollständigen Taxonomie an, die die UI-Attribute, die das ästhetische Empfinden steuern, strukturell zusammenfasst. Die Taxonomie soll dabei aus Attributen bestehen, aufgeteilt in baumartige verzweigte Strukturen mit Unterkategorien. Zen (2013) liefert ferner ein wissenschaftliches Framework, um sich schrittweise einer finalen Taxonomie anzunähern, indem weiter Metriken und ihr Einfluss auf die Ästhetik in vergleichbaren Studien untersucht werden. Wie das folgende Kapitel zeigt, greifen einige Studien zur algorithmischen Prädiktion von Ästhetik diese Idee auf und orientieren sich methodisch an Zens Vorschlägen.

#### **2.4.3.2 Algorithmische Prädiktion von Ästhetik**

Orientiert an der Berechnung konkreter Metriken zu UIs wie bei Ngo, Teo und Byrne (2003) oder Ivory, Shina und Hearst (2001) wurden in den letzten Jahren Versuche unternommen mathematische Modelle zur algorithmischen Prädiktion der Ästhetik von UIs aufzustellen und diese auf ihre tatsächliche Funktionalität zu testen. Diese Studien

leisten einen signifikanten Beitrag bei der Identifikation und dem Messen von ästhetischen Attributen. Das Verfahren ist dabei stets ähnlich (Zen, 2013): Es wird ein Modell entwickelt basierend auf Metriken und Ergebnissen aus der Forschung. Für die Metriken werden Algorithmen bestimmt, die numerische Resultate für das ästhetische Empfinden liefern, indem ein Screenshot, eine Webseite oder ein beliebiger UI-Stimulus den Algorithmen übergeben werden. Meist wird über eine Online-Studie zu einem Korpus von Interface-Stimuli Bewertungen zur Ästhetik dieser Stimuli gesammelt. Über die Mittelwerte der Stimuli erhält man ein *Grounded-Truth-Korpus*, auf den man die entwickelten Algorithmen auf Erfolg in ihrer Prädiktionsstärke testen kann. Auf diese Weise kann man exakt testen, welche ästhetischen Attribute, in welchem Ausmaß, Einfluss auf die Ästhetik haben. Ferner kann man auf diese Weise maschinelle Evaluations-Tools als Hilfestellung für Entwickler und Designer implementieren und schnell einfache erste Design-Entscheidungen treffen. Bei Ngo et al. (2000; 2003) finden sich auch schon Ansätze dieser Idee, jedoch wurden die konzipierten Modelle und Algorithmen selten über Regressionsmodelle auf Effektivität untersucht. Die Studien zur algorithmischen Prädiktion untersuchen mehrheitlich auch Faktoren wie Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität. Auf die definitorisch bedeutenden Aspekte der Metriken der genannten Hauptfaktoren wird in den Kapiteln 2.4.3.3 – 2.4.3.5 genauer eingegangen. Auch werden Studien zur algorithmischen Prädiktion die mehr darauf fokussiert sind einen der genannten Hauptfaktoren algorithmisch vorherzusagen und nicht die Ästhetik, im entsprechenden Kapitel zu diesem Hauptfaktor erläutert. So wird das Projekt von Wu, Hu und Shi (2013) zur Prädiktion von visueller Komplexität in Kapitel 2.4.3.5 beleuchtet. Nachfolgend werden also die wichtigsten sonstigen Studien kurz angerissen, um einen ersten Überblick der zukünftigen Forschung zu Ästhetik-Attributen zu liefern und da diese in den weiteren Kapiteln häufig angesprochen werden.

Reinecke et al. (2013) entwickeln orientiert an der oben beschriebenen Methodik Metriken für Buntheit und visuelle Komplexität, die sie als zentrale Faktoren des ästhetischen Empfindens ansehen. Die Konstitution der Faktoren wird in den kommenden Kapiteln (Kapitel 2.4.3.4 und Kapitel 2.4.3.5) genauer beschrieben. Reinecke et al. (2013) können über ihre Metriken 47% der Varianz der Ästhetik Beurteilungen des Grounded-Truth-Korpus erklären, wenn sie demografische Variablen einbeziehen. Reinecke und Gajos optimieren ihr Modell 2014 und testen es diesmal auf einen Korpus mit über

2,4 Millionen Ratings. Sie können das Modellergebnis der letzten Studie replizieren, indem weitere demografische Variablen einbezogen werden. Die genannten Studien werden wegen ihrer Bedeutung für die Analyse personenspezifischer Einflüsse auf das ästhetische Empfinden in Kapitel 2.4.4.1 vollständig beschrieben.

Miniukovich und De Angeli (2014; 2015) erstellen ein algorithmisches Modell als Bestandteil ihres Evaluationstools „tLight“, um die Ästhetik eines UIs vorherzusagen. Miniukovich und De Angeli sehen dabei visuelle Komplexität als Hauptfaktor zur Prädiktion und setzen 8 Hauptdeterminanten dafür fest, wie z.B. „visual clutter“ oder Konturdichte, aber auch Faktoren, die teilweise in Studien separat zur visuellen Komplexität betrachtet werden, wie Symmetrie und Farbvariabilität. Viele dieser Hauptdeterminanten setzen sich dabei auch noch aus einigen Sub-Metriken zusammen.

Eine erste Version dieser Metriken entwickeln Miniukovich und De Angeli bereits in einem Projekt von 2014. Dabei evaluieren sie den Zusammenhang der Metriken mit der visuellen Komplexität und der Ästhetik noch sehr informell in einer Studie mit lediglich 10 Teilnehmern, stellen jedoch schon erste besondere Zusammenhänge fest. In einem sehr viel größeren Projekt optimieren sie die Algorithmen und evaluieren diese an einer deutlich größeren Stichprobe.

Die Metriken basieren teilweise auf Ergebnissen verwandter Wissenschaftszweige (Rosenholtz, Li & Nakano, 2007), sind selbst entwickelt (Miniukovich & De Angeli, 2014) oder wurden angepasst aus der Mathematik übernommen (Balinsky, 2006). Das Grounded-Truth-Korpus wurde über eine Studie mit 67 Teilnehmern ermittelt. Die Teilnehmer beurteilten 300 Webseiten-Screenshots auf einer Skala von 1 – 7, von hässlich bis schön. Jeder Teilnehmer wurde dabei einer temporalen Kondition zugeordnet, also entweder 150ms oder 4s, um zwischen intuitiver und reflektiver Beurteilung zu unterscheiden (siehe auch Kapitel 2.4.3, 4.2.1 und 4.2.2). Sie stellen fest, dass vor allem Farbmetriken wie Farbvariabilität und die Variable Clutter mit dem ästhetischen Empfinden korrelieren (hier: negativ). Etwas schwächer, aber dennoch signifikant, ist der negative Zusammenhang mit der Dichte sowie der positive Zusammenhang mit den Variablen Kontrast, Grid-Qualität und der Symmetrie. Für die 150ms – Bedingung erklärt das Modell 49% der Varianz, bei 4 Sekunden aber auch noch 43%, wodurch der Einflussfaktor der Metriken auf die Ästhetik von Webseiten passabel belegt ist. Miniukovich und De Angeli (2015) replizieren das gleiche Experiment aber diesmal mit

Smartphone-Apps anstelle von Webseiten. Hier stellen sie fest, dass ihr Modell weniger gute Ergebnisse liefert und nur 13% (150 ms) bzw. 18% (4 s) der Varianz erklärt. Auch hier sind Clutter und Farbvariabilität die wichtigsten Prädiktoren. Die einzige weitere Metrik, die bei den Apps mit der Ästhetik korreliert, war Symmetrie.

Die Studien zur algorithmischen Prädiktion stellen, aufgrund ihrer methodischen Exaktheit und Vergleichbarkeit, in jüngster Vergangenheit das Standardverfahren zur Identifikation und Analyse von ästhetischen Attributen dar. Über die genannten Studien verstärkt sich auch der Eindruck der besonderen Rolle der Faktoren Symmetrie, Farbvielfalt und visuelle Komplexität, die in der vorliegenden Studie aufgrund dessen zentral untersucht werden.

#### **2.4.3.3 Symmetrie**

Der Begriff Symmetrie kommt aus dem Griechischen und bedeutet ‚Ebenmaß‘ oder ‚Gleichmaß‘. Es handelt sich dabei um einen Begriff der meist in der Geometrie verwendet wird. Bei der Achsen- oder Spiegelsymmetrie ist ein Objekt entlang einer Achse exakt deckungsgleich, wenn es vollständig symmetrisch ist. Bei der Punktsymmetrie gilt diese Deckungsgleichheit bezüglich eines Punktes (Symmetrie (Geometrie), o. J.). In der MMI wird Symmetrie meist über die beschriebene, geometrische Definition zur Achsensymmetrie genutzt (Ngo et al., 2000; 2003; Bauerly & Liu, 2006; 2008; Seckler & Tuch, 2012; Reinecke & Gajos, 2014).

Die Bedeutung der Symmetrie wurde in zahlreichen Wissenschaftszweigen untersucht. So hat sich die experimentelle Ästhetik schon früh mit dem Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung von Schönheit (meist in der Kunst) und dem Auftreten von symmetrischen Verhältnissen auseinandergesetzt (Birkhoff, 1933; Arnheim, 1974). Symmetrie als Mittel, um ein positives ästhetisches Empfinden hervorzurufen, findet sich in vielen Kuniszweigen wie der Architektur, der Keramik oder auch, in abstrakterer Form, in der Musik (Symmetry, o. J.). Symmetrie ist auch eines der bekannten Gestaltgesetze und hilft demnach Menschen bei der Wahrnehmung dabei, Elemente als Form, abgegrenzt von einem Hintergrund wahrzunehmen (Boring, 1950).

In der Biologie und der Psychologie wurden die Gründe für die Präferenz und die Bedeutung von Symmetrie erforscht. Sie lassen sich aus der sexuellen Selektionstheorie ableiten. So konnte kulturübergreifend gezeigt werden, dass geschlechtsunabhängig (jedoch noch ausgeprägter bei Männern) eine Vorliebe für symmetrische gegenüber

asymmetrischen Gesichtern besteht (Langlois & Roggman, 1990; Grammer & Thornhill, 1994). Dies äußert sich auch auf evolutionstheoretischer Ebene: Menschen mit symmetrischen Gesichtern zeigen eine erhöhte Resistenz gegenüber Parasiten und symmetrische Körperpartien können auf eine höhere Fruchtbarkeitsrate hindeuten (Buss & Barnes, 1986).

In neueren Studien aus den Neurowissenschaften untersuchten Jacobsen und Höfel (2003) und Jacobsen, Schubotz, Höfel und Cramon (2006) das ästhetische Empfinden bei geometrischen Objekten und belegen Symmetrie als den stärksten Prädiktor für Ästhetik. Ferner können sie über den Einsatz von MRI (Magnetic Resonance Imaging, deutsch: Magnetresonanztomographie) feststellen, dass bei der Beurteilung von ästhetischen Stimuli die gleichen Gehirnareale aktiviert werden, wie bei der Wahrnehmung von symmetrischen Stimuli. Dies bestätigt weiter die Annahme der ästhetischen Präferenz von Symmetrie als anthropologische Konstante.

Zahlreiche Studien in der Mensch-Maschine-Interaktion konnten diesen Zusammenhang auch für User Interfaces belegen. Wie bereits in Kapitel 2.4.3.1 beschrieben, entwickelten Ngo et al. (2000; 2003) zahlreiche Metriken, um über die geometrische Verteilung von Elementen eines User Interfaces dessen Ästhetik zu bestimmen. Auch für Symmetrie entwickeln sie eine mathematische Formel basierend auf der Achsen-symmetrie für die vertikale, horizontale und diagonale Achse, die einen numerischen Wert liefert (1 bei maximaler Symmetrie und 0 bei maximaler Asymmetrie). Sie können die Korrelation mit der Ästhetik jedoch nur informell in kleineren Studien, teilweise noch mit abstrakten Stimuli belegen. Zheng et al. (2009) können diesen Zusammenhang jedoch mit einer größeren Stichprobe (22 Personen) und realen Webseiten-Stimuli (30) mit einer höheren ökologischen Validität belegen. Neben Balance, Gleichgewicht und der Zahl der Elemente korreliert eine höhere Symmetrie mit ästhetischen Beurteilungen. Sie korreliert signifikant und positiv mit den Items „abweisend – ansprechend“ und „langweilig – fesselnd“.

Bauerly und Liu führen 2006 und 2008 wohlkontrollierte Experimente durch, um den Einfluss von, unter anderem Symmetrie, auf die Ästhetik zu belegen. Im ersten Experiment von 2006 verwenden sie dabei 30 geometrische Grafiken, die aus unterschiedlichen schwarzen Blöcken bestehen, die in der Anzahl der Blöcke, der Balance und auch der Symmetrie systematisch und gleichmäßig variieren. Für alle Attribute

entwickeln Bauerly und Liu Algorithmen zur kontrollierten Berechnung. 16 Teilnehmer beurteilten die Stimuli über eine *Magnitude-Estimation*. Es wurde also ein durchschnittlicher Stimulus mit der Ästhetik Bewertung 10 vorgegeben und Teilnehmer beurteilten andere Stimuli in Abhängigkeit zu diesem. Die Teilnehmer erstellten auch je ein Ranking basierend auf ihrer empfundenen Ästhetik, Symmetrie und Balance bezüglich der Stimuli. Dadurch konnte gezeigt werden, dass die Metriken von Symmetrie und Balance auch mit dem individuellen Nutzerempfinden für diese Begriffe übereinstimmen. Bezuglich des Symmetrie-Attraktivitäts-Zusammenhangs konnte gezeigt werden, dass symmetrische Bilder deutlich vor asymmetrischen bevorzugt werden. So sind die acht am besten bewerteten Stimuli maximal-symmetrisch bezüglich mindestens einer Achse. Das gesamte Experiment wurde fast ohne Änderung nochmal wiederholt, diesmal jedoch mit Stimuli, die an normalen Webseiten angelehnt sind. So wurden die schwarzen Blöcke mit Bildern ausgetauscht und von Text umgeben. Auch hier kann ein positiver Zusammenhang der Attraktivitäts-Bewertungen mit Symmetrie nachgewiesen werden. Doch es wird auch gezeigt, dass die Anzahl der Elemente ein stärkerer Prädiktor ist, der negativ mit dem ästhetischen Empfinden korreliert.

Da die Ergebnisse von 2006 noch weitestgehend deskriptiv sind, führen Bauerly und Liu 2008 eine ähnliche Studie durch. Das Experimentdesign ist dabei dasselbe. Um eine bessere statistische Auswertung durchführen zu können, unterteilt man die Stimuli gemäß eines  $3 \times 3$  Designs für die unabhängigen Variablen Symmetrie (hoch, mittel, gering) und Anzahl der Elemente (3, 5, 7). Auch hier werden dann die 30 Stimuli anhand von *Magnitude-Estimation*, diesmal von 16 Teilnehmern, bezüglich ihrer Attraktivität bewertet. Für das erste Experiment mit den geometrischen, abstrakten Stimuli kann ein hochsignifikanter Zusammenhang mit Symmetrie insofern festgestellt werden, dass Stimuli mit hoher Symmetrie präferiert und jene mit mittlerer und geringer eher abgelehnt werden. Für die Anzahl der Elemente zeigt sich eine umgekehrte U-Form (Präferenz für Stimuli mit mittlerer Anzahl). Bei den Stimuli, die eher Webseiten ähneln sollen, kann jedoch für Symmetrie kein Effekt nachgewiesen werden, lediglich der gleiche Zusammenhang für die Anzahl von Elementen wie bei der Studie von 2006, also eine Präferenz für geringe und mittlere Anzahl.

Tuch, Bargas-Avila und Opwis (2010) sehen, bezogen auf die Ergebnisse von Bauerly und Liu, Probleme bei den Stimuli, die ihrer Meinung nach, Webseiten kaum äh-

neln, noch immer künstlich sind und aufgrund der Nutzung von Text die Interpretation von Symmetrie verfälschen. In einem ähnlichen Experiment können sie aber nun einen signifikanten Einfluss von Symmetrie auf das ästhetische Empfinden bei der Verwendung von realen Webseiten-Stimuli beweisen. Da Tuch et al. (2010) einen Fokus darauf legen, geschlechtsspezifische Unterschiede in der Interaktion mit Symmetrie und Ästhetik zu untersuchen, wird die Studie im entsprechenden Kapitel zu geschlechtsspezifischen Unterschieden beim ästhetischen Empfinden (Kapitel 2.4.4.2) ausführlich erläutert. Tatsächlich stellen sie fest, dass die Symmetrie ein stärkerer Prädiktor für die ästhetische Wahrnehmung bei Männern als bei Frauen ist. Unter anderem wurde Symmetrie in der vorliegenden Studie als Variable eingebunden, da personenabhängige Interaktionen nachgewiesen werden konnten.

Seckler und Tuch (2012) untersuchen bilaterale Symmetrie sowie zahlreiche Farbmetriken und Korrelationen mit den Kategorien Einfachheit (simplicity), Vielfalt (diversity), Farbvielfalt (colourfulness), Handwerkskunst (craftsmanship) und Gesamt (overall) des Standard-Fragebogens zur Ästhetik von Moshagen und Thielsch (2010), dem VisAWI. Dieser enthält Fragen zum ästhetischen Empfinden, die sich zu oben genannten Kategorien (Facetten) zusammenfassen lassen. In einer Studie manipulieren Seckler und Tuch (2012) explizit und unabhängig voneinander die Symmetrie und Farbmetriken von 5 Webseiten. Für Symmetrie bedeutet dies, dass von jeder Seite eine symmetrische und eine asymmetrische Version erzeugt wurde. In einem Within-Subject-Design bewerteten 120 Teilnehmer über eine Online-Studie Screenshots der einzelnen Webseiten mit dem VisAWI. Sie stellen in den Ergebnissen fest, dass Symmetrie für alle Facetten des VisAWI, außer (trivialerweise) bei der Farbvielfalt, den größten Effekt hat. Die symmetrischen Seiten wurden also deutlich besser bewertet als ihre asymmetrischen Versionen. Besonders stark ist der Effekt bei der Facette Einfachheit und der Gesamtwertung.

Auch bei den Arbeiten zur algorithmischen Prädiktion (siehe Kapitel 2.4.3.2) von Ästhetik zeigt sich Symmetrie häufig als Einflussvariable. Reinecke et al. (2013) sehen die visuelle Komplexität und die Buntheit von Webseiten als zentrale Faktoren zur Prädiktion ihrer Ästhetik. Aus diesem Grund sammeln sie zunächst Metriken, um ein Modell für visuelle Komplexität zu erstellen. Reinecke et al. sehen Symmetrie als Konstitutionselement von visueller Komplexität an. Sie gehen dabei auch von vertikaler

und horizontaler Achsensymmetrie aus. Als weitere strukturelle Einflusselemente sehen sie, orientiert an Ngo et al. (2003), auch Balance und Gleichgewicht. Sie nutzen dafür die algorithmische Methode der Quadtree-Dekomposition, die bereits Zheng et al. (2009) genutzt haben. Dabei wird die Webseite rekursiv über das Kriterium der Farbintensität in einzelne informationshaltige Elemente zerlegt. Über die Anordnung dieser Elemente lässt sich dann zum Beispiel ein Wert für die Symmetrie nach bekannten Verfahren berechnen (Ngo et al., 2003). In einer Vorstudie präsentierten sie 184 Teilnehmern eine Auswahl von 450 Webseiten die unter anderem bezüglich Komplexität beurteilt werden mussten (Likert-Skala 1 – 9: überhaupt nicht komplex – sehr komplex). Über diese Benchmark-Ergebnisse wurde das Modell getestet. Es zeigt zwar signifikante aber nur schwache Zusammenhänge von Symmetrie und der subjektiven Komplexität auf. Aus diesem Grund entfernen Reinecke et al. Symmetrie (als auch Balance und Gleichgewicht) aus ihrem Prädiktionsmodell für visuelle Komplexität. Es ist jedoch zu beachten, dass sie nicht explizit Symmetrie als Prädiktor für Ästhetik, sondern als Prädiktor für visuelle Komplexität untersuchen.

Minuikovich und De Angelis (2014) können den Zusammenhang zwischen Symmetrie und Ästhetik jedoch algorithmisch nachweisen. Auch sie betrachten Symmetrie als Bestandteil ihres Modells zur Prädiktion von visueller Komplexität und berechnen den Wert für Symmetrie auf andere Weise. Der Algorithmus für Symmetrie arbeitet dabei unter anderem über Kantenerkennung, die vertikalen Achsen dieser Kanten und pixelweisen Vergleichen mit einer Fehlertoleranz. In einer explorativen Studie mit 10 Teilnehmern, die 115 Webseiten bezüglich Attraktivität und Komplexität bewerten mussten, konnte ihr Algorithmus für Symmetrie als signifikanter Prädiktor für visuelle Komplexität, jedoch nicht für Attraktivität, belegt werden. 2015 konnten Miniukovich und De Angelis dies jedoch in einer größer angelegten Studie wieder für Webseiten zeigen (siehe Kapitel 2.4.3.2). Tatsächlich hatten aber andere Metriken wie Clutter und Farbvariabilität einen größeren Einfluss. Bei der Verwendung von Smartphone-Apps hingegen war Symmetrie einer der wenigen relevanten Prädiktionsfaktoren für die Ästhetik.

Zusammengefasst legen diverse Ergebnisse der Forschung in der MMI zu Symmetrie nahe, dass es sich um einen bedeutenden Einflussfaktor handelt, der teils mit personenabhängigen Faktoren interagiert. Einige Ergebnisse, vor allem bei der Ver-

wendung von realen Stimuli und beim Einsatz von Symmetrie-Algorithmen mildern diesen Einfluss jedoch ab, weswegen weitere Forschung zur Symmetrie notwendig ist.

#### **2.4.3.4 Buntheit und Farben**

Der Einfluss von Farben auf das menschliche Empfinden und Verhalten ist in zahlreichen Bereichen bedeutend. In der experimentellen Ästhetik und der Psychologie gibt es viele Studien, die sich mit der Wahrnehmung von Farben auseinandersetzen. Eine Zusammenfassung der Ergebnisse aus den Anfangstagen der experimentellen Ästhetik findet man bei Pickford (1972, S. 65 – 85). Farben lösen Stimmungen beim Menschen aus (Frieling, 1981, S. 42), Menschen assoziieren unterschiedliche Farben konsistent mit Emotionen (Wexner, 1954; Boyatzis & Varghese, 1994; Kaya & Epps, 2004), verschiedene Farben können verschiedene physiologische Reaktionen auslösen (Wilson, 1966; Jacobs & Hustmeyer, 1974) oder die Aufmerksamkeit steuern (Pal, Mukherjee & Mitra, 2012). Die Wahrnehmung gewisser Farben in Form von Licht kann auch das Verhalten bei einigen Tätigkeiten verbessern (z.B. Wessolowski, 2014). Bezuglich der allgemeinen Präferenz von Farben und Farbtönen gibt es ebenfalls Studien (Guilford, 1934; Guilford & Smith, 1959), bei denen teilweise individuelle Unterschiede wie für das Geschlecht (Ellis & Ficek, 2001) oder den kulturellen Hintergrund (Saito, 1981) belegt wurden.

Auch in der Mensch-Maschine-Interaktion ist die Bedeutung von Farben untersucht worden. So konnte festgestellt werden, dass die Farbauswahl und -komposition eines UIs einen großen Einfluss auf das empfundene Vertrauen (Kim & Moon, 1998), die Nutzerloyalität (Cyr, 2008) und sogar bei E-Shops auf die Einkaufsintention haben kann (Hall & Hanna, 2004). Design Guidelines für die Screen-Gestaltung befassen sich mit der Anzahl der nutzbaren Farben, der Komposition und der Bedeutung von Farben für den Nutzer (z.B. Thissen, 2003, S. 160-213).

Einige Studien untersuchen auch den Einfluss von Farben und Farbmetriken auf das ästhetische Empfinden bezüglich UIs und belegen diese als zentrale Konstitutionselemente der Ästhetik einer Schnittstelle neben strukturellen Attributen wie Symmetrie und Balance. Seckler und Tuch (2012) nutzen in ihrer Studie (siehe Kapitel 2.4.3.3) den Fragebogen zu den Facetten visueller Ästhetik von Moshagen und Thielsch (2010) und können signifikante Effekte für die objektiven Farbmetriken Farbton, Sättigung und Helligkeit identifizieren. Sättigung und Helligkeit hatten einen mittleren Effekt auf die Einfachheit und den Gesamteindruck. Der Farbton hatte sogar einen starken Effekt auf

den Gesamteindruck. Trivialerweise wurden die Fragen der Kategorie Buntheit („colorfulness“) sehr stark von allen drei Metriken beeinflusst. Insgesamt identifizieren sie jedoch Symmetrie als stärksten Prädiktor. Laugwitz (2001) zeigt in ihrer Dissertation, dass die Kombination von Farben bei der Gestaltung von UIs auch einen Einfluss auf die Ästhetik hat und schlussendlich eine ästhetische Auswahl zu besserer Usability und Nutzer-Performanz führt.

Individuelle Unterschiede für die Präferenz und Nutzung von Farben und Farbkombinationen wurden auch für User Interfaces bereits untersucht und bestätigt. Diese können zum Beispiel vom kulturellen Hintergrund (Barber & Badre, 1998; Cyr, Head & Larois, 2010; Reinecke & Gajos, 2014) oder vom Geschlecht (Moss, Gunn & Heller, 2006; Reinecke & Gajos, 2014) abhängen. Mehr dazu findet man im entsprechenden Kapitel zu individuellen Unterschieden beim ästhetischen Empfinden (Kapitel 2.4.4).

Zentral für die vorliegende Studie ist jedoch der Begriff der Buntheit oder Farbvielfalt, für den im Englischen meist „Colorfulness“ verwendet wird. Dabei handelt es sich neben Symmetrie und visueller Komplexität um ein weiteres ästhetisches Attribut, das in der Forschung als äußerst wesentlich für die Ästhetik angesehen wird. Unter dem Begriff „colorful“ versteht man im Englischen die Eigenschaft eines Gegenstandes von intensiver Farbe zu sein oder eine große Menge von variantenreichen Farben zu enthalten (Colorful, o. J.). Im Folgenden wird als deutsche Übersetzung bunt und Buntheit verwendet. Die Motivation für diese Auswahl wird in Kapitel 4.2.3 genauer erläutert.

Neben anekdotischen Design-Empfehlungen, dass der Einsatz weniger Farben meist ästhetischer wirkt und vor allem im Web zu bunte Farben einen negativen ästhetischen Eindruck bewirken (Knight, 2009), gibt es, im Gegensatz zur Symmetrie, wenige empirische Studien zur Wirkung von Buntheit. In konzeptionellen Arbeiten zur Fragebogengestaltung zur Operationalisierung der UI-Ästhetik spielt Buntheit jedoch stets eine wichtige Rolle.

Wie in Kapitel 3.2.2.1 noch genauer beschrieben wird, versuchen Lavie und Tractinsky (2004) einen solchen Fragebogen zu gestalten, indem sie in einem mehrstufigen Prozess 41 Design-Eigenschaften von Webseiten in Nutzerstudien und über Faktorenanalyse untersuchen. Als eine Design-Eigenschaft betrachten sie auch Buntheit, welches als wichtiges Item in der Faktorenanalyse bestätigt wird. So ergibt die Faktorenanalyse in einem ersten Schritt, dass es zwei Cluster mit je acht Eigenschaften gibt, die

den Großteil der Varianz erklären. Der erste Cluster, die klassische Ästhetik, enthält Begriffe wie angenehm und sauber, für den zweiten Cluster, die expressive Ästhetik, ergeben sich Begriffe wie kreativ, modern und eben bunt. Dies zeigt erstens, dass Buntheit von Nutzern als wichtige Eigenschaft bei der Beurteilung von Interfaces angesehen wird und zweitens, dass Buntheit eng mit expressiven Eigenschaften wie der Kreativität zusammenhängt. In der weiteren Fragebogengestaltung wird Buntheit jedoch wieder entfernt, da es weitestgehend als „objektives“ Item angesehen wird und andere Items größere Prädiktionskraft besitzen.

Im Fragebogen von Moshagen und Thielsch (2010), der zunehmend eingesetzt wird (Altaboli & Lin, 2011; Seckler & Tuch, 2012), dem „Visual Aesthetics of Website Inventory“ kurz VisAWI, ist Buntheit Teil der finalen Fragebogengestaltung. Über sieben explorative Nutzerstudien mit anschließenden statistischen Analysen definieren Moshagen und Thielsch (2010) Buntheit sogar als einen von vier Hauptfaktoren in ihrem Fragebogen, neben Einfachheit, Vielfalt und Handwerkskunst. Buntheit setzt sich dabei aus folgenden Fragen zusammen: Die Farbkomposition ist attraktiv, die Farbauswahl ist verpfuscht, die Farben passen nicht zueinander, die Farben sind nicht ansprechend.

Ein Großteil der empirischen Arbeit zur Buntheit findet sich bei Studien zur algorithmischen Prädiktion von Ästhetik (siehe Kapitel 2.4.3.2 für die konkreten Studien). Reinecke et al. (2013) sehen Buntheit neben visueller Komplexität als den Hauptfaktor zur Prädiktion von Ästhetik. Für die Buntheit eines Webseiten-Screenshots entwickeln sie ein algorithmisches Modell basierend auf dem Prozentsatz an farbigen Pixeln, Mittelwerten für Helligkeit, Farbton und Sättigung, einem speziellen Algorithmus von Yendrikhovskij, Blommaert und De Ridder (1998) basierend auf dem Durchschnitt und der Standardabweichung der Sättigung sowie zusätzlich noch auf einem komplexen Algorithmus von Hasler und Suesstrunk (2003). Sie können ihr Modell mit Buntheits-Ratings von 184 Teilnehmern auf 450 Webseiten bestätigen und stellen in einer weiteren Studie fest, dass ihre Algorithmen für Buntheit zusammen mit denen zur visuellen Komplexität, Ästhetik-Ratings stabil vorhersagen können, was Buntheit als wichtiges Ästhetik-Attribut legitimiert. Dabei korrelieren beide Faktoren stark negativ mit der empfundenen Ästhetik. In einer größeren Studie von 2014 können Reinecke und Gajos ihre Modelle bestätigen und stellen jetzt für Buntheit eine umgekehrte U-Form bezüg-

lich der Ästhetik-Präferenz fest, d.h. Teilnehmer empfinden besonders Webseiten mit moderater Buntheit als attraktiver. Ein weiterer Grund, warum Buntheit in dieser Studie als Ästhetik-Attribut untersucht wird, ist, dass Reinecke und Gajos (2014) auch zahlreiche personenspezifische Zusammenhänge, zum Beispiel mit dem Geschlecht, feststellen können (siehe Kapitel 2.4.4.2).

Miniukovich und De Angeli (2014) sehen Buntheit als Teil der visuellen Komplexität und definieren den Begriff der Farbvariabilität (color variability), der sich aus zahlreichen Metriken und Algorithmen zusammensetzt, wie der Zahl an unterschiedbaren Helligkeitswerten, Farbtönen und Sättigungswerten, der tatsächlichen Bildgröße in Byte, farbbasierten Clusteralgorithmen und auch Algorithmen, die bereits Reinecke et al. (2013) verwendeten. In einer ersten explorativen Studie mit 10 Teilnehmern versuchen sie das Modell zu validieren. Sie fassen die wichtigsten Faktoren zu dem Faktor „dominant colors“ zusammen, also die Zahl dominanter Farben, und weisen für ihn einen negativen signifikanten Zusammenhang mit Ästhetik-Ratings nach. In 2015 definieren sie Farbvariabilität als Zusammensetzung aus dem Faktor dominante Farben und dem neuen Faktor Farbreichweite (color range). Der eine bezieht sich auf Farben, die Menschen mit dem Auge differenzieren können (dominante Farben), der andere Faktor macht dieses Kriterium nicht (Farereichweite). Auch Miniukovich und De Angeli (2015) können über ihr algorithmisches Modell 49% der Varianz von Ästhetik-Ratings erfolgreich prognostizieren. Die Farbreichweite ist dabei sowohl bei der 150ms- als auch der 4s-Bedingung ein wichtiger Modellfaktor. Der Faktor „dominante Farben“ lediglich bei der 4s-Bedingung. Beide korrelieren negativ mit Ästhetik. Insgesamt ist die Farbreichweite jedoch der wichtigste Faktor und „dominante Farben“ der dritt wichtigste Prädiktionsfaktor im Modell, was die besondere Bedeutung von Buntheit bestätigt. Es ist auch einer der wenigen Faktoren, neben Symmetrie, der bei der Verwendung von Smartphone-Apps ein Prädiktionsfaktor ist. Buntheit, ähnlich zu Symmetrie, hat, unabhängig vom Untersuchungsgegenstand, also eine universale Wirkung.

Insgesamt interpretieren beide Studien Buntheit grob als Kombination der Menge an unterschiedlichen Farben und der Farbintensität dieser Farben, was mit der alltags-sprachlichen Definition zusammenhängt. Im Fall von Reinecke et al. (2013) ist dies auch belegt, da ihr Modell mit Nutzereinschätzungen zum Begriff Buntheit validiert

wurden. Zusammengefasst kann man aufgrund der konzeptionellen Arbeit und den algorithmischen Belegen annehmen, dass Buntheit einer der wichtigsten UI-Faktoren für die Ästhetik ist. Es mangelt jedoch noch an Studien, die orientiert an der experimentellen Ästhetik, den Faktor, mittels Laborexperimenten, empirisch als Ästhetik-Prädiktor nachweisen.

#### **2.4.3.5 Visuelle Komplexität**

Das letzte wichtige ästhetische Attribut, dessen Einfluss und Interaktion mit Ästhetik und personenbezogenen Faktoren in dieser Studie untersucht wird, ist die visuelle Komplexität. Der Duden (Komplexität, 2016) versteht unter Komplexität Vielschichtigkeit oder das Ineinander vieler Merkmale. Da User Interfaces primär visuell wahrgenommen werden, betrachtet die Forschung in der Mensch-Maschine-Interaktion meist die visuelle Komplexität.

Auch hier befassen sich die Psychologie, die Neurologie und die Kognitionswissenschaften schon länger mit dem Begriff. Häufig wird dabei die visuelle Komplexität eines Stimulus bzw. Bildes als der Grad der Schwierigkeit definiert, für diesen Stimulus eine verbale Beschreibung zu formulieren (Heaps & Handel, 1999). Forschung über die visuelle Komplexität von Bildern zeigt dabei, dass diese als komplex wahrgenommen werden, wenn ihre Teile kaum voneinander unterscheidbar sind, sie desorganisiert wirken und die kognitive Leistung zur Wahrnehmung hoch ist (Olivia, Mack, Shrestha & Peeper, 2004). Attribute, die die Komplexität beeinflussen, sind die Quantität von Objekten, der „Clutter“ (also die Unordnung), Symmetrie, Organisation und die Farbvarietät (Olivia et al., 2004). Viele dieser Attribute erscheinen auch wieder in der Forschung zu Interfaces.

Der Einfluss der Komplexität auf das ästhetische Empfinden wurde bereits in den Anfängen der experimentellen Ästhetik analysiert. Birkhoff (1933) sieht die Komplexität als zentralen, negativen Einflussfaktor auf die Ästhetik, wenn er Ästhetik als Quotient aus Ordnung und Komplexität definiert. Berlyne (1974) postuliert die umgekehrte U-Form als Zusammenhang zwischen Ästhetik und visueller Komplexität, d.h. Personen präferieren Stimuli mit moderater Komplexität und lehnen jene mit geringer ab, da sie diese langweilen und sie finden auch jene mit hoher Komplexität weniger ästhetisch, da diese sie überfordern. Die umgekehrte U-Form wird in vielen späteren Studien untersucht, dabei finden sich alternative Ergebnisse (Bauerly & Liu, 2006; Tuch et

al., 2012; Reinecke et al., 2013) aber auch Bestätigungen (Bauerly & Liu, 2008; Reinecke & Gajos, 2014).

Im UI-Design gibt es ähnlich zur Buntheit vage Empfehlungen, die zum Konsens geworden sind, z.B. „komplexe Webseiten sind schwerer zu benutzen“ (Harper, Michailidou & Stevens, 2009). Ähnlich zur Ästhetik konnten verschiedene empirische Studien jedoch auch einen Einfluss auf das Nutzerverhalten feststellen. In Kapitel 2.4.2 wurde schon beschrieben, dass Geissler et al. (2006) belegen konnten, dass die Einkaufsintention bei E-Shops höher ist bei mittlerer Komplexität. Des Weiteren kann die visuelle Komplexität auch einen Einfluss auf den Gesamteindruck und die Einstellung eines Nutzers zu einer Webseite haben (Stevenson, Bruner & Kumar, 2000). Pandir und Knight (2006) finden eine negative Korrelation von visueller Komplexität und Vergnügen. In Kapitel 2.4.2 wurde bereits besprochen, dass Tuch et al. (2009) mehr negative körperliche Reaktionen (z.B. Stirnrunzeln) auf visuell komplexe Stimuli feststellen konnten, als bei weniger komplexen.

Neben der Einflusswirkung von visueller Komplexität auf Nutzerverhalten wurde in der Forschung vor allem der Einfluss visueller Komplexität auf Ästhetik und die Konstituierung visueller Komplexität bei UIs untersucht. Bauerly und Liu (2006; 2008) untersuchen in ihren Studien neben der Symmetrie (siehe Kapitel 2.4.3.3) auch die Komplexität in Form der Quantität an schwarzen Blöcken, die sie auf einem Stimulus platzieren. In der ersten explorativen Studie von 2006 stellen sie dabei einen linearen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Elemente und der ästhetischen Wirkung fest. In der zweiten Studie von 2008 können sie bei der Verwendung von Schwarz-Weiß-Blöcken als Stimuli die bekannte umgekehrte U-Form für die ästhetische Präferenz im Zusammenhang mit der Anzahl der Blöcke feststellen. In Relation mit Symmetrie sind sehr symmetrische Stimuli mit moderater Komplexität am attraktivsten. Bei der Verwendung von Stimuli, die angelehnt an Webseiten sind, ist der Zusammenhang der Komplexität und der Ästhetik wieder linear und keine umgekehrte U-Form: Je weniger Elemente in Form von Bildern, desto attraktiver wirkt die Webseite.

Auch Michailidou, Harper und Bechhofer (2008) greifen die Quantität auf, jedoch an realen Webseiten. Sie lassen 30 Webseiten bezüglich ästhetischen Merkmalen bewerten ( $N=55$ ), die sie mit Items aus der Faktorenanalyse zum Standard-Fragebogen von Lavie und Tractinsky (2004) für klassische und expressive Ästhetik erheben. Sie

können dabei einige signifikante und mittelstarke negative Korrelationen der Anzahl von Links, Wörtern, Bildern und Sektionen mit der subjektiven Einschätzung von Teilnehmern zu ästhetischen Attributen wie Sauberkeit, Klarheit oder Schönheit feststellen.

Harper, Michailidou und Stevens (2009) nähern sich der Konstituierung von Komplexität auf Webseiten über qualitative Methoden an. Sie verwenden *Card Sorting* und *Triad Elicitation*, um in Erfahrung zu bringen, wie Teilnehmer visuelle Komplexität einschätzen und welche zentralen Attribute diese als Einflussfaktoren feststellen. Auch hier ergibt sich, dass vor allem die Quantität vom Texten, Links, Bildern und sonstigen Elementen einen wichtigen Einfluss auf die visuelle Komplexität hat. Ebenso erhöht die Diversität an Informationen und die grundsätzliche Länge einer Webseite den Eindruck der visuellen Komplexität. Weniger komplexe Seiten nutzen weniger Elemente und die, die verwendet werden, sind meistens kleiner.

Tuch et al. (2012) führen eine Studie durch, bei der sie den Einfluss von Zeit im Zusammenhang mit visueller Komplexität, Prototypikalität und Ästhetik untersuchen. Die Studie wird deswegen ausführlicher in Kapitel 2.4.5 beschrieben. Webseiten-Stimuli wurden Teilnehmern für unterschiedliche Zeiträume präsentiert und dann die empfundene Attraktivität erfasst. Sie können zeigen, dass visuelle Komplexität bei allen zeitlichen Bedingungen (50ms, 500ms, 1000ms) einen Einfluss auf das ästhetische Empfinden von Webseiten hat. Auch bei der Verkürzung auf 17ms kann ein Einfluss der visuellen Komplexität belegt werden.

Ähnlich zur Ästhetik wurde auch der Versuch der algorithmischen Prädiktion von visueller Komplexität unternommen. Harper, Jay, Michailidou und Quan (2012) bauen auf ihrer Studie auf (Harper, Michailidou & Stevens, 2009; siehe oben). Sie analysieren das DOM, zerlegen die Webseite in ein Grid und zählen für jedes Grid die Elemente, die gemäß der Studie von 2009 einen Einfluss auf die visuelle Komplexität haben, wie z.B. Text, Bilder, Links, Tabellen und andere Block-Level-Elemente. Auf diese Weise erhalten sie eine Grid-basierte Komplexitätsmatrix. Um den Algorithmus zu validieren, erheben sie Komplexitätsratings von Nutzern zu einem Webseiten-Korpus. Sie stellen dabei eine signifikante Korrelation (86%) ihrer Metrik mit den Komplexitätsratings fest.

Wu et al. (2013) nutzen maschinelles Lernen, um die visuelle Komplexität einer Webseite zu bestimmen. Webseiten werden zunächst über das DOM und das CSS analysiert und das Layout extrahiert. Über zahlreiche element- und pixelbasierte Metriken wird ein Merkmalsvektor generiert, den man für Methoden des maschinellen Lernens nutzen kann (Support Vector Machines). Zu den Merkmalen gehört die Quantität visueller Blöcke, die Quantität von HTML-Elementen, Farbmetriken und Ähnliches. Um das Verfahren zu trainieren, wird auch hier ein Webseiten-Korpus mit Komplexitätsratings von Teilnehmern erhoben. Wu et al. (2013) können mit ihrem Klassifikator eine Erkennungsrate von 77% bezüglich des Mittelwerts der Bewertungen einer Webseite für visuelle Komplexität erreichen.

Auch in der bereits mehrfach angesprochenen Studie von Reinecke et al. (2013) spielt visuelle Komplexität eine entscheidende Rolle und ist einer von zwei Hauptfaktoren, um die Ästhetik zu bestimmen. Hier wird die Komplexität hauptsächlich über Quantitätsmaße bestimmt. Algorithmisch findet eine Dekomposition einer Webseite in visuelle Blöcke statt, die gezählt werden können und es werden Text- und Bildregionen gezählt, um ein Prädiktionsmodell für visuelle Komplexität zu erstellen. Sie bestätigen den Algorithmus analog zu den bisherigen Studien über Komplexitätsratings von Nutzern zu Webseiten. Bezuglich Ästhetik-Ratings stellen sie einen signifikanten, annähernd linearen Zusammenhang mit visueller Komplexität fest. In ihrer Studie von 2014 können Reinecke und Gajos jedoch, durch eine signifikante Vergrößerung der Stichprobe auf 40 000 Teilnehmer, die bekannte umgekehrte U-Form für den Zusammenhang von visueller Komplexität und Ästhetik-Ratings aufzeigen. Sie belegen auch einige personenspezifische Effekte.

Miniukovich und De Angeli (2014; 2015) sehen visuelle Komplexität als den zentralen Einflussfaktor auf die Ästhetik und betrachten Metriken wie Symmetrie und Farbvariabilität als zentrale Bestandteile von visueller Komplexität und nicht als eigenständige Einflussfaktoren (siehe Kapitel 2.4.3.2). In ihrem finalen Modell besteht visuelle Komplexität aus Algorithmen für die visuelle Unordnung (visual clutter), Farbvariabilität („Buntheit“), Konturdichte, Menge an White Space und visuellen Blöcken, den Kontrast und die Symmetrie. Damit erklären sie 49% der Varianz von Ästhetik-Ratings für Webseiten bei einer 150ms-Exposition. Am einflussreichsten sind dabei die Farb-

metriken und Clutter. Für Smartphone-Apps können die Algorithmen jedoch nicht bestätigt werden.

Es wurde belegt, dass die visuelle Komplexität einen wichtigen Einflussfaktor für die Ästhetik darstellt. Die meisten Interpretationen arbeiten über Quantität, Symmetrie und Farbvariabilität. Modelle werden meist über Komplexitätsratings von Nutzern validiert. Auch personenspezifische Einflüsse im Zusammenhang mit visueller Komplexität liegen vor, was, neben der zentralen Rolle für die Ästhetik, die Auswahl in der vorliegenden Studie legitimiert.

#### **2.4.4 Individuelle Unterschiede im ästhetischen Empfinden**

##### **2.4.4.1 Überblick**

Man kann sich nun die Frage stellen, ob ästhetische Präferenzen universell gültig sind oder ob es Einflussvariablen gibt, wie z.B. personenspezifische Faktoren oder Kontextvariablen, die das ästhetische Empfinden beeinflussen und wenn ja, in welcher Form und in welchem Ausmaß. Sollte dies der Fall sein, ist es aufgrund der hohen Bedeutung der Ästhetik und ihrer positiven Wirkung auf viele wichtige Faktoren (siehe Kapitel 2.4.2) gewinnbringend die ästhetischen Präferenzen bei unterschiedlichen Personengruppen oder unter unterschiedlichen Kontextfaktoren zu analysieren, um so verbesserte und spezifische ästhetische Empfehlungen zu entwickeln und die positiven Auswirkungen des Einflussfaktors Ästhetik individuell zu verstehen und zu kontrollieren. Aufgrund dessen hat sich ein Forschungsbereich entwickelt, der die Existenz und die Ausprägung individueller Unterschiede im ästhetischen Empfinden untersucht. Da dies ein Schwerpunkt der vorliegenden Studie ist, wird im Folgenden ein Überblick über den Bereich präsentiert und die bisherige Forschung für die in der Studie untersuchten Einflussvariablen Geschlecht und Persönlichkeit separat aufbereitet:

Hartmann, Sutcliffe und De Angeli (2007) vergleichen die Nutzung von drei Universitätswebseiten, die sich sehr im Design unterscheiden, mit einem eigens entwickelten Fragebogen, der auch ästhetische Präferenzen abfragt. 43 Teilnehmer führten Tasks aus und beantworteten den Fragebogen. Abschließend wurden auch Interviews mit den Teilnehmern durchgeführt. Es konnte Design-Erfahrung als wichtiger Interaktionsfaktor festgestellt werden. So wurde die ästhetisch am wenigsten ansprechende Webseite von Designern noch kritischer wahrgenommen als von anderen Personen-

gruppen. Auch der Task-Kontext konnte als wichtige Interaktionskomponente identifiziert werden. Während Nicht-Designer bei einer seriösen Aufgabe ihre Präferenz für eine Universität nicht auf Basis von Ästhetik entschieden und begründeten, sondern eher auf Basis des Inhalts, trat dieser Effekt bei Designern nicht auf. Diese achteten unabhängig vom Task-Kontext auf die Attraktivität der Webseite.

Neben dem Geschlecht (siehe Kapitel 2.4.4.2) wurden vor allem der kulturelle Hintergrund und die Nationalität als personenspezifische Einflussfaktoren auf das ästhetische Empfinden und die dazugehörigen Interaktionsfaktoren erforscht. Kulturelle Unterschiede liegen nahe, wenn man zum Beispiel das unterschiedliche Verständnis ästhetischer Attribute wie Farbe betrachtet. Viele Farben haben in unterschiedlichen Kulturen andere Konnotationen (Russo & Boor, 1993). So bedeutet *Rot* Glück in China und Gefahr in westlichen Ländern. Barber und Badre (1998) analysieren systematisch hunderte von Webseiten aus unterschiedlichen Ländern, um webseitenspezifische kulturelle Marker („cultural markers“) zu identifizieren. Bei kulturellen Markern handelt es sich um Interface-Elemente, die vorherrschend und damit beliebt bei gewissen kulturellen Gruppen sind. Kulturelle Marker sind beispielsweise das Auftreten von Farben, die Häufigkeit von verschiedenen HTML-Elementen oder die Art und Weise der Elementgruppierung. Barber und Bardre stellten so z.B. fest, dass brasilianische Webseiten eher viele dominante Farben enthalten oder in Frankreich die Textausrichtung zentral ist während sie in Ländern wie Israel oder Ägypten von rechts nach links führt.

Sun (2001) nutzt dieses Framework an kulturellen Markern, um über Usability-Tests mit anschließenden Interviews Aussagen über kulturelle Präferenzen zu machen. Dazu analysiert sie das Verhalten und die Interviews über qualitative Inhaltserschließung. Bezuglich ihrer Testpersonen aus Deutschland, Brasilien und China stellt sie zum Beispiel fest, dass Nutzer aus kollektivistischen Ländern wie China eine größere Präferenz für visuelle Effekte haben während Nutzer aus individualistischen Kulturen wie Deutschland ein logisches und strukturiertes Seitenlayout bevorzugen. Sie stellt auch fest, dass der gezielte Einsatz von kulturellen Markern (z.B. in Form von Bildern aus dem Herkunftsland) für eine spezielle Nationalität die Nutzerzufriedenheit bei dieser Gruppe steigert.

Auch Simon (2000) untersucht speziell die geografische Herkunft, findet aber auch Besonderheiten für den Faktor Geschlecht. In seiner Studie untersucht er die Wahr-

nehmung von 160 Teilnehmern, gleichverteilt aus verschiedenen kulturellen Räumen (Asien, Europa, Nordamerika und Südamerika), bezogen auf vier unterschiedliche Webseiten. In einer Laborstudie interagierten die Teilnehmer mit jeder Seite und füllten danach einen Fragebogen aus, um die Wahrnehmung und die Zufriedenheit zu messen. Abschließend beantworteten sie noch offene Fragen, um qualitative Daten zu erheben. Der Fragebogen zur Wahrnehmung befasst sich mit sozialer Präsenz, Kommunikationseffektivität und der Kommunikations-Schnittstelle. Für die Zufriedenheit wurde ein Standard-Fragebogen aus den Computerwissenschaften gewählt. Simon stellt sowohl für die Wahrnehmung als auch für die Zufriedenheit signifikante Unterschiede und Gemeinsamkeiten fest. Ähnlich sind sich zum einen die Teilnehmer aus Europa und Nordamerika sowie zum anderen die Teilnehmer aus Südamerika und Asien. Diese beiden Gruppen wiederum unterscheiden sich signifikant. Aus den qualitativen Daten lassen sich zahlreiche Besonderheiten für die ästhetische Wahrnehmung ableiten. So verlangen Asiaten beispielsweise, dass Seiten weniger helle Farben nutzen sollten, während Europäer/Nordamerikaner sich genau jene Farben und einen vermehrten Einsatz von Bildern wünschen. Auch präferiert diese Gruppe eine möglichst simple Navigation und die Asiaten/Südamerikaner-Gruppe den Einsatz von Animationen. Bezuglich des Geschlechts konnten ebenfalls Unterschiede festgestellt werden, so zum Beispiel, dass Männer Webseiten grundsätzlich positiv wahrnehmen. Diese Ergebnisse werden im nächsten Kapitel zu geschlechtsspezifischen Besonderheiten genauer angesprochen.

Cyr (2008) untersucht nun speziell den Zusammenhang von Webseiten-Design und Vertrauen in unterschiedlichen Kulturen. Über einen Online-Test auf einer Webseite mit anschließendem Fragebogen (571 Teilnehmer) kann sie feststellen, dass das visuelle Design einer Webseite für Chinesen einen sehr großen Einfluss auf die Vertrauensbildung hat, während dies bei Teilnehmern aus Deutschland und Kanada nicht der Fall ist. Dies bestätigt frühere Ergebnisse von ihr, dass Personen aus dem asiatischen Raum Webseiten mehr vertrauen, die einen emotionalen Anreiz haben und fesselnd sind (Cyr, Bonanni, Bowes & Ilsever, 2005). In 2010 kann sie zusammen mit anderen Forschern zeigen, dass allein die farbliche Komposition unterschiedliche Vertrauenseindrücke bei verschiedenen Kulturen hervorrufen kann (Cyr, Head & Larois, 2010).

Zwei der wichtigsten Papers für kulturelle und personenspezifische Unterschiede in der ästhetischen Wahrnehmung stammen von Forschergruppen um Katharina Reinecke. Im Jahr 2013 legen Reinecke et al. den Fokus noch auf klassische demographische Variablen wie das Bildungsniveau, das Alter und das Geschlecht. Reinecke et al. sehen die Buntheit („Colorfulness“) und die visuelle Komplexität als entscheidende Einflussfaktoren auf die visuelle Attraktivität eines UIs, insbesondere auf den ersten ästhetischen Eindruck (siehe dazu auch Kapitel 2.4.3.5 und 2.4.5). Basierend auf Ergebnissen aus der Literatur entwickeln sie ein mathematisches Modell, das kalkulierbare Bildmetriken eines Webseiten-Screenshots nutzen soll, um die empfundene Buntheit und die empfundene visuelle Komplexität zu berechnen. Zur Berechnung werden dabei zum Beispiel Farbmetriken, wie Durchschnittswerte für Helligkeit und Sättigung, gewählt, die Zahl und Anordnung von Bild- und Textregionen und andere komplexere Algorithmen aus teilweise benachbarten Forschungsgebieten (z.B. von Hasler & Suesstrunk, 2003; siehe auch Kapitel 2.4.3.4 und 2.4.3.5). In einer großen Online-Vorstudie befragen sie Teilnehmer zum ersten Eindruck bei Webseiten (Präsentationszeit: 500ms, Webseiten-Korpus: 450 Seiten, Teilnehmer: 548) und lassen diese Webseiten bezüglich empfundener visueller Komplexität und Buntheit bewerten. Auf diese Weise konnte ein Grounded-Truth-Korpus erstellt werden, mit dem das Prädiktionsmodell für visuelle Komplexität und Buntheit angepasst und optimiert werden konnte. In einer zweiten Studie mit der gleichen Methodik und Präsentationszeit wurden Daten zur visuellen Attraktivität der Webseiten erhoben. Reinecke et al. konnten feststellen, dass ihr Prädiktionsmodell in Zusammenhang mit allen demographischen Variablen fast 50% der Varianz in der ästhetischen Präferenz vorhersagt. Vor allem visuelle Komplexität ist ein starker Prädiktor, der negativ mit Attraktivität korreliert. Bezuglich personenspezifischen Unterschieden konnte festgestellt werden, dass ältere Personen ( $> 45$  Jahren) Seiten mit geringer visueller Komplexität signifikant attraktiver fanden als andere Altersgruppen. Höhere Bildungsgruppen waren stärker negativ von hoher Buntheit beeinflusst als niedrigere Bildungsgruppen und präferierten Seiten mit weniger Farben. Geschlecht konnte in dieser Studie nicht als besonderer Interaktionseffekt nachgewiesen werden.

In einer Studie mit einer deutlich höheren Teilnehmerzahl konnten Reinecke und Gajos (2014) mehr und stärkere personenspezifische Unterschiede nachweisen. Das

grundätzliche Studiendesign war methodisch identisch zu der Vorgängerstudie. Diesmal wurde jedoch nur eine Vorstudie durchgeführt, um analog zu oben die empfundene visuelle Attraktivität beim ersten Eindruck von 430 Webseiten-Screenshots zu erheben. Die Stichprobe war mit 40 000 Teilnehmern sehr hoch. Dadurch konnten insgesamt über 2,4 Millionen Ratings von Personen aus den unterschiedlichsten kulturellen Hintergründen erhoben werden. Insgesamt konnte wieder gezeigt werden, dass die Einbeziehung von demographischen Faktoren in das Prädiktionsmodell bestehend aus Metriken zur visuellen Komplexität und Buntheit die Vorhersage signifikant verbessert. Zahlreiche personenspezifische Unterschiede konnten festgehalten werden. Frauen bevorzugen Webseiten mit gesättigten Farben mehr als Männer. Bildungslevel korreliert wieder negativ mit der visuellen Komplexität, aber diesmal auch mit der Buntheit. Personen aus den Ländern Finnland und Russland sind von allen Nationalitäten am meisten negativ von visueller Komplexität beeinflusst und Personen aus Mazedonien präferieren am meisten sehr bunte Webseiten.

Zusammengefasst ist der Hauptbeitrag von Reinecke et al. (2013) und Reinecke und Gajos (2014) zu zeigen, dass es zwar universelle ästhetische Attribute wie Buntheit und visuelle Komplexität gibt, die im Schnitt die Prädiktion von Attraktivität erlauben, diese Prädiktion jedoch genauer ist, wenn personenspezifische Faktoren mit einbezogen werden. Um also personalisierte, gruppenspezifische UIs zu erstellen, ist es hilfreich, sich mehr über personenspezifische Präferenzen im Zusammenhang mit ästhetischen Attributen bewusst zu werden. Bislang konnte der gesamte Forschungsbereich vor allem den kulturellen Hintergrund als wichtigen Einflussfaktor identifizieren.

#### **2.4.4.2 Geschlecht und Ästhetik**

Verwandte Wissenschaften legen einen geschlechtsspezifischen Effekt auf die ästhetische Wahrnehmung nahe. Innerhalb der experimentellen Ästhetik konnte Frumkin bereits 1963 Besonderheiten bei der Betrachtung von Kunstwerken feststellen. So schätzen Frauen Kunst und insbesondere moderne Kunst mehr als Männer. Auch Furnham und Walker (2001a; 2001b) zeigen Unterschiede in der Kunst-Präferenz auf, wie die überdurchschnittliche Präferenz von abstrakten Kunstwerken bei Frauen. Avrahami, Argaman und Weiss-Chasum (2004) stellen fest, dass die Art und Weise wie Kunstwerke von Frauen und Männern „gescannt“ werden, voneinander abweicht. Frauen beginnen oben rechts und arbeiten sich nach unten links vor, während Männer

tatsächlich mehrheitlich umgekehrt verfahren. Im Bereich der Neuroästhetik legen Cela-Conde et al. (2009) einen Nachweis für unterschiedliche Prozesse beim ästhetischen Empfinden auf neuronaler Ebene vor. Durch Nutzung von MEG zeigen sie, dass bei der Beurteilung von natürlichen oder künstlerischen Stimuli als schön, signifikant unterschiedliche Aktivitäten zwischen Männern und Frauen im Parietallappen des Gehirns stattfinden.

Betrachtet man die gesamte Literatur zur Ästhetik-Forschung in der MMI, stellt man fest, dass die Zahl an Studien, die geschlechtsspezifische Unterschiede untersuchen noch überschaubar ist (Tuch, Bargas-Avila & Opwis, 2010). In der bereits in Kapitel 2.4.4.1 beschriebenen Studie von Simon (2000) wurde bereits angesprochen, dass Männer grundsätzlich Webseiten besser bewerten bzw. positiver wahrnehmen als Frauen und, dass Frauen eher Seiten positiv bewerten die weniger überladen sind und wenige Subseiten aufweisen (also eine geringe visuelle Komplexität haben). Männer mögen dagegen signifikant eher Grafiken und Animationen.

Cyr und Bonanni (2005) stellen Besonderheiten für den Anwendungsfall E-Shop fest. Neben Vertrauen, Zufriedenheit und E-Loyalität untersuchen sie auch Einflüsse des Geschlechts auf das Webseiten-Design. Teilnehmer führten einen Task in einem E-Shop durch und füllten danach einen Fragebogen zu den genannten Faktoren aus. Bezuglich des visuellen Designs konnte man so feststellen, dass Frauen mehr von der Nutzung der Farben angezogen werden, während Männer eher eine Präferenz für interaktive und auffällige Elemente wie Animationen haben, was sich analog zu den Ergebnissen von Simon (2000) verhält.

Moss, Gunn und Heller (2006) untersuchen die Ästhetik von Webseiten diesmal aus der Sicht des kreativen Erschaffungsprozesses. Sie analysieren 30 von Männern und 30 von Frauen erstellte Webseiten (wobei die Teilnehmer keinen Design- oder IT-Hintergrund hatten) bezüglich eines systematischen Design-Katalogs, der auch die Verwendung visueller Elemente behandelt, wie die Nutzung von Bildern, die Zahl der Farben oder die Art des Schrifttyps. Sie stellten unter anderem fest, dass jedes Geschlecht eher Fotos mit Personen des eigenen Geschlechts verwendet, Frauen lieber runde Design-Elemente, mehr Schriftfarben und informelle Bilder verwenden, sowie generell gewisse Farben wie Weiß, Gelb, Pink und Malvenfarbig mehr Anwendung finden. Obschon es sich hier nur um den kreativen Prozess der Gestaltung handelt,

behaupten Moss, Gunn und Heller, dass eine Anwendung der Ergebnisse im gruppen-spezifischen Design zu Erfolgen führen kann.

Ein Paper, am dem sich die vorliegende Studie in Teilen thematisch und methodisch orientiert, ist von Tuch, Bargas-Avila und Opwis (2010). Ihre Studie untersucht den Einfluss von Geschlecht auf das intuitive ästhetische Empfinden, die klassische und expressive Ästhetik und die Symmetrie von Webseiten-Homepages. Zunächst wurde ein Korpus von 20 Webseiten akquiriert und zu jeder Webseite, durch Manipulation des Quellcodes, eine symmetrische und asymmetrische Version erstellt. 60 Teilnehmer beurteilten zunächst die Attraktivität von 20 randomisiert präsentierten Webseiten auf einer Skala von hässlich bis schön. Sie wurden angewiesen, diese Bewertung schnell und intuitiv zu fassen (ein Zeitlimit wurde nicht angewandt), um ein Maß für die intuitive Einschätzung der Attraktivität zu erhalten. Danach wurden die gleichen Webseiten nochmal präsentiert, diesmal sollten Teilnehmer jedoch überlegt und planvoll einen Fragebogen zur klassischen Ästhetik über die Items sauber, angenehm und ästhetisch sowie zur expressiven Ästhetik über die Items raffiniert, spannend und kreativ (mehr zu klassischer und expressiver Ästhetik findet man in Kapitel 3.2.2.1) ausfüllen. Die Frage war als Aussage formuliert (z.B. Die Webseite hat ein sauberes Design) und man markiert seine Beurteilung von „stimme nicht zu“ bis „stimme zu“ auf einer visuellen Analogskala (siehe Kapitel 4.2.1). Bezüglich der intuitiven Ästhetik konnte gezeigt werden, dass symmetrische Seiten besser beurteilt werden, jedoch konnte auch gezeigt werden, dass Geschlecht einen Interaktionseffekt mit Symmetrie auf das Rating bildet. So haben Männer symmetrische Seiten deutlich mehr bevorzugt und asymmetrische deutlich mehr abgelehnt als Frauen, welche kaum von der Symmetrie der Seiten beeinflusst wurden. Die gleichen geschlechtsspezifischen Effekte konnten auch für die reflektiv beurteilte, klassische und expressive Ästhetik nachgewiesen werden, wobei der Einfluss von Symmetrie auf das Rating der klassischen Ästhetik größer war. Insgesamt legen die Ergebnisse nahe, dass für Männer bei der ästhetischen Beurteilung Symmetrie eine wichtigere Rolle spielt als für Frauen.

Hsiu-Feng (2014) verwendet wieder das Attribut der visuellen Komplexität, um Geschlechtsunterschiede in der Wahrnehmung von UIs festzustellen, diesmal bei Kindern. Sie klassifiziert 12 E-Learning-Webseiten in visuell hohe, mittlere und geringe Komplexität und lässt diese von 45 Jungen und 45 Mädchen bezüglich der visuellen

Attraktivität beurteilen. Die Resultate zeigen zwar insgesamt, dass Webseiten mit geringer und hoher visueller Komplexität am schlechtesten bewertet werden (bekannte umgekehrte U-Form). Betrachtet man jedoch die Geschlechter einzeln stellt man fest, dass Jungen lediglich Webseiten mit hoher visueller Komplexität bevorzugten und Mädchen die mit mittlerer und geringer Komplexität.

Zuletzt kann man noch die Ergebnisse der ausführlichen, bereits in Kapitel 2.4.4.1 beschriebenen Studie von Reinecke und Gajos (2014) für den Faktor Geschlecht im Detail betrachten. So zeigen sie, dass der Effekt der Buntheit auf die Attraktivität von Webseiten auch vom Geschlecht beeinflusst wird. Frauen präferieren buntere Seiten in größerem Ausmaß als Männer. Entgegen den Ergebnissen von Hsiu-Feng (2014) und von Simon (2000) lehnen Frauen jedoch Webseiten mit geringer visueller Komplexität signifikant stärker ab als Männer. Frauen bevorzugen also insgesamt bunte Seiten mit mittlerer bis hoher Komplexität, während Männer weniger komplexe und weniger bunte Seiten vorziehen. Durch händische Analyse der am besten bewerteten Webseiten pro Geschlecht konnte man ausmachen, dass Männer gesättigte Farben auf weißem oder schwarzem Hintergrund mögen, die den Kontrast verbessern. Frauen hingegen mögen eher homogene Farbpaletten mit eher weniger kontrastreichen Elementen.

Insgesamt lässt die Forschung zu geschlechtsspezifischen Unterschieden im ästhetischen Empfinden noch kaum konkrete Handlungsempfehlungen für die Gestaltung von optimierten UIs für ein spezielles Geschlecht zu und hat den Einflussfaktor Geschlecht noch nicht ganzheitlich erforscht. Gewisse konsistente Auffälligkeiten sind erkennbar, wie die Präferenz von Frauen für gewisse Farben und bunte UIs generell oder die Beliebtheit von Animationen bei Männern. Der Einfluss des Geschlechts auf den Effekt der visuellen Komplexität auf die Ästhetik ist widersprüchlich, obschon die Ergebnisse von Reinecke und Gajos (2014) aufgrund der hohen Teilnehmerzahl als relevanter zu betrachten sind. Tuch et al. (2010) scheinen eine Besonderheit für das ästhetische Attribut Symmetrie gefunden zu haben.

In der vorliegenden Studie werden einige offene Fragen zum Faktor Geschlecht in der UI-Ästhetik behandelt. Es wird vor allem der Interaktionseffekt zwischen Geschlecht und ästhetischen Attributen wie Symmetrie, visuelle Komplexität und Buntheit auf das intuitive und reflektive ästhetische Empfinden untersucht, um bisherige

Ergebnisse zu validieren und neue zu erlangen (mehr zur Forschungsmotivation in Kapitel 3).

#### **2.4.4.3 Persönlichkeit und Ästhetik**

Innerhalb der Informatik und der Informationswissenschaft ist Persönlichkeit in unterschiedlichen Disziplinen zum Untersuchungsgegenstand geworden. Im empirischen Software Engineering werden beispielsweise mit Erfolg verschiedene psychometrische Tests eingesetzt, um die Persönlichkeit von Software-Entwicklern zu klassifizieren (Capretz, 2003) oder zu ermitteln, welche Persönlichkeitstypen am besten zu den Rollen eines Software-Projekts passen (Capretz & Ahmed, 2010). Karn, Syed-Abdullah, Cowlinga und Holcombea (2007) zeigen, dass Software-Teams, die entweder eine sehr homogene oder sehr heterogene Zusammensetzung an Persönlichkeitstypen im Team haben, am besten zusammenarbeiten. In dem der Mensch-Maschine-Interaktion naheliegenden Forschungsgebiet des Informationsverhaltens konnte Persönlichkeit als schwacher bis mittelgroßer Prädiktor für das Verhalten in einigen Bereichen nachgewiesen werden (Heinström, 2003; Halder, Roy und Chakraborty, 2010). Für die MMI analysieren Dillon und Watson (1996) die Forschung zu individuellen Unterschieden in der Psychologie und stellen ein Set an Charakteristiken zusammen, die sich als besonders wertvoll für andere Wissenschaften herausgestellt haben und auch bedeutsam für die MMI sein können. Dazu zählen sie auch die Persönlichkeit und empfehlen weitere Forschung für diesen Faktor.

Tatsächlich ist die MMI bislang weitestgehend darauf fokussiert, Persönlichkeit im Zusammenhang mit dem Ähnlichkeits-Attraktions-Paradigma zu untersuchen. Dieses besagt, dass Menschen andere Menschen mit ähnlicher Persönlichkeitsausprägung bevorzugen (Byrne & Griffit, 1969; Blankenship, Hnat, Hess, & Brown, 1984). Nass et al. (1995) zeigen, dass eher dominante Personen auch einen dominanten Umgang in der Interaktion mit einem Computer bevorzugen. Nass und Lee (2001) beweisen bei der sprachbasierten Interaktion, dass, wenn sie den Wortschatz und den Ton an Sprach-Charakteristiken von extravertierten und introvertierten Personen ausrichten, dieselben Personengruppen die jeweilige Interaktionsart präferieren. In neueren Entwicklungen wird untersucht, ob man Persönlichkeit in Zusammenhang mit Robotern einsetzen kann (Lee, Peng, Jin & Yan).

Die Forschungslage in Bezug auf den Zusammenhang von Persönlichkeit und Ästhetik in der MMI ist sehr begrenzt. Ähnlich zum Faktor Geschlecht gibt es jedoch zahlreiche Studien aus der experimentellen Ästhetik, die sich mit der Relation von Persönlichkeit und der Wahrnehmung, Präferenz und Beurteilung von ästhetischen Kunstwerken oder abstrakteren ästhetischen Artefakten auseinandersetzen. Schon sehr frühe Studien konnten Zusammenhänge zwischen gewissen Persönlichkeitsaspekten und der ästhetischen Wahrnehmung von Kunst identifizieren. Zu den untersuchten Persönlichkeitsmerkmalen gehören zum Beispiel Konservatismus (Eysenck, 1940; 1941) oder die Akzeptanz von Komplexität (Child, 1965). Ein Review über die ersten Ergebnisse zu Persönlichkeits-spezifischen Unterschieden in der ästhetischen Perzeption findet sich bei Eysenck (1992). In der jüngsten Vergangenheit ist das Forschungsgebiet eher auf die, auch in dieser Studie verwendeten, Persönlichkeitsdimension des *Big Five* (Costa & McCrea, 1992) fokussiert (Chamorro-Premuzic, Furnham, & Reimers, 2007).

Als konsistentes Ergebnis wurde mehrfach gezeigt, dass die Dimension Offenheit mit dem Kunstinteresse allgemein (Furnham & Walker, 2001a; McManus & Furham, 2006; Chamorro-Premuzic, Burke, Hsu & Swami, 2010) und mit der Wertschätzung und Präferenz für unkonventionelle Kunstrichtungen korreliert (Furnham & Walker, 2001b; Feist & Brady, 2004). Für die anderen Dimensionen ließen sich bislang nur punktuelle Ergebnisse aufweisen, die oftmals schwach sind, wie Chamorro-Premuzic et al. (2010) erläutern. Furnham und Walker (2001a) konnten zeigen, dass gewissenhafte Personen eher repräsentationale Kunst gefällt, während abstrakte Kunst von diesen abgelehnt wird. McManus und Furnham (2006) belegten zusätzlich, dass Gewissenhaftigkeit generell negativ mit Kunstinteresse und Kunstaktivität korreliert. Dasselbe ließ sich für soziale Verträglichkeit feststellen. Auf abstrakter Ebene versuchen McManus, Cook und Hunt (2010) einen Zusammenhang von Persönlichkeit und der Präferenz primitiver Rechtecke, die sich in Form, Ausrichtung usw. unterscheiden, festzustellen. Sie können jedoch keine signifikanten Ergebnisse auf dieser Ebene vorweisen. Insgesamt lässt sich jedoch ein Zusammenhang der Big-Five-Faktoren, vor allem von Offenheit, auf andere ästhetische Produkte, wie z.B. User Interfaces, aufgrund der Ergebnisse der Kunstforschung, vermuten.

Tatsächlich konnte die Projektgruppe lediglich zwei Paper sichten, die sich mit dieser Thematik befassen. Karsvall (2002) orientiert sich wieder am Ähnlichkeits-

Attraktions-Paradigma, da sich dieses als erfolgreich für andere Bereiche der MMI herausgestellt hat (siehe oben). Karsvall interpretiert die Zusammenfassung von Ergebnissen aus der experimentellen Ästhetik von Pickford (1972), um persönlichkeitspezifische UIs zu erstellen. Er konzentriert sich dabei auf die Persönlichkeitsdimension Extraversion. Laut Karsvall kann man basierend auf der Literatur (Pickford, 1972) folgern, dass Extraversion mit der Präferenz von hohen Farbkontrasten, gesättigten Farbtönen und breiten und scharfkantigen Formen korreliert? Introvertierte Personen hingegen neigen eher zu ungesättigten Farben, runden und dünnen Formen sowie der Farbe Grün. Basierend auf diesen Design-Prinzipien gestaltet Karsvall drei verschiedene UIs für interaktive Fernseher, je eines für introvertierte und extravertierte Personen, sowie ein neutrales, für welches Design-Elemente und Prinzipien aus beiden Richtungen genutzt werden. Die Ähnlichkeits-Attraktions-Hypothese, dass introvertierte bzw. extravertierte Personen das jeweilige UI vorziehen, wurde über einen User-Test geprüft, bei dem 24 Teilnehmer mit allen UIs interagierten. 11 Teilnehmer bevorzugten das neutrale Design, 8 das extravertierte und 5 das introvertierte. Die Hypothese konnte jedoch nicht belegt werden, was vor allem an einer ungleichen Verteilung von Extraversion in der Stichprobe lag. So wurde nur eine Person als introvertiert und 14 Personen als extravertiert eingestuft. Tatsächlich konnten Nutzer jedoch in verbalen Äußerungen den einzelnen UIs passende Attribute zuweisen. Das extravertierte Interface wurde meist als trennscharf (*distinct*) und aufdringlich (*annoying*) bezeichnet, das introvertierte als angenehm (*comfortable*) und unsicher (*insecure*). Dennoch konnte nicht gezeigt werden, dass die Nutzer die persönlichkeitspezifische Intention der UIs verstanden haben.

Brinkman und Fine (2005) führen zwei explorative Studien durch, um den Zusammenhang von Persönlichkeit und Geschlecht mit der Präferenz von Windows-Media-Player-Skins zu untersuchen. Bei Windows-Media-Player-Skins handelt es sich um verschiedene Designs für den *Windows Media Player*, die sich stark in Farbe, Form, Anordnung der Design-Elemente und dem gesamten Erscheinungsbild unterscheiden. In der ersten Studie, an der 99 Personen teilnahmen, wurden den Testpersonen 61 solcher Skins für je 5 Sekunden präsentierte. Die Teilnehmer beurteilten die Skins bezüglich der Aussage „Ich würde diesen Skin auf meinem Media Player verwenden“ auf einer 7-Punkte-Likert-Skala. Persönlichkeitsbezogene Unterschiede wurden über den

Einsatz zweier psychometrischer Fragebogen gemessen. Der BIS/BAS (Behavioral Inhibition Scale/Behavioral Activation Scale, nach Carver & White, 1994) erhebt individuelle Unterschiede im Streben nach Erwünschtem und in der Vermeidung von Unerwünschtem. Über den IPIP-NEO (*International Personality Item Pool*; Buchanan, Johnson & Goldberg, 2005) wurde das klassische Big-Five-Inventar erhoben (siehe Kapitel 2.1.2). Daraufhin wurden die Präferenzen ausgewertet und pro Skin festgestellt, ob es signifikante personenbezogene Unterschiede und Zusammenhänge gibt. Geschlecht zeigte sich wieder als einflussreicher individueller Faktor. Frauen präferierten signifikant häufiger Skins mit „süßen Tieren“ oder Skins die blau, lila oder weiß koloriert waren. Ein weiterer großer Unterschied zeigte sich bezüglich Skins mit vielen Elementen, die also eine hohe visuelle Komplexität besaßen. Männer zeigten eine höhere Präferenz für diese Skins. Bezuglich des BIS/BAS wurde gezeigt, dass der Antrieb, persistent seine Ziele zu verfolgen, mit der Präferenz von hellen Skins positiv und mit dunklen Skins negativ korreliert. Für die restlichen Subskalen konnten keine signifikanten Korrelationen für Skins gefunden werden. Für die Skalen des Big-Five sehen Brinkman und Fine Bestätigungen für das Ähnlichkeits-Attraktions-Paradigma. Dazu gehört zum Beispiel, dass soziale Verträglichkeit mit einem positiven Rating von Skins korreliert, die „harmlose und freundliche Kreaturen“ zeigen, oder die negative Korrelation von Neurotizismus mit einem „furchterregend“ wirkenden Skin. Auch bezüglich Farben zeigen sich gewisse Korrelationen, die sich aber schwer konsistent interpretieren lassen. Brinkman und Fine räumen ein, dass diese erste Studie einige methodische Schwächen hat. Viele Korrelationen sind lediglich punktuell und einige Interpretation sehr subjektiv. Deswegen führen sie eine zweite Anschlussstudie durch.

Hier wählen sie 17 Skins gemäß 17 vorher festgelegten Kategorien aus, für die sie einen Zusammenhang mit personenbezogenen Faktoren vermuten. Das experimentelle Setting war analog zu vorher aber anstatt einzelne Skins auf Zusammenhänge zu untersuchen, wurden Relationen mit den einzelnen Kategorien analysiert. Auf diese Weise konnten diesmal auch signifikante Korrelationen mit dem Faktor Alter gefunden werden. Ältere Teilnehmer favorisierten graue Skins mehr und lehnten Skins mit humoristischen Figuren tendenziell eher ab. Frauen zeigten wieder eine Präferenz für Skins mit freundlichen „Baby-artigen“ Figuren. Bezuglich der Big-Five-Faktoren Extraversion und Neurotizismus konnten die in der vorherigen Studie gefundenen Ergebnisse bestätigt werden.

nisse zu Subkategorien von Extraversion weitestgehend widerlegt werden. Lediglich die Subkategorie Heiterkeit („Cheerfulness“) wies einen Zusammenhang mit dem Vorzug von humoristisch geprägten Skins auf, während neurotizistische Personen diese Skins ablehnten. Insgesamt muss für die vorliegende Studie erwähnt werden, dass die gefundenen Relationen fast nie mit der konkreten UI-Gestaltung, wie zum Beispiel der Komplexität, zusammenhängen. Diese Faktoren wurden zwar auch kategorial erfasst, ergaben jedoch keine besonderen Auffälligkeiten. Die gefundenen Zusammenhänge sind meist eher inhaltlicher und abstrakter Natur (z.B. Präferenz und Ablehnung von Figuren).

Zusammengefasst kann man konstatieren, dass, obwohl Persönlichkeit in vielen Wissenschaften als Unterscheidungsmerkmal genutzt und untersucht wird, in der empirischen Forschung zur ästhetischen Wahrnehmung von UIs noch eine Lücke dazu besteht. Die bisherigen Studien fanden bislang nur in einem sehr kleinen Rahmen statt (Karsvall, 2001) oder verwenden sehr spezielle UIs (Brinkman & Fine, 2005). Grundsätzlich entfernen sich diese Studien auch methodisch von dem sonstigen Forschungsbereich zu individuellen Unterschieden in der Ästhetik in der MMI, indem sie stark auf qualitative Auswertung fokussiert sind. Die vorliegende Studie fokussiert sich auf quantitative Auswertung und versucht Persönlichkeit als Einflussfaktor explorativ mit Mitteln und Variablen der Psychophysik und der experimentellen Ästhetik zu untersuchen. Eine äquivalente Studie ist der Projektgruppe nicht bekannt.

#### **2.4.5 Die temporale Ebene im ästhetischen Empfinden**

Für die Forschungsstudie spielt das Element der Präsentationszeit von visuellen Stimuli eine wichtige Rolle. Aus diesem Grund werden an dieser Stelle auch die wichtigsten Erkenntnisse der Forschung zur Ästhetik von User Interfaces im Zusammenhang mit der temporalen Ebene präsentiert.

Die grundlegende Motivation nach der Fragestellung danach, in welchem Zeitrahmen die Ästhetik eines UIs wie wirkt, lässt sich zurückführen auf Zusammenhänge mit dem ersten Eindruck eines UIs und der großen Bedeutung dieses ersten Eindrucks auf die Interaktion. In den ersten Studien zu dem Thema wird der erste Eindruck eines UIs als Eindruck des UIs vor der konkreten Verwendung interpretiert, unabhängig von der zeitlichen Dauer, die das UI betrachtet wird. Schenkmann und Jönsson (2000) beispielsweise präsentierten Teilnehmer die Homepages von 13 verschiedenen Webseiten

ohne dass diese direkt verwendet wurden. In einem Teil des Experiments wurde die Präferenz für die einzelnen Webseiten bezüglich des Gesamteindrucks und bezüglich von sechs Kategorien (Komplexität, Lesbarkeit, Ordnung, Schönheit, Aussagekraft und Verständlichkeit) gemessen. Es konnte gezeigt werden, dass von allen zu Verfügung stehenden Kategorien, Schönheit der stärkste und konsistenteste Prädiktor für den Ersteindruck war.

In einer bereits in Kapitel 2.4.2 angesprochene Studie von Tractinsky, Katz und Ikar (2003) konnte auch festgestellt werden, dass bereits vor der Verwendung eines UIs die von den Teilnehmern erwartete Usability der Anwendung stark mit der empfundenen Ästhetik des UIs korreliert. Gleichzeitig konnte gezeigt werden, dass der ästhetische Eindruck vor der Verwendung mit dem ästhetischen Eindruck nach der Verwendung positiv korreliert, aber auch mit der Usability-Beurteilung nach der Verwendung. Die tatsächliche Usability hat hingegen, in diesem Ausmaß, keinen Einfluss auf die ästhetische Beurteilung und die empfundene Usability.

Lindgaard und Dudek (2002) konnten diesen Einfluss des ersten ästhetischen Eindrucks replizieren, indem sie feststellten, dass eine Webseite, die als attraktiv vor der Verwendung eingestuft wurde, bezüglich des Gesamteindrucks vor und nach der Verwendung gleichmäßig positiv eingestuft wurde, obwohl es große Usability-Probleme gab.

Diese und die vorher genannten Studien interpretieren Lindgaard, Fernandes, Dudek und Brown (2006) so, dass die visuelle Attraktivität der Webseiten von Usability-Problemen ablenkt und die äußere Darstellung des UIs zuerst wahrgenommen wird und die restlichen Beurteilung beeinflusst. Unabhängig vom ersten visuellen Eindruck wurden in Kapitel 2.4.2 bereits zahlreiche Zusammenhänge der Ästhetik mit Faktoren wie empfundener Usability (Tractinsky, 1997; Tractinsky et al., 2000; Sauer & Sondererger, 2009), Vertrauen (Li & Yeh, 2010) oder der Freude (van der Heijden, 2003) beschrieben. Lingaard et al. (2006) oder auch Hartmann, Sutcliffe und De Angeli (2007) sehen in der Forschungslage genug Belege, um von einem *Halo-Effekt* der Ästhetik eines UIs auszugehen.

Als Halo-Effekt bezeichnet man im Marketing und anderen Wissenschaften den Effekt, dass ein erster Eindruck eines Produkts oder auch einer Person auf andere Attribute des Produkts oder der Person übertragen wird (Halo effect, o. J.). In enger Ver-

bindung dazu steht der Begriff des *Confirmation Bias* (Bestätigungsfehlers) aus der Psychologie (Mynatt et al., 1977). Bei einem Confirmation Bias suchen Teilnehmer explizit nach Merkmalen, die eine anfängliche Annahme bestätigen und blenden Merkmale, die dieser Annahme widersprechen, aus. Bezogen auf die UI-Ästhetik bedeutet dies, dass eine angenehme Ästhetik sehr früh eine positive Wirkung bei Nutzern erzeugt, die dazu führt, dass negative Effekte wie Usability-Probleme weniger streng wahrgenommen werden. Dieser positive Ersteindruck spiegelt auf andere Faktoren ab, die auch positiv wahrgenommen werden, um die Anfangshypothese des positiven Ersteindrucks zu bestätigen. Gleichzeitig wird ein weniger attraktives UI, unabhängig von seiner tatsächlichen Nutzbarkeit und seinem Inhalt, durch diesen negativen Ersteindruck konstant während der Verwendung negativer wahrgenommen. Dieser Halo-Effekt der Attraktivität eines UIs bestätigt nochmal die hohe Bedeutung der Ästhetik in der MMI und legitimiert weiter die Forschung, die mit dem *Aesthetic Turn* eingeleitet wurde. Gleichzeitig entsteht die Notwendigkeit zu erschließen, in welchem Zeitraum genau sich dieser Confirmation Bias manifestiert, um Ästhetik korrekt zu operationalisieren und die zeitliche Komponente bei der Einflusswirkung der Ästhetik zu analysieren.

Lindgaard et al. (2006) gehen dieser Frage nach, indem sie mehrere zeit-sensitive Studien durchführen. Als Stimuli wurden für die erste Studie 100 Homepages von Webseiten gewählt, die entweder sehr attraktiv oder unattraktiv sind und einen eher geringeren „Traffic“ aufweisen. Um die Varianz zu erhöhen, wurde auch darauf geachtet, dass die Webseiten aus verschiedenen Themenbereichen stammen. In einer ersten Vorstudie wurden 22 Teilnehmer sequentiell, in zwei Phasen die Webseiten randomisiert für 500ms präsentiert, d. h. in der ersten Phase alle Webseiten randomisiert für 500ms und in der zweiten Phase dasselbe nochmal mit einer anderen Randomisierung (jede Webseite wurde also zweimal betrachtet). Die Teilnehmer sollten die Webseiten in jeder Phase auf einer visuellen Analog-Skala (also einem stetigen Slider von 0 – 100, ohne dass die Zahlen angezeigt werden) von „sehr unattraktiv“ bis „sehr attraktiv“ bewerten. Die erste Studie diente lediglich dazu die Reliabilität der Ästhetik-Frage zu prüfen und einen Korpus bestehend aus den 25 attraktivsten und 25 unattraktivsten Homepages zu erstellen, um eine Mischung von schönen und hässlichen Seiten für die kommenden Studien zu garantieren. In der zweiten Studie wurde dieses Korpus mit

dem analogen Studiendesign bei neuen Testpersonen verwendet. Zusätzlich wurde jedoch noch eine dritte Phase angehängt bei der die Teilnehmer die Webseite so lange betrachten konnten wie sie wollten, um danach ein Rating für sieben Design-Charakteristiken abzugeben, z.B. einfach – komplex oder interessant – langweilig. Die Ratingskalen waren analog zur ersten Studie. Es konnten dabei starke und signifikante Korrelationen zwischen fünf dieser Design-Charakteristiken und den Mittelwerten der vorangehenden Bewertungen bei der 500ms Bewertung festgestellt werden: interessant – langweilig, gutes Design – schlechtes Design, gute Farben – schlechte Farben, gutes Layout – schlechtes Layout und einfallsreich – wenig einfallsreich. Diese Charakteristiken haben auch untereinander korreliert. Ferner konnte durch die zweite Studie die Reliabilität der Attraktivitätsratings für die 50 Webseiten bestätigt werden. Das heißt, es konnte gezeigt werden, dass die Ratings einerseits für jede Testperson von Sequenz zu Sequenz sehr stabil sind, aber auch insgesamt die Bewertungen für Webseiten zwischen den Testpersonen stark korrelieren. Diese Ergebnisse legen nahe, dass Teilnehmer innerhalb von 500ms ein konsistentes ästhetisches Urteil über die Homepages fällen, da dieses über die zwei Durchläufe stabil bleibt und sich die Teilnehmer in ihrem Bewertungsverhalten stark ähneln.

In einer dritten Studie sollte dann die zentrale Forschungsfrage untersucht werden, nämlich ob sich diese Stabilität und diese Übereinstimmung auch bei einer zeitlichen Begrenzung von 50ms zeigt. 40 Teilnehmern wurden zufällig einer 50ms- und einer 500ms-Bedingung zugewiesen. Auch hier wurden den Testpersonen die 50 Homepages in zwei Sequenzen präsentiert und die Webseiten bezüglich visueller Attraktivität bewertet. Einerseits konnte man feststellen, dass die interne Konsistenz der Bewertungen sowohl bei der 50ms- als auch, wie schon in den Vorstudien gezeigt, bei der 500ms-Bedingung sehr hoch ist. Teilnehmer bewerteten die Webseiten bei der ersten Sequenz also ähnlich wie im zweiten Durchlauf. Diese Stabilität ist jedoch geringfügig stärker bei der 500ms Bewertung. Zweitens konnte auch sowohl für die 50ms- als auch die 500ms-Bedingung gezeigt werden, dass Teilnehmer in ihren Bewertungen für die Webseiten stark korrelieren. Auch hier jedoch stärker bei der 500ms-Bedingung und in beiden Fällen stärker, wenn man lediglich den zweiten Durchlauf betrachtet. Da also die Bewertungen für die Webseiten bei der 50ms-Bedingung nicht zufällig zwischen den Teilnehmern verteilt sind, sondern übereinstimmen und Teilnehmer selbst Web-

seiten bei zweimaliger Betrachtung gleich bewerten, bildet sich schon innerhalb von 50ms eine universale und stabile ästhetische Beurteilung.

Gemäß der Confirmation Bias-Hypothese sind diese Ergebnisse sehr bedeutend, da sie nahelegen, dass sich die Attraktivität eines UIs schon in einer sehr geringen Zeitspanne von 50 bzw. 500ms manifestiert. Lindgaard et al. (2006) diskutieren diesbezüglich auf welcher Ebene der Wahrnehmung diese sehr frühen (50ms bzw. 500ms) ästhetische Beurteilungen beim Menschen entstehen. Dabei äußern sie verschiedene Vermutungen. Zum Beispiel verweisen sie auf den Begriff der viszeralen Ebene (Norman, 2004) auf der sich Attraktivitätsbeurteilungen rein physiologisch manifestieren. Ein weiterer Begriff den sie nennen, sind somatische Marker, die auf emotionaler Ebene wirken und über welche mit einem Minimum an kognitiver Energie Stimuli eingeschätzt werden können. Insgesamt bleiben die Vermutungen aber spekulativ.

Die intuitive, möglicherweise emotionale und physiologische ästhetische Beurteilung kann aufgrund ihrer frühen Wirkungsweise einen entscheidenden Halo-Effekt auf die weitere ästhetische Wahrnehmung und die Nutzung haben und könnte somit einflussreicher und aussagekräftiger sein als eine reflektive Beurteilung, bei der Stimuli beliebig lange betrachtet werden. Dies hatte weitreichende Folgen auf das methodische Vorgehen bezüglich der Operationalisierung von Ästhetik-Beurteilungen in vielen kommenden Studien (z.B. Reinecke et al. 2013; Reinecke und Gajos 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015).

Zunächst versuchten jedoch Tractinsky, Cokhavi, Kirschenbaum und Sharfi (2006) die Ergebnisse der Studie von Lindgaard et al (2006) zu replizieren. Vor allem wurde untersucht, ob Attraktivitätsbeurteilungen für die intuitive kürzere Präsentationszeit mit einer längeren korrelieren. Mit 40 Teilnehmern und wieder unter Verwendung von 50 Webseiten-Screenshots konnte diese These für die Zeiten 500ms und 10s belegt werden. Auch wurde die Latenz beim Rating gemessen und festgestellt, dass extreme Beurteilungen (sehr schön oder sehr hässlich) für beide Zeiten am schnellsten gewählt wurden. In einer zweiten Studie wurde das experimentelle Design wiederholt, diesmal jedoch die ästhetische Beurteilung über einen Fragebogen zum Modell der klassischen und expressiven Ästhetik von Lavie und Tractinsky (2004; siehe auch Kapitel 3.2.2) gewählt. Hierbei können sie jedoch nur deskriptiv zeigen, dass geringe intuitive Attraktivität mit geringer expressiver Ästhetik assoziiert wird. Auch diese Studie lässt

vermuten, dass sich ästhetische Beurteilungen sehr früh formen und stabil bleiben über eine längere Präsentationszeit.

Weitere Forschung schloss sich an, um zum Beispiel zu ermitteln, wie sich die intuitive Beurteilung als Einflussfaktor auf andere MMI-Faktoren äußert. Albert, Gribbons und Almadas (2009) untersuchten dazu den Effekt der temporalen Ebene auf das Vertrauen in eine Webseite. Für das Design ihrer Trials nutzen sie die Prozedur des Maskings (siehe Kapitel 4.3). Dabei folgt hier dem Ziel-Stimuli (also dem Webseiten-Screenshot) nach der Präsentation ein Screen aus schwarzen und weißen Pixeln, um die bewusste, hier retinale Wahrnehmbarkeit zu reduzieren und die intuitive Wirkung zu erhöhen (mehr zur Maskierung in Kapitel 4.3). Webseiten wurden für 50ms gezeigt, danach eine Maske (150ms), gefolgt von einem Vertrauens-Rating. Für jeden Teilnehmer fanden nachfolgend zwei dieser Trials statt und es konnte gezeigt werden, dass die Beurteilungen für das subjektive Empfinden bezüglich des Vertrauens für die einzelnen Webseiten signifikant konsistent von Trial zu Trial waren. Dadurch konnten die Ergebnisse von Lindgaard et al. (2006) sogar für den abstrakten Begriff des Vertrauens repliziert werden. Die frühe Formierung von Ästhetik-Urteilen stärkt auch die frühe Formierung des Faktors Vertrauen.

Van Schaik und Ling (2009) untersuchen die Stabilität der ästhetischen Beurteilung unter verschiedenen Bedingungen. Im ersten Experiment wird die Seite 50ms präsentiert, im zweiten konnte man sie so lange betrachten wie man wollte und im dritten Experiment wurde die Webseite tatsächlich genutzt. Obwohl die Übereinstimmungen der Ratings für die Webseiten bei einer 50ms-Präsentationszeit überzufällig sind, steigt die Übereinstimmung der Testpersonen bei den Attraktivitäts-Ratings mit längerer Präsentationszeit und noch einmal durch die Verwendung der Webseiten. Durch Einwirkung von wahrnehmbaren ästhetischen Attributen, Inhalten und anderen Kontextfaktoren konvergiert das ästhetische Empfinden innerhalb der Testpersonengruppen also über längere Präsentationszeiten immer stärker. Individuelle Unterschiede kommen am stärksten bei der spontanen, diffusen Beurteilung zum Tragen.

Lindgaard et al. (2011) etablieren den Einsatz von Maskierungsverfahren bei zeitsensitiven Experimenten und können die Ergebnisse von Van Schaik und Ling (2009) auf diese Weise bestätigen. Sie replizieren den ersten Teil ihrer Studie von 2006 unter der 50ms-Bedingung und unter Einsatz von Maskierung. Es zeigt sich wieder, dass

Teilnehmer sehr konsistent von der ersten Präsentationssequenz zur nächsten beurteilen, jedoch konnten stärkere individuelle Unterschiede in der Webseiten-Beurteilung pro Teilnehmer konstatiert werden. Lindgaard et al. (2011) erklären sich dies durch eine stärkere Kontrolle der Präsentationszeit über die Maske. Obschon die emotionale, intuitive Beurteilung konsistent pro Teilnehmer und Webseite ist, scheint sie sich individuell zu unterscheiden. Ferner schließen Lindgaard et al. eine Studie an, in der sie konform zu ihren bisherigen Experimenten, in je zwei Sequenzen 50 Webseiten randomisiert für 50ms präsentieren. Dieses Mal wird neben einem Ästhetik-Rating auch eine Einschätzung für empfundenes Vertrauen und Usability erhoben. Die Ergebnisse zeigen auch hier eine starke gepaarte Korrelation von Sequenz zu Sequenz pro Webseite ähnlich zu der bekannten Korrelation des ästhetischen Empfindens, obwohl bisherige Befunde nahelegen, dass man zur Interpretation von solchen Faktoren mehr Zeit braucht (De Angeli, Sutcliffe & Hartmann, 2006; Hassenzahl, 2008). Lindgaard et al. vermuten deswegen und wegen der erhöhten Latenz zur Beantwortung der Vertrauens- und Usability-Frage auch eher einen starken Halo-Effekt der ästhetischen Wahrnehmung auf diese Faktoren.

Aufgrund der möglichen Bedeutung der intuitiven ästhetischen Wahrnehmung für die MMI versuchten Studien auch auf Zeit-sensitiver Ebene zu untersuchen, welche Attribute von UIs diese frühe Wahrnehmung beeinflussen. In einer Studie mit 92 Teilnehmern untersuchen Thielsch und Hirschfeld (2012) dazu, basierend auf Forschungsresultaten der Neurowissenschaften, das Attribut der Ortsfrequenz von Bildern, d.h. die Anzahl der Kanten pro Grad Sehwinkel. Bilder mit niedriger Ortsfrequenz sind unscharf, Bilder mit hoher Ortsfrequenz detailreich und kantig. In der Studie wurde ein  $3 \times 3$  Design angewandt, mit den Zeiten 50, 500 und 10 000ms sowie Webseiten, die mit Bildbearbeitung entweder mit geringer Ortsfrequenz, hoher Ortsfrequenz oder gar nicht gefiltert wurden. Entscheidend ist dabei die Frage, ob das Rating für eine ungefilterte Webseite mit der Version, die auf geringe oder hohe Ortsfrequenz gefiltert wurde, korreliert. Dies konnte für die 10s-Bedingung und die hohe Ortsfrequenz gezeigt werden, die positiv und stark mit dem Rating der ungefilterten Webseite korreliert. Für die niedrige Ortsfrequenz ist dieser Zusammenhang moderater. In der 50ms-Bedingung verkehrt sich jedoch dieser Effekt und die Webseitenversionen mit niedriger Ortsfrequenz korrelieren stärker mit ihren ungefilterten Äquivalenten. In der intuitiven Be-

wertung werden also vor allem niedrige Ortsfrequenzen wahrgenommen, bei der reflektiven alle Frequenzen des Bildes.

Tuch et al. (2012) gehen der Vermutung nach, dass gewisse ästhetische Attribute innerhalb der intuitiven Phase stärker auf die ästhetische Beurteilung wirken und andere gar nicht. Sie untersuchen dazu die Attribute visuelle Komplexität und Prototypikalität auf temporaler Ebene. In einer Vorstudie ließen sie 270 Webseiten bezüglich visueller Komplexität („Ich denke diese Webseite hat eine hohe visuelle Komplexität“) und Prototypikalität („Diese Webseite sieht wie eine typische Firmenwebseite aus“) beurteilen, um einen festen Pool von 120 Webseiten zu erhalten mit je 20 Webseiten für jede Kombination von visueller Komplexität (hoch, mittel, gering) und Prototypikalität (hoch, gering). 59 Teilnehmer wurden zufällig einer von drei Zeitbedingungen zugeordnet (50, 500 und 1000ms) und bewerteten die Attraktivität auf einer visuellen Analog-Skala (hässlich – schön). Tuch et al. konnten bereits bei der 50ms-Bedingung starke Korrelationen zwischen der empfundenen Schönheit und der visuellen Komplexität sowie der Prototypikalität feststellen. Webseiten geringer und mittlerer Komplexität werden präferiert, Webseiten mit hoher Komplexität eher negativ bewertet. Dies widerspricht der bekannten umgekehrten U-Form für den Zusammenhang von Komplexität und Ästhetik (Berlyne, 1974; Bauerly & Liu, 2008; Reinecke & Gajos, 2014). In einer anschließenden äquivalenten Studie verringern sie die Zeit auf 17 und 33ms, stellen jedoch auch hier starke Korrelationen fest, wobei die Prototypikalität nicht mehr so stark wirkt. Die Ergebnisse suggerieren eine frühe einflussreiche und gleichzeitig lineare Wirkung von visueller Komplexität auf die Ästhetik.

Weitere Attribut-spezifische und zeitliche Zusammenhänge konnten durch Studien zur algorithmischen Prädiktion von Ästhetik entdeckt werden. Diese Studien und ihre zentralen Ergebnisse wurden in Kapitel 2.4.3.2 bereits beschrieben.

Zheng et al. (2009) können starke Korrelation zwischen einigen Low-Level-Bildstatistiken wie Balance, Symmetrie und Gleichgewicht mit einer affektiven ästhetischen Beurteilung von Teilnehmern innerhalb von 150ms nachweisen. Dies zeigt, dass diese ästhetischen Attribute bereits in dieser kurzen Phase das ästhetische Empfinden beeinflussen.

Reinecke et al. (2013) erfassen den ersten Eindruck über eine Präsentationszeit von 500ms und erfassen neben visueller Attraktivität auch Buntheit und visuelle Komplexi-

tät. Sie können zeigen, dass das subjektive Empfinden der Buntheit und die visuelle Komplexität einer Seite linear und negativ mit der empfundenen Attraktivität korrelieren. Über ihre entwickelten Algorithmen zur Messung von Buntheit und Komplexität können sie dieses Ergebnis bestätigen. 2014 können Reinecke und Gajos diese Resultate an einem größeren Testpersonen-Pool replizieren und zeigen, dass im Zeitrahmen von 500ms visuelle Komplexität einen stärkeren Einfluss auf die Attraktivität hat als die Buntheit. Diesmal konnte auch die bekannte umgekehrte U-Form bestätigt werden.

Miniukovich und De Angelis zeigen sowohl für eine 150ms- als auch für eine 4s-Bedingung starke Zusammenhänge der empfundenen Ästhetik mit ihren entwickelten Metriken zur Messung ästhetischer Attribute. Dazu gehören ihre Messungen für Clutter, Farbdynamik, Kontrast, Anhäufung („congestion“), Symmetrie, Grid-Qualität und Auftreten weißer Flächen. Auffällig ist jedoch, dass die Korrelationen für die kürzere Präsentationszeit stets stärker sind als für die längere. Deswegen kann ihr Modell bei der 150ms-Bedingung 49% der Varianz erklären, bei der 4s- Bedingung lediglich 43%. Bei der reflektiven Beurteilung wirken offensichtlich andere Faktoren, neben den ausgewählten Metriken. Beim Wechsel des Stimuli-Materials von Webseiten auf Smartphone-Apps änderten sich die Ergebnisse. Lediglich die Metriken von Clutter und Farbdynamik zeigen einen Zusammenhang bei der 150ms-Bedingung. Bei der 4s-Bedingung wirkten besonders stark Symmetrie-bezogene Variablen. Dies zeigt, dass die Wirkweise und Stärke von ästhetischen Attributen auf die empfundene Attraktivität durch die Zeit aber auch andere Kontextfaktoren wie das Zielgerät beeinflusst wird.

Die Forschungslage zur Interaktion von Ästhetik und Zeit hat dazu geführt, dass in der Ästhetik-Forschung in der MMI das ästhetische Empfinden mehrheitlich über die Präsentation von UIs in sehr geringen Zeiträumen gemessen wird, um den Einfluss von Ästhetik-unabhängigen Kontextfaktoren zu verringern. Dies war vor diesen Forschungsergebnissen eher selten der Fall (siehe Kapitel 2.4.2). Wie bereits erläutert, konnten so Zusammenhänge der Ästhetik mit Vertrauen (Albert et al., 2009), visueller Komplexität, Prototypikalität (Tuch et al. 2012), Glaubwürdigkeit (Lindgaard et al., 2011) und physiologischen Reaktionen (Tuch et al., 2009) exakter untersucht werden. Tatsächlich werden teilweise noch sehr große Zeitbegrenzungen verwendet. Gründe hierfür sind die meist leichtere methodische Umsetzbarkeit und die Möglichkeit komplexere Fragen jenseits der intuitiven Ästhetik zu stellen. Tatsächlich liegt auch (trotz

der Forschungslage) ein gewisser Zweifel vor, dass Teilnehmer wirklich innerhalb so geringer Zeitabstände plausible Urteile fällen können (Alsudani & Casey, 2009). Tuch, Bargas-Avila und Opwis (2010) weisen in ihrer Studie zu geschlechtsspezifischen Unterschieden in der ästhetischen Wahrnehmung beispielsweise Teilnehmer lediglich bei ihren zwei Trials einmal darauf hin bei der Stimuli-Beurteilung intuitiv und aus dem Bauch heraus zu entscheiden und beim zweiten Trial reflektiv und überlegt zu entscheiden. Dabei werden keine konkreten Zeitbegrenzungen gesetzt, sondern die konkrete zeitliche Begrenzung dem Probanden überlassen. Kim und Fesenmaier (2008) nutzen 7 Sekunden, erheben aber eben auch Variablen wie empfundene Usability. Auch Michailidou et al. (2008) präsentieren Teilnehmern Stimuli 7 Sekunden und fordern anschließend Ratings für visuelle Komplexität und andere ästhetische Attribute (siehe Kapitel 2.4.3.5). Wu et al. (2013) operationalisieren visuelle Komplexität über ein Rating-Verfahren, bei dem sie Webseiten-Screenshots 5 Sekunden präsentieren. In einer auch in Kapitel 2.4.3.5 beschriebenen Studie zur Ästhetik und Glaubwürdigkeit präsentieren Alsudani und Casey (2009) Stimuli 3,42 Sekunden lang.

In der Tat näherte sich der Forschungsbereich aber immer mehr an die empfohlenen Zeiträume zwischen 50 und 500ms an. Um ihre Metriken zu testen erheben Zheng et al. (2009) ihren Grounded-Truth-Korpus über eine Studie, bei der Webseiten 150ms gezeigt werden. Teilnehmer mussten dabei vier Ästhetik-Ratings abgeben. Auch Reinecke et al. (2013) und Reinecke und Gajos (2014) erheben ihre Ästhetik-Benchmarks auf ähnliche Weise, indem sie in Online-Studien Webseiten 500ms präsentieren. Miniukovich und De Angeli (2015) testen ihr Modell über Ästhetik-Ratings die in 150ms und 4 Sekunden gemacht wurden. Strebe (2016) misst das intuitive ästhetische Empfinden über eine Zeitbegrenzung von 100ms.

Ein weiterer Effekt der Forschung zur temporalen Ebene ist die häufige Unterscheidung zwischen einem intuitiven ästhetischen Empfinden, das sich in sehr kurzer Zeit formuliert und einem reflektiven ästhetischen Empfinden, das sich nach längerer Betrachtungs- oder Verwendungszeit manifestiert und von einigen Kontextfaktoren, wie dem Inhalt beeinflusst wird. In den beschriebenen Studien konnte häufig gezeigt werden, dass die ästhetische Beurteilung stabil über die zeitliche Präsentation eines Stimulus bleibt, dennoch wiesen vereinzelte Studien punktuelle Unterschiede im ästhetischen Empfinden und der Interaktion mit UI-Attributen für sehr kurze und lange

Zeiträume nach (Tractinsky et al, 2006; Tuch et al. 2012; Miniukovich & De Angeli, 2015). So identifiziert Lynch (2010) aufgrund der Forschungslage ein „visceral processing level“, das die viszerale, intuitive Reaktion auf einem Stimulus innerhalb von 50ms bestimmt. Diese Reaktion ist affektiv und unbewusst. Des Weiteren benennt er ein „reflective processing level“, das erst nach einigen Sekunden vollständig wirkt und von zahlreichen Faktoren außerhalb der „reinen“ Ästhetik beeinflusst wird. Hier äußern sich laut Lynch (2010) persönlicher Geschmack, der kulturelle Kontext und die Erinnerungen und Erwartungen des Nutzers und beeinflussen das ästhetische Empfinden. Thielsch, Blotenberg und Jaron (2013) kommen nach der Analyse der Forschungsliteratur zu einem ähnlichen Ergebnis. Sie unterscheiden zwischen dem „immediate first impression“ und dem „deliberate first impression“ und beziehen damit beide Begriffe auf einen ersten Eindruck. Der sofortige Ersteindruck basiert auf Bottom-Up-Prozessen der visuellen Wahrnehmung und ist eher spontan und intuitiv während der überlegte Ersteindruck über Top-Down-Prozesse läuft und auf reflektiven und kognitiven Prozessen basiert. Beide Eindrücke formieren sich jedoch schon in den ersten Sekunden eines Eindrucks. Miniukovich und De Angeli (2015) setzen die Taxonomie über die Zeitbedingungen von 150ms und 4s um, so dass der sofortige Ersteindruck über 150ms gemessen und der überlegte Ersteindruck über 4s gemessen wird. Auch Strebe (2016) setzt diese Zweiteilung um und unterscheidet zwischen der reflektiven visuellen Attraktivität und der intuitiven visuellen Attraktivität. Die affektive ästhetische Attraktivität von Webseiten misst sie über eine Präsentationszeit von 100ms und die reflektive über ein Ranking nach der konkreten Verwendung der Webseiten (siehe auch Kapitel 2.4.2).

Der Unterschied zwischen intuitiver und reflektiver Wahrnehmung wird von der Forschung aufgenommen und untersucht. Obschon noch Unklarheit über die genauen zeitlichen Messungen liegt und welche Faktoren zu welchem Zeitpunkt als Störvariablen das ästhetische Empfinden beeinflussen können, wird diese Zweiteilung auch in der vorliegenden Studie aufgegriffen.

### 3 Forschungsfragen und Motivation

#### 3.1 Idee und Hauptmotivation

Im Folgenden werden die Forschungsfragen und Hypothesen beleuchtet, die mit der vorliegenden Studie untersucht und beantwortet werden sollen. Der Fokus bei diesem Punkt liegt darauf die Motivation für die Auswahl der Hypothesen, basierend auf dem momentanen Forschungsstand, zu erläutern. Jede Hypothese wird in einem eigenen Abschnitt motiviert und begründet. Dabei werden häufig Studien erwähnt, die bereits in Kapitel 2 beschrieben wurden. Hier werden nur die wichtigsten Ergebnisse dieser Studien aufgegriffen und gegebenenfalls auf die entsprechende Stelle verwiesen. Sowohl die konkrete Durchführung der Studie als auch die Operationalisierung (und die Motivation für diese Operationalisierung) wird in Kapitel 4 zum Studiendesign genauer beschrieben und hier, nur wo es zum Verständnis notwendig ist, angesprochen.

Der zentrale Schwerpunkt dieser Studie und damit die wichtigste abhängige Variable für die Studie ist die Ästhetik von UIs. Analog zur bisherigen Forschung versteht man in der vorliegenden Studie unter Ästhetik eines UIs die Attraktivität eines UIs aus Sicht des Nutzers (siehe Kapitel 2.2). Es ist bedeutend für die Mensch-Maschine-Interaktion die unterschiedlichen Facetten und Einflussfaktoren von Ästhetik zu untersuchen und genauer zu verstehen, um Handlungsempfehlungen für das UI-Design zu geben. In Kapitel 2.4.2 wurde diesbezüglich schon ausgeführt, dass die UI-Ästhetik einen großen Einfluss auf die Mensch-Maschine-Interaktion hat und eine Verbesserung positive Auswirkungen hat. Ästhetik hat zum Beispiel eine positive Wirkung auf die empfundene Usability (Van der Heijden, 2003), die tatsächliche Usability und Performance (Moshagen, Musch und Göritz, 2009; Purchase, Simmons & Brewster, 2010), die Zufriedenheit (Lindgaard & Dudek, 2002), den Gesamteindruck (Roberts et al., 2003), die Glaubwürdigkeit (Fogg, Soohoo & Danielson, 2002), Vertrauen (Li & Yeh, 2010), das Annäherungsverhalten (Strebe, 2014) oder die physiologische Ebene (Tuch et al., 2009). Im Zentrum der Mensch-Maschine-Interaktion steht die Nutzerzufriedenheit (EN ISO 9241, o. J.). Jeder der genannten Faktoren beeinflusst die Nutzerzufriedenheit. Aus diesem Grund ist es gewinnbringend sich in der MMI mit UI-Ästhetik zu befassen (mehr zur Hauptmotivation des Forschungsgebiets findet man auch in Kapitel 2.4.1 und 2.4.2).

Wie die Aufbereitung der Forschungsliteratur zeigt, umfasst das Konzept der Ästhetik viele Teilelemente. In der vorliegenden Studie wird der Fokus auf die Ästhetik-Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität sowie die personenbezogenen Faktoren Geschlecht und Persönlichkeit gelegt. Diese Aspekte bilden mehrheitlich die unabhängigen Variablen, deren Einfluss und Interaktion auf die abhängige Variable Ästhetik untersucht werden. Dabei wird das Zusammenspiel der verschiedenen Variablen in unterschiedlichen Ausprägungen untersucht und Hypothesen diesbezüglich verfasst. Es wurde darauf geachtet einerseits bekannte Annahmen und Hypothesen aus der Forschung zu falsifizieren, aber auch neue Hypothesen zu formulieren, um das Forschungsgebiet mit weiteren Impulsen zu füllen. Dabei wird zwischen universalen und personenspezifischen Hypothesen unterschieden. In der Studie werden unter universalen Hypothesen jene verstanden, bei welchen individuelle personenbezogene Faktoren wie Geschlecht und Persönlichkeit ausgegrenzt sind und personenspezifische Hypothesen sind diejenigen, bei denen, im speziellen, der Einfluss und die Interaktion dieser Variablen untersucht werden.

Zum Verständnis der Hypothesen werden zunächst die einzelnen Variablen grob erklärt und die Auswahl auf Basis von Kapitel 2 begründet. Daraufhin wird jede Hypothese und Forschungsfrage einzeln beleuchtet und motiviert.

## **3.2 Variablen**

### **3.2.1 Intuitives ästhetisches Empfinden**

Die zentrale unabhängige Variable ist die Ästhetik bzw. Attraktivität eines UIs. Gemäß den Erkenntnissen der Forschung des temporalen Einflusses auf die ästhetische Wahrnehmung wird in der vorliegenden Studie zwischen dem intuitiven, unmittelbaren ästhetischen Empfinden und einem reflektiven ästhetischen Empfinden unterschieden. Methodisch wird diese Unterscheidung über die Kontrolle der Präsentationszeit gesteuert.

Die Gründe für dieses Vorgehen sind unterschiedlich. Es hat sich gezeigt, dass sich ein stabiles ästhetisches Urteil schon innerhalb einer sehr kurzen Zeitspanne manifestiert, die zwischen 50 und 500ms liegt (Lindgaard et al., 2006; Tractinsky et al., 2006). Obschon einige Studien eine starke Korrelation zwischen den Ästhetik-Beurteilungen in diesem intuitiven Bereich mit Ästhetik-Beurteilungen bei längeren Präsentationszei-

ten wie 10 Sekunden nachweisen (Tractinsky et al., 2006), weisen einige Resultate aus der Forschung auf Unterschiede im ästhetischen Empfinden für diese zwei Bedingungen hin. Obwohl die Bewertung bei Zeiträumen von 50 - 500ms durchaus stabil und konsistent ist, vor allem pro Teilnehmer und Stimuli (Lindgaard, 2006), wird die Übereinstimmung in der Beurteilung für alle Teilnehmer größer bei längeren Betrachtungszeiten (Van Schaik & Ling, 2009; Lindgaard et al., 2011). Individuelle Unterschiede kommen also bei geringen Betrachtungszeiten deutlicher zu tragen, während das ästhetische Empfinden möglicherweise durch den Einfluss von Inhalt und der konkreten Wahrnehmung von ästhetischen Attributen bei längerer Betrachtung konvergiert. Dem entgegen stehen jedoch Annahmen wie von Lynch (2010), dass personenbezogene Faktoren wie kultureller Hintergrund und die Einstellung erst bei längerer Präsentationszeit wirken. Durch Trennung der ästhetischen Wahrnehmung in eine intuitive und reflektive Kategorie können Hypothesen formuliert werden, die personenbezogene Zusammenhänge differenziert untersuchen und vergleichen.

Ein weiterer Unterschied zwischen intuitiver und reflektiver Ästhetik ergibt sich über die Wahrnehmung ästhetischer Attribute, wie z.B. visueller Komplexität, Symmetrie und Buntheit. So konnte gezeigt werden, dass diese auf unterschiedlichen Zeitlinien, unterschiedlich ausgeprägt wirken (Thielsch & Hirschfeld, 2012; Tuch et al., 2012; Miniukovich und De Angeli, 2015). Teilweise auch wiederum in Zusammenhang mit personenbezogenen Faktoren wie Geschlecht (Tuch et al., 2010). Um diese Aspekte zu untersuchen, muss zwischen intuitiver und reflektiver Ästhetik unterschieden werden.

Die generelle Erforschung des intuitiven ästhetischen Empfindens ist durch den Halo-Effekt begründet. Der erste, intuitive Eindruck eines UIs ist entscheidend, weil er sich auf die weitere Wahrnehmung in allen Bereichen auswirkt und weitestgehend von der Ästhetik beeinflusst wird (Lindgaard et al., 2006). Das Zusammenwirken von ästhetischen Attributen und personenbezogenen Faktoren ist deswegen besonders wichtig, um begründete Design-Empfehlungen zu geben.

In der vorliegenden Studie orientiert man sich durch die Zweiteilung der Ästhetik an einem in anderen Studien (Strebe, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015; Tuch et al., 2010; Zheng et al., 2009) und Meta-Studien (Lynch, 2010) bereits etablierten Konzept, um adäquate Forschungsfragen bilden zu können. Unter intuitiver Ästhetik versteht

man im Folgenden also das unmittelbare, oft diffuse, spontane ästhetische Empfinden, das sich auf intuitiver, emotionaler und physiologischer Ebene äußert (Lynch, 2010; Thielsch, Blotenberg und Jaron, 2013). Als Zeitbedingung für die intuitive Ästhetik wird der Standard von 500ms gewählt (Lindgaard et al., 2006; Tractinsky et al., 2006; Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014). Der Stimulus wird für diese Zeit präsentiert und über eine visuelle Analog-Skala von „hässlich“ bis „schön“ abgefragt. Die genaue Begründung für diese Form der Operationalisierung wird in Kapitel 4.2.1 diskutiert. Das spezielle Zusammenspiel mit den personenbezogenen Faktoren und den ästhetischen Attributen vor allem im Vergleich zur „reflektiven Ästhetik“ kann somit untersucht werden.

### **3.2.2 Reflektives ästhetisches Empfinden**

Die Zweiteilung des ästhetischen Empfindens in intuitives und reflektives ästhetisches Empfinden wurde im letzten Abschnitt motiviert. Ähnlich zur intuitiven Ästhetik wird die reflektive ästhetische Beurteilung in Studien unterschiedlich interpretiert. Bezüglich der zeitlichen Ebene wird das reflektive ästhetische Empfinden meist gleich gesetzt mit Präsentationszeiten über 500ms, wie z.B. bei Tuch et al. (2012) über eine Sekunde, 3 Sekunden bei Alsudina und Casey (2009), 7 Sekunden bei Kim und Fesenmaier (2008), bei Tractinsky et al. (2006) und Thielsch und Hirschfeld (2012) über 10 Sekunden. In der vorliegenden Studie wird das Verfahren genutzt die Betrachtungszeit für das reflektive ästhetische Empfinden vom Nutzer aus bestimmen zu lassen (Van Schaik & Ling, 2009, Tuch et al., 2010). Die Nutzer können dabei demnach den Stimulus so lange betrachten wie sie wollen bzw. wie sie Zeit benötigen, um ein reflektives ästhetisches Urteil zu fällen. Eine Legitimierung für dieses Verfahren liegt darin begründet, dass ab 500ms das ästhetische Urteil, unabhängig von der weiteren Präsentationszeit, stabil und konsistent bleibt (Lindgaard et al., 2006; Tractinsky et al., 2006). Es ändert sich erst deutlich bei der konkreten Verwendung eines UIs (Van Schaik & Ling, 2009). Des Weiteren gibt es methodische Gründe so zu verfahren. Teilnehmer können so Fragebögen moderater Länge beantworten ohne unter Zeitdruck zu stehen und mit der Möglichkeit den Stimulus bezüglich der Fragen zu evaluieren, um eine wirklich reflektive Beurteilung auszugeben. In der vorliegenden Studie werden sechs Fragen zum ästhetischen Empfinden und drei zu den ästhetischen Attributen Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität gestellt (Zur exakten Operationalisierung siehe Kapitel 4.2).

Um das reflektive ästhetische Empfinden zu operationalisieren, kann auf komplexere Fragebögen zurückgegriffen werden. In der Forschung wird diesbezüglich meist auf einen von zwei etablierten Fragebögen zurückgegriffen, den VisAWI (Visual Aesthetics of Websites inventory) von Moshagen und Thielsch (2010) und seine Kurzversion (Moshagen & Thielsch, 2013), z.B. in Studien von Altaboli und Lin (2011) oder Seckler und Tuch (2012) sowie der Fragebogen von Lavie und Tractinsky (2004). Das Konzept von Lavie und Tractinsky (2004) von klassischer und expressiver Ästhetik wurde transparent validiert. Lavie und Tractinsky konnten bestätigen, dass ihr theoretisches Modell dem realen reflektiven Verständnis von Nutzern bezüglich Ästhetik entspricht. Es gibt eine längere und eine kürzere Version (Tractinsky et al., 2006) des Fragebogens für unterschiedliche Anwendungsfälle. Ferner hat sich der Fragebogen in der Forschung durchgesetzt und wird zahlreich in Studien zur Operationalisierung der subjektiven Ästhetik eingesetzt (z.B. bei Michailidou et al., 2008; Altaboli und Lin, 2011; Tuch et al., 2012).

Auch in der vorliegenden Studie wird auf das Konzept der klassischen und expressiven Ästhetik zurückgegriffen, um das reflektive ästhetische Empfinden zu operationalisieren. Aus diesem Grund werden die grundsätzlichen Ideen von Lavie und Tractinsky (2004), die Herleitung des Fragebogens und sein Einsatz im Folgenden beschrieben.

### **3.2.2.1 Klassische und expressive Ästhetik**

Die Genese des Fragebogens von Lavie und Tractinsky (2004) wurde bereits in Kapitel 2.4.3.4 grob umrissen. Sie untersuchen welche Design-Eigenschaften am meisten das subjektive ästhetische Empfinden beeinflussen und ob sich Eigenschaften clustern und kategorisieren lassen, um das mentale Modell von Nutzern bezüglich der Ästhetik zu konzeptualisieren. Dazu führen sie mehrere Nutzerstudien durch, bei der sie die Attraktivität von Webseiten-UIs in Zusammenhang mit 41 Design-Eigenschaften über Fragebögen untersuchen. Der Einsatz von Faktorenanalyse zeigt nach einigen ersten Studien, dass es zwei Cluster mit Eigenschaften gibt, die erstens den größten Einfluss auf das ästhetische Empfinden haben und zweitens deren Items als zusammengehörig empfunden werden. Den ersten Cluster bezeichnen sie als klassische Ästhetik. Er umfasst die Items (frei übersetzt): gutes Gefühl, ästhetisch, klar, sauber, erfreulich, angenehm, organisiert und bewundernswert. Das zweite Cluster wird als expressive Ästhe-

tik benannt und enthält die Items: kreativ, künstlerisch, modern, anspruchsvoll, nutzt Effekte, bunt, originell, energetisch, schön, herausfordernd und faszinierend. Die klassische Ästhetik betont ordentliches, vertrautes und klares Design und befindet sich in Relation zu bekannten Usability-Kriterien. Die expressive Ästhetik hängt unter anderem mit der Kreativität des Designers, und seiner Fähigkeit Gestaltungskonventionen zu überwinden, zusammen. Durch weitere Analysen verfeinern sie die Auswahl der Items auf nur noch fünf: Bei klassischer Ästhetik: ästhetisch, angenehm, klar, sauber und symmetrisch (das hinzugekommen ist) und bei expressiver Ästhetik: kreativ, faszinierend, nutzt Effekte, originell und anspruchsvoll.

Über einen Fragebogen kann man zu allen 10 Items Zustimmungen auf einer Likert-Skala von 1 – 7 sammeln. Es ist möglich alle Items einzeln zu betrachten oder sie pro Ästhetik-Dimension zu summieren und einen Mittelwert zu berechnen, um einen numerischen Einzelwert zu erhalten. In der vorliegenden Studie wird eine verkürzte Version verwendet, die Tractinsky et al. (2006) nutzen (siehe Operationalisierung in Kapitel 4.2.2).

In Kapitel 2 wurden bereits Studien angesprochen, die diesen Fragebogen in längerer oder verkürzter Version nutzten. Einige Ergebnisse motivieren die spätere Hypothesenformulierung. Tractinsky et al. (2006) belegten in einem ersten Experiment, dass die intuitive Bewertung mit der späteren reflektiven Bewertung für Attraktivität zusammenhängt. Für die reflektive Bewertung von klassischer und expressiver Ästhetik konnten sie zeigen, dass sehr schlechte intuitive Bewertungen mit schlechten expressiven Bewertungen auftreten. Michailidou et al. (2008) zeigten, dass die Quantität von Web-Inhalten vor allem mit Items der klassischen Ästhetik, wie Komplexität und Klarheit korreliert und weniger mit jenen der expressiven Ästhetik. Van Schaik und Ling (2009) stellten fest, dass Webseiten mit einer hohen Bewertung für klassische Ästhetik bei einer sehr kurzen Präsentationszeit von 500ms attraktiver bewertet werden als Seiten mit einer höheren Bewertung für expressive Ästhetik. Altaboli und Lin (2011) zeigten, dass ihre mathematischen Attribute für Balance, Einheit und Sequenz nur signifikant mit der klassischen Ästhetik, nicht aber mit der expressiven korrelieren. Ähnliches ergibt sich für Tuch et al. (2010) bei der Analyse des Attributs Symmetrie. So ist der Einfluss der Symmetrie eines UIs am stärksten für intuitive und reflektive klassische Ästhetik und weniger stark für expressive Ästhetik. In einer noch nicht angespro-

chenen Studie von De Angeli, Sutcliffe und Hartmann (2006) wird ein innovatives Metaphern-basiertes UI mit einem klassischen Menü-basiertem UI verglichen. Konform mit der konzeptionellen Definition von klassischer und expressiver Ästhetik hat das moderne UI bessere Bewertungen für expressive Ästhetik und das Menü-basierte bei klassischer Ästhetik. Bei expressiver Ästhetik ist der Unterschied signifikant.

Durch die Verwendung dieses zweiteiligen Konzepts von klassischer und expressiver Ästhetik, ist die Formulierung differenzierter Hypothesen in Bezug auf den Vergleich mit der intuitiven Wahrnehmung, den ästhetischen Attributen und den personenbezogenen Faktoren möglich. Nur wenige Studien befassen sich bislang im speziellen mit der Interaktion zwischen diesen ästhetischen Dimensionen und Ästhetik-Attributen oder personenbezogenen Faktoren. Durch Erkenntnisse in diesem Bereich können konkrete zielspezifische Gestaltungs-Empfehlungen genutzt werden, je nachdem in welchem der beiden Bereiche man als Webdesigner eine positive Wirkung erzielen will, ob man also eine hohe klassische oder eine hohe expressive Ästhetik anstrebt.

### **3.2.2.2 Ästhetische Attribute – Symmetrie, Buntheit, Visuelle Komplexität**

Ästhetik ist ein wichtiger Faktor für User Interfaces. Um diese optimiert zu gestalten, ist es wichtig die Art und Weise des Einflusses von UI-Attributen zu untersuchen, um bezüglich dieser Attribute Empfehlungen abzugeben, die empirisch begründet sind. Aus diesem Grund wurden die zu analysierenden Variablen in dieser Studie um die UI-Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität als unabhängige Variablen erweitert. So kann man einerseits Forschungsfragen formulieren, die den Zusammenhang dieser Faktoren mit der intuitiven sowie reflektiven Ästhetik in Form von klassischer und expressiver Ästhetik untersuchen, um die Bedeutung dieser Faktoren genauer zu ergründen. Andererseits kann man auch das Zusammenwirken mit personenbezogenen Faktoren analysieren, um nutzerspezifische Gestaltungs-Empfehlungen zu formulieren.

Wie in Kapitel 2.4.3.3 – 2.4.3.5 mittels zahlreicher Studien belegt, können die drei Faktoren als zentrale Einflussfaktoren auf das ästhetische Empfinden bezeichnet werden. Diese Attribute weisen gleichzeitig zahlreiche Interaktionen mit dem personenbezogenen Faktor Geschlecht auf, welcher einen zentralen Fokus in dieser Studie hat (Symmetrie bei Tuch et al., 2010; Buntheit und visuelle Komplexität zum Beispiel bei

Reinecke und Gajos, 2014). So können auf Basis der Forschung produktive Hypothesen formuliert werden. Die Erhebung weiterer Faktoren, wie zum Beispiel Balance, wurde aus methodischen Gründen verworfen.

Die unterschiedlichen definitorischen Herangehensweisen und Diskussionen kann man ebenfalls in den Kapiteln 2.4.3.3 – 2.4.3.5 nachlesen. In der vorliegenden Arbeit wird keine Formulierung einer objektiven Definition von Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität angestrebt. Man folgt eher der Argumentation von Edmonds (1995), der für den Anwendungsfall Komplexität behauptet, dass der Begriff Komplexität nur relativ zu einem subjektiven Betrachter sinnvoll ist. In der vorliegenden Studie wird diese Argumentation auf Buntheit und Symmetrie erweitert, ähnlich wie Tuch et al. (2012) diese Argumentation auf Prototypikalität erweitern. Wenn in den folgenden Studien also von Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität die Rede ist, ist stets das subjektive Empfinden aus Sicht des Teilnehmers über den Stimulus gemeint, also das subjektive Empfinden wie symmetrisch, bunt oder visuell komplex eine Webseite ist. Probleme bezüglich dieser Definition und weitere Gründe zur Legitimierung werden vor allem noch im Abschnitt zur Operationalisierung der ästhetischen Attribute besprochen (Kapitel 4.2.3).

### **3.2.3 Nutzerspezifische Faktoren – Geschlecht und Persönlichkeit**

Das Hauptziel der Ästhetik-Forschung in der MMI ist es genau zu bestimmen, was ein „gutes Design“ tatsächlich ausmacht, um konkrete Gestaltungsempfehlungen für den ersten Eindruck eines UIs, aber auch die längerfristige Verwendung zu formulieren. Tatsächlich ist es jedoch zweifelhaft, ob universale Gestaltungsempfehlungen legitim sind, da Studien durchaus relevante, individuelle und gruppenspezifische Varianzen im ästhetischen Empfinden von UIs zeigen. In Kapitel 2.4.4 wurden Studien zu diesen personenbezogenen Unterschieden in der Tiefe beschrieben. Personenbezogene Unterschiede umfassen dabei zum Beispiel Design-Erfahrung (Hartmann et al., 2007), den kulturellen Hintergrund und die Nationalität (Sun, 2001; Simon, 2000; Cyr et al., 2005; Cyr 2008; Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014). Besonders Reinecke und Gajos (2014) weisen nach, dass man das ästhetische Empfinden von UIs besser vorhersagen kann, wenn man personenbezogene Faktoren miteinbezieht. Um also Design-Empfehlungen zu optimieren, ist es sinnvoll das Zusammenspiel von Ästhetik und UI-Attributen mit nutzerspezifischen Faktoren genauer zu untersuchen. Aus dieser Moti-

vation heraus werden in der vorliegenden Studie die Variablen Geschlecht und Persönlichkeit genauer untersucht und als unabhängige Variablen in das Studiendesign aufgenommen.

Geschlecht wird, analog zu allen bisherigen Studien, als das biologische Geschlecht aufgefasst. Obschon die Forschungslage für den Faktor Geschlecht noch überschaubar ist, gibt es einige Studien, die konkrete Hypothesenformulierung erlauben. Wie man in Kapitel 2.4.2 nachlesen kann, gibt es zum Beispiel Zusammenhänge mit der allgemeinen Präferenz (Simon, 2000), ästhetischen Attributen, wie Buntheit (Reinecke & Gajos, 2014), Symmetrie (Tuch et al., 2010) und visuelle Komplexität (Hsiu-Feng, 2014; Reinecke & Gajos, 2014) sowie der Farbpräferenz (Moss et al., 2006). Geschlecht konnte also als wichtiger Prädiktor für das ästhetische Empfinden nachgewiesen werden. Bekannte Annahmen als auch neue Fragestellungen werden deshalb in der vorliegenden Studie untersucht.

In Kapitel 2.4.4.3 wurde besprochen, dass Persönlichkeit in zahlreichen anderen Gebieten der Informatik oder auch in der experimentellen Ästhetik als relevanter Prädiktor bekannt ist. Aus diesem Grund kann man einen Einfluss von Persönlichkeit auf das ästhetische Empfinden vermuten. In der Ästhetik-Forschung wurde dieser Faktor jedoch bislang vernachlässigt. Es konnten nur zwei Studien gesichtet werden, deren Methodik kritisch zu betrachten ist (Karsvall, 2002; Brinkman & Fine, 2005). Die vorliegende Studie bildet damit nach Kenntnisstand der Autoren die erste empirische Studie, die das Zusammenwirken von Persönlichkeit, Ästhetik und ästhetischen Attributen auf Webseiten mit einer angemessenen Größe an Teilnehmern und Webseiten untersucht. Da es kaum Möglichkeiten gibt, basierend auf der Forschung, Hypothesen zu formulieren, sind diese meist explorativ formuliert oder orientieren sich an analogen Hypothesen für den Faktor Geschlecht. Unter Persönlichkeit versteht man in der vorliegenden Studie die Persönlichkeitsdimensionen nach dem Fünf-Faktoren-Modell, also Neurotizismus, Extraversion, Offenheit, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit. Die Operationalisierung wird genauer in Kapitel 4.2.4 beschrieben.

### 3.2.4 Untersuchungsgegenstand Webseiten

Als Untersuchungsgegenstand, um die Ästhetik von UIs zu erforschen, wurden Webseiten gewählt. Es wurde abgelehnt, abstrakte UI-Stimuli, bestehend aus schwarzen weißen Blöcken, wie beispielsweise bei Bauerly und Liu (2006; 2008), zu verwenden.

Diese lassen sich zwar experimentell leichter kontrollieren und bezüglich einiger Gestaltungsattribute einfach manipulieren, besitzen jedoch eine geringe ökologische Validität.

Ferner handelt es sich bei Webseiten um das Standard-Untersuchungsobjekt in der Ästhetik-Forschung in der MMI, da diese leicht zu akquirieren sind. Selten werden andere UIs betrachtet (Miniukovich & De Angeli, 2015). Häufig werden die Webseiten künstlich manipuliert oder die Auswahl kontrolliert, um gewisse Kriterien zu erfüllen.

Tuch et al. (2010) manipulieren das HTML und CSS von Webseiten, um die Symmetrie künstlich zu manipulieren und als unabhängige Variable zu kontrollieren. Tuch et al. (2012) beschränken sich in der Auswahl nur auf Firmenwebseiten und entfernen auch Elemente wie „Shopping Baskets“ aus dem UI, um die Webseitensammlung homogen zu halten. Strebe (2014) beschränkt sich bei der Webseitenauswahl auf Webseiten aus dem Bereich des Maschinenbaus, um das Interesse der Teilnehmer für die Webseiten gering zu halten und den inhaltsbasierten Einfluss auf die Ästhetik zu reduzieren. Sie entfernt auch Bilder auf den Webseiten, da sie annimmt, dass diese einen eigenen ästhetischen Effekt, unabhängig vom Gesamteindruck, haben. Auf derartige Verfahren wurde in der vorliegenden Studie verzichtet, um die ökologische Validität hoch zu halten. Die thematische Varianz von Webseiten und ihre Heterogenität entsprechen dem realen Kontext von Nutzern in der Gegenüberstellung von Webseiten. Die Beschränkung auf ein homogenes Feld negiert die ästhetische Varianz von Webseiten und führt möglicherweise dazu, dass die Ästhetik zu einheitlich ist und Besonderheiten nicht untersucht werden können. Das Entfernen von Bildern und ähnlichen Elementen verringert die ökologische Validität stark, da Elemente wie Bilder ein wichtiges Element in der ästhetischen Gestaltung von Webseiten sein können. Obschon einige Argumente für die Manipulation der Stimuli sprechen (Vermeidung von Störfaktoren), hat man sich im vorliegenden Projekt entschieden die Stimuli nicht zu manipulieren, um die ökologische Validität maximal zu halten. Des Weiteren soll damit ein neuer Ansatz im Forschungsgebiet verfolgt und getestet werden. Die vorliegende Studie untersucht also auch, ob diese Form der Korpus-Erstellung legitim ist. Den Einfluss von inhaltsbasierten Faktoren versucht man durch die zeitbasierte Unterteilung der Ästhetik zu kontrollieren. Insgesamt musste aufgrund dieses Vorgehens bei der Korpus-Erstellung darauf geachtet werden, dass eine hohe Varianz der Attraktivität und

der ästhetischen Attribute vorliegt. Das Vorgehen, um dieses Ziel zu erreichen, als auch die gesamte konkrete Korpus-Erstellung, und welche Kriterien dabei eingehalten wurden, wird noch in Kapitel 4.1 geschildert.

Alle Hypothesen sind aus genannten Gründen spezifisch auf den Untersuchungsgegenstand Webseiten formuliert. Miniukovich und De Angeli (2015) belegen, dass teils große Unterschiede im ästhetischen Empfinden vorliegen, wenn man den Untersuchungsgegenstand ändert, z.B. auf Smartphone-Apps. Die Übertragbarkeit der Ergebnisse dieser Studie auf andere UI-Typen kann deswegen nicht angenommen werden und ist Teil zukünftiger Forschung.

### **3.3 Universale Forschungsfragen**

Im nachfolgenden Abschnitt werden alle Hypothesen formuliert und mit den definierten Variablen konkretisiert. Die Hypothesen werden dabei einzeln motiviert und in den Gesamtkontext der Forschung und verwandter Studien gestellt.

Die meisten Hypothesen sind dabei als Sammelhypothesen für mehrere Variablen formuliert. Sie werden unter der Nutzung von variablen Platzhaltern („[]“) strukturiert, um analoge Hypothesen, bei deren Definition nur bestimmte Variablen vertauscht werden, nicht mehrfach zu formulieren. Diese Hypothesen bestehen also tatsächlich aus mehreren Einzelhypothesen, die dementsprechend auch einzeln angenommen oder verworfen werden können. Dieses Verfahren wurde gewählt, um zusammengehörige Hypothesen auch als zusammengehörig zu betrachten und zu strukturieren. Gleichzeitig soll somit die Übersichtlichkeit gewahrt und Redundanz bei den Hypothesen vermieden werden. Die Hypothesen H1 – H13 definieren demnach tatsächlich nicht 13 Einzelhypothesen, sondern je nach Formulierung mehrere. Jede der Hypothesen fasst für mehrere Variablen einzelne Hypothesen zusammen. Bei der Hypothesenprüfung wird aus diesem Grund stets davon gesprochen, dass die HX (Hypothese X z.B. H1, H2, usw.) bezüglich einer bestimmten Variable oder Variablenkombination angenommen oder verworfen wurde.

Unter „universalen“ Forschungsfragen werden all jene Hypothesen verstanden, die unabhängig von Geschlecht und Persönlichkeit formuliert sind, also Ästhetik universal untersuchen. Über einige Hypothesen werden bekannte Befunde falsifiziert, oftmals werden auch bestehende Lücken untersucht.

### 3.3.1 Hypothesen

#### 3.3.1.1 H1: Zusammenhang intuitive – reflektive Ästhetik

Die erste Hypothese befasst sich mit dem Zusammenhang der Wirkung von intuitiver und reflektiver Ästhetik. Es wird untersucht, ob Teilnehmern denselben Webseitenstimulus auf die gleiche Art und Weise bezüglich seiner Ästhetik bei sehr kurzer und bei längerer Präsentationszeit bewerten. Diesbezüglich gibt es schon einige Forschungsstudien, die sich mit dieser Frage befassen, jedoch nur wenige, die das Konzept von klassischer und expressiver Ästhetik aufgreifen (siehe Kapitel 3.2.2.1). Die H1 ist dadurch motiviert, erneut den Halo-Effekt des ersten Eindrucks auf das spätere ästhetische Empfinden zu beweisen, in diesem Fall jedoch differenziert nach klassischer und expressiver Ästhetik. Dies hat Einfluss auf alle nachfolgenden Hypothesen, da Ergebnisse bezüglich der intuitiven Ästhetik stärker gewichtet werden müssen. Falls ein starker Zusammenhang bestätigt werden kann, muss man besonders die Einflussfaktoren der intuitiven Ästhetik beachten, da diese den ersten Eindruck bestimmen und dieser auch das reflektive Empfinden beeinflusst. Sollte es Differenzen zwischen klassischer und expressiver Ästhetik bezüglich dieses Zusammenhangs geben, würde das die Gewichtung je nachdem ändern, welches Ziel man mit seinem UI verfolgt, eine hohe klassische oder expressive Ästhetik. Dementsprechend könnte der erste Eindruck mehr oder weniger wichtig sein.

H1: Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der intuitiven ästhetischen Bewertung und der reflektiven ästhetischen Bewertung bezüglich [klassischer Ästhetik | expressiver Ästhetik].

Aufgrund der Zweiteilung der reflektiven Ästhetik in klassische und expressive Ästhetik zerfällt die Hypothese in zwei Einzelhypothesen. Zur besseren Übersicht wird sie jedoch als eine Hypothese formuliert. Eine der Einzelhypothesen wird angenommen, wenn der Zusammenhang für die jeweilige Variable der reflektiven Ästhetik angenommen wird.

Die Hypothese ist als gerichteter, positiver Zusammenhang formuliert, da die momentane Forschungslage diesen Zusammenhang eher bestätigt. Sowohl Van Schaik und Ling (2009) als auch Lindgaard et al. (2011) können nachweisen, dass die Bewertung von sehr kurzen Präsentationszeiten mit denen von längeren stark korrelieren. Diese Studien nutzen jedoch nicht die Definitionen für klassische und expressive Äs-

thetik. Da klassische Ästhetik von ihren Items sehr nah an der intuitiven Ästhetik, die über das Item-Paar „schön – hässlich“ gemessen wird, liegt, ist eine positive Korrelation naheliegend.

Tractinsky et al. (2006) können in einer Studie diesen Zusammenhang jedoch nicht vollständig für die genutzte Interpretation von klassischer und expressiver Ästhetik nachweisen. Sie stellen lediglich deskriptiv fest, dass geringe intuitive Attraktivität zu sehr negativen Bewertungen von expressiver Ästhetik führt. Tatsächlich weisen sie keinen konsistenten Zusammenhang mit klassischer Ästhetik nach. Dies soll mit der H1 genauer untersucht und verifiziert werden.

Außerdem lässt die Theorie expressiver Ästhetik vermuten, dass der Zusammenhang mit intuitiver Ästhetik sehr gering ist, da die Forschung nahelegt, dass man Aspekte wie die Kreativität und Originalität in einem so geringen Zeitraum nicht wahrnehmen kann. Van Schaik und Ling (2009) können diese Annahme auch bestätigen. Das intuitive ästhetische Empfinden ist in ihrer Studie größer bei Webseiten mit hoher klassischer Ästhetik als bei Webseiten mit hoher expressiver Ästhetik. Aufgrund der Ergebnisse von Tractinsky et al. (2006) ist die Hypothese jedoch auch positiv formuliert. Unabhängig von der Hypothese ist es bedeutend zu untersuchen, welche Stärke die Korrelationen der beiden Variablen im Vergleich haben, ob also klassische Ästhetik und expressive Ästhetik gleich stark von der intuitiven Wirkung beeinflusst werden oder ob einer der Faktoren stärker wirkt und deswegen von Webdesignern besonders verfolgt werden soll, um einen positiven ersten Eindruck zu schaffen.

### **3.3.1.2 H2: Zusammenhang Ästhetik – Symmetrie**

Wie bereits in Kapitel 2.4.3 aufgezeigt, befasst sich ein ganzer Forschungsbereich mit dem Einfluss von UI-Attributen auf das ästhetische Empfinden. Ziel ist es dabei möglichst genau festzulegen, welche Attribute in welchem Ausmaß Einfluss auf das ästhetische Empfinden haben, um konkrete Handlungsempfehlungen zu geben, die, im Gegensatz zu anekdotischen Design-Guidelines, empirisch begründet sind. Ferner wird auch untersucht in welchem Zeitrahmen diese Attribute wirken. Es wurden bereits Studien genannt, die nachweisen, dass Attribute in unterschiedlichen Zeiträumen wirken und wahrgenommen werden (Thielsch und Hirschfeld, 2012; Tuch et al., 2012; Minukovich & De Angeli, 2015). Da der erste Eindruck sehr bedeutend ist, sind Attribute, die in ersten kurzen Zeitrahmen wirken, besonders wichtig für das Design. Damit ist

die Hauptmotivation für alle hier untersuchten Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität erläutert. Zunächst wird die Hypothese für Symmetrie formuliert:

H2: Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der [intuitiven ästhetischen Bewertung | (reflektiven) klassischen Ästhetik] und der Symmetrie von Webseiten.

Bezüglich dieses Zusammenhangs liegen unterschiedliche Befunde in der Forschung vor (Kapitel 2.4.3.3). Für intuitiver Ästhetik weisen Zheng et al. (2009) einen Zusammenhang mit ästhetischen Items (abweisend – ansprechend, langweilige – fesselnd) bei einer Betrachtungszeit der Webseiten von 150ms nach. Sie fragen jedoch nicht nach der tatsächlichen Attraktivität. Den stärksten Beleg für den Zusammenhang von Symmetrie und intuitiver Ästhetik liefern Miniukovich und De Angeli (2015), die eine hochsignifikante Korrelation feststellen. Bei einer kleineren Studie von 2014 können Miniukovich et al. diesen Zusammenhang jedoch tatsächlich nicht feststellen. Tuch et al. (2010) belegen diesen Zusammenhang wiederum, allerdings ohne tatsächliche Kontrolle der Zeit. Sie weisen Nutzer für einen Durchgang lediglich darauf hin, intuitiv zu entscheiden. Diese Schwäche soll mit der vorliegenden Studie, die sich sehr an der Methodik von Tuch et al. (2010) orientiert, ausgeglichen werden, indem die Zeit für die intuitive Ästhetik auf 500ms beschränkt wird. Es werden auch mehr Webseiten verwendet und diese nicht bezüglich der Symmetrie manipuliert, sondern versucht, informell eine hohe Varianz zu erhalten. Über Verbesserungen im Studiendesign soll mit der vorliegenden Hypothese ein Beitrag zu dieser Diskussion geleistet werden.

Für reflektive Ästhetik wurde der Zusammenhang in unterschiedlichen Studien belegt (Bauerly & Liu, 2006; 2008; Miniukovich & De Angeli, 2015). Der Einsatz von validen Fragebögen wie in der vorliegenden Studie ist jedoch bislang selten. Seckler und Tuch (2012) verwenden den VisAWI von Moshagen und Thielsch und weisen nach, dass symmetrische Versionen von fünf Webseiten deutlich bessere Bewertungen erhalten als die asymmetrischen. Tuch et al. (2010) nutzen auch den verkürzten Fragebogen für klassische und expressive Ästhetik und weisen so einen starken Zusammenhang mit der klassischen Ästhetik nach. Mit der Hypothese soll dieser Zusammenhang nochmals mit methodischen Anpassungen geprüft und bestätigt werden.

### **3.3.1.3 H3: Zusammenhang Ästhetik – Buntheit, visuelle Komplexität**

Die H3 ist dieselbe Hypothese wie die H2, nur mit den Variablen Buntheit und visuelle Komplexität sowie negativ formuliert. Insgesamt folgt sie demnach auch der gleichen obigen Motivation. Es wird untersucht, ob und in welchem Ausmaß diese Attribute das subjektive ästhetische Befinden von Nutzern beeinflussen, um empirisch begründete Gestaltungsempfehlungen auszugeben.

H3: Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der [intuitiven ästhetischen Bewertung | (reflektiven) klassischen Ästhetik] und der [Buntheit | visuellen Komplexität] von Webseiten.

Die Hypothesenformulierung besteht aus 4 Einzelhypotesen, die demnach einzeln geprüft und angenommen oder verworfen werden können. Einmal kann man die intuitive Ästhetik oder die klassische Ästhetik wählen und als zweite Variation die Buntheit oder die visuelle Komplexität als unabhängige Variable.

Die Korrelation ist in beiden Fällen negativ formuliert, da dies, ähnlich zur Symmetrie, der derzeitigen Forschungslage entspricht (siehe Kapitel 2.4.3.4 und 2.4.3.5). Tatsächlich gibt es zur Buntheit nur wenige Studien. In Studien zur algorithmischen Prädiktion konnte ein signifikanter Zusammenhang mit intuitiver Ästhetik (500ms) nachgewiesen werden. Reinecke et al. (2013) weisen für ihren Buntheits-Algorithmus einen linearen und negativen Zusammenhang, und Reinecke und Gajos (2014) eine umgekehrte U-Form nach, also eine Präferenz für Stimuli mit moderater Buntheit. Die Metrik Farbvariabilität von Miniukovich und De Angeli (2015) kann sowohl für intuitive als auch für reflektive Ästhetik als negativer Prädiktor nachgewiesen werden. Außerdem der algorithmischen Prädiktion sind aber wenige Studien bekannt, die das subjektive Empfinden von Buntheit untersuchen oder die Konzepte von klassischer und expressiver Ästhetik nutzen. Lediglich Lavie und Tractinsky (2004) selbst stellen in einer ihrer Vorstudien zur Fragebogengestaltung fest, dass das subjektive Empfinden von Buntheit stark mit expressiver Ästhetik korreliert. Mit der Buntheits-Variation der H4 wird der Einflussfaktor von empfundener Buntheit auf intuitive und klassische Ästhetik über eine empirische Nutzerstudie untersucht und die bisherigen Algorithmen-basierten Ergebnisse geprüft und erweitert. Ferner wird deskriptiv untersucht, ob der Zusammenhang linear ist oder wie bei Reinecke und Gajos (2014) einer umgekehrten U-Form folgt.

Bezüglich visueller Komplexität gibt es deutlich mehr bestätigte Forschung zu Webseiten (siehe Kapitel 2.4.3.5). Bauerly und Liu weisen 2006 einen negativen linearen Zusammenhang und 2008 eine Relation der umgekehrten U-Form nach. Auch Michailidou et al. (2008) weisen einen negativen linearen Zusammenhang nach. Dabei werden auch Items verwendet, die aus dem Item-Katalog zu den Vorstudien zu klassischer und expressiver Ästhetik stammen. Tuch et al. (2012) belegen den Zusammenhang für das intuitive ästhetische Empfinden bei Zeiten von 17 - 500ms. Über stark Quantitäts-basierte Algorithmen können Reinecke et al. (2013) einen linearen Zusammenhang und 2014 die umgekehrte U-Form bestätigen, analog zur vorliegenden Studie jeweils bei 500ms. Auch Miniukovich und De Angeli (2015) zeigen dies über andere Algorithmen. Vor allem ihre Auffassung von „Clutter“ ist ein starker Prädiktor für das intuitive und reflektive ästhetische Empfinden bei Webseiten.

In den genannten Studien wird visuelle Komplexität jedoch meist über Quantität operationalisiert. Studien, die, wie hier, dieses Attribut über die subjektive Interpretation vom Nutzer operationalisieren, sind noch selten, können aber zur Erkenntnislage beitragen. Es ist noch unklar, ob der Zusammenhang linear oder einer umgekehrten U-Form folgt. Über die H3 zu visueller Komplexität soll zunächst der lineare Zusammenhang geprüft werden und die umgekehrte U-Form deskriptiv untersucht werden.

Unabhängig von der konkreten Hypothesenformulierung wird auch deskriptiv über die H2 und H3 untersucht, welche Attribute für welche Form der ästhetischen Wahrnehmung am bedeutendsten sind. Dadurch kann man Gestaltungsempfehlungen Attribut-basiert priorisieren.

### **3.3.1.4 H4: Zusammenhang expressive Ästhetik – Symmetrie**

Für die expressive Ästhetik wird in dieser Studie eine spezielle These untersucht. Die Items, die die verkürzte Version der expressiven Ästhetik umfassen, lauten: raffiniert, spannend und kreativ. Sowohl Lavie und Lavinsky (2004) als auch Altaboli und Lin (2011) beschreiben in ihrer Analyse die expressive Ästhetik als eine Dimension, die positive Werte erreicht, wenn der Designer kreative Wege geht und Gestaltungskonventionen überwindet. Mit den nachfolgenden Hypothesen soll untersucht werden, ob diese Empfehlung so interpretiert werden kann, dass Attribute, die besonders im Zusammenhang mit herkömmlichen Ästhetik-Kriterien stehen, wie Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität, keine Rolle für expressive Ästhetik spielen oder sogar einen

entgegengesetzten Effekt haben. Ob also Designer die Konventionen überwinden können, indem sie Webseiten gestalten, die diametral zu bestehenden Design-Guidelines liegen um einen positiven Effekt für die expressive Ästhetik erreichen. Der Fall, dass die Attribute keinen Einfluss auf expressive Ästhetik haben, kann nicht als legitime Hypothese formuliert werden, weswegen dieser Fall lediglich deskriptiv mit untersucht wird. Je nach Ergebnislage hat dies aber Einfluss auf Gestaltungsempfehlungen, da dies die Herangehensweise ändern würde, je nachdem welches Ziel man verfolgt: Eine hohe klassische oder eine hohe expressive Ästhetik.

Jenseits der zentral untersuchten ästhetischen Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität wurde dieser Umstand auch schon vereinzelt identifiziert. So konnte in Studien gezeigt werden, dass gewisse ästhetische Attribute zwar mit klassischer Ästhetik korrelieren, jedoch weniger mit expressiver, z.B. Quantität von Elementen (Michailidou et al., 2008), Balance, Einheit und Sequenz (Altaboli und Lin, 2011). Die Hypothese für Symmetrie ist wie folgt formuliert.

H4: Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der expressiven Ästhetik und der Symmetrie von Webseiten.

Die Hypothese wird grundsätzlich angenommen, wenn der Zusammenhang signifikant vorliegt. Sollte jedoch gar kein signifikanter Zusammenhang bestehen, ist dies, wie weiter oben schon erläutert, auch von Bedeutung, da dies zeigt, dass Symmetrie die expressive Ästhetik nicht beeinflusst.

In der Studie von Tuch et al. (2010) wurde genau dieser fehlende Zusammenhang teilweise entdeckt. So korreliert die Symmetrie einer Webseite am stärksten mit der intuitiven und klassischen Ästhetik. Die Korrelation ist weniger stark für expressive Ästhetik, jedoch noch vorhanden. Über die H4 wird untersucht, ob sich diese Ergebnisse mit einer angepassten Methodik bestätigen lassen. Symmetrie ist auch eine bekannte Design-Konvention (Beaird, 2010, S. 15-16). Laut Lavie und Tractinskys (2004) formeller Definition wird expressive Ästhetik auch erreicht, wenn Design-Konventionen gebrochen werden. Diese These wird bestätigt, wenn die H4 bezüglich Richtung und Zusammenhang vollständig belegt wird.

### **3.3.1.5 H5: Zusammenhang expressive Ästhetik – Buntheit, visuelle Komplexität**

Die Motivation für die H5 verläuft analog zur H4. Erreicht man höhere expressive Ästhetik, indem gewöhnliche Design-Regeln bezüglich Buntheit und visueller Komplexi-

tät überwunden werden? Dies ermöglicht Ziel-spezifische Gestaltungsempfehlungen, wenn man explizit eine hohe expressive Ästhetik anstrebt.

H5: Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der expressiven Ästhetik und der [Buntheit | visuellen Komplexität] von Webseiten.

Auch die H5 steht für eine Hypothesensammlung, die für die Variablen Buntheit und visuelle Komplexität zusammengefasst wurde. Für beide Variablen kann die Hypothese separat angenommen oder abgelehnt werden. Beide Hypothesen sind als positiver Zusammenhang formuliert, da dies den bekannten Design-Empfehlungen für Webseiten widerspricht, eher weniger bunte (maximal drei dezente Farben für eine Anwendung bei Thissen, 2003, S. 164) und weniger komplexe Webseiten (Harper et al., 2009) zu gestalten. Die Hypothesen sind demnach diametral zur H3 formuliert, bei der auf klassische und intuitive Ästhetik geprüft werden.

Für beide Attribute wurde diese Hypothese in der bisherigen Forschung noch kaum untersucht (siehe Kapitel 2.4.3.4 und 2.4.3.5). Wie bei der H3 zusammengefasst wird, befassen sich die meisten Fragen mit intuitiver und klassischer Ästhetik. Im Fall von Buntheit zeigen nur Lavie und Tractinsky (2004) bei Vorstudien zur Fragebogen-gestaltung, dass das subjektive Empfinden von Buntheit mit anderen Items aus dem Cluster der expressiven Ästhetik bei der Bewertung von Webseiten mit diesen Items korreliert. Insgesamt setzen sich für den finalen Fragebogen jedoch andere Items durch. Die vorliegende Studie versucht diese Ergebnisse nun empirisch erneut zu belegen und zu bestätigen.

Bezüglich visueller Komplexität haben Michailidou et al. (2008) die Quantität von Webseitenelementen auf einen Zusammenhang mit einigen Items aus den Vorstudien von Lavie und Tractinsky (2004) zur klassischen und expressiven Ästhetik untersucht. Zwei Items aus diesem Bereich gehören dabei auch zur expressiven Ästhetik, nämlich: langweilig – spannend, hässlich – schön. Dabei ist jedoch zu beachten, dass Lavie und Tractinsky (2004) hässlich und schön wegen der geringen Differenzierungskraft (da es auch sehr stark die klassische Ästhetik bestimmt) wieder entfernt. Tatsächlich können Michailidou et al. (2008) kaum signifikante Korrelationen mit der Quantität von Elementen und dem Item langweilig – spannend identifizieren, lediglich für den Elementtyp Links. Der Zusammenhang ist dabei positiv. Für alle anderen Elemente liegt dieser positive Zusammenhang auch vor, ist aber nicht signifikant. Tatsächlich wirken also

komplexere Seiten in dieser Studie interessanter. Keine weiteren Studien haben versucht diesen besonderen Zusammenhang nochmal zu überprüfen. Über die H5 soll in dieser Studie gezeigt werden, ob dieser dem klassischen Ästhetik-Empfinden widersprechende Befund über die subjektiv empfundene visuelle Komplexität belegt werden kann.

Analog zu den Hypothesen von H2 und H3 soll auch unabhängig von der Hypothesenprüfung deskriptiv analysiert werden, welche Attribute am stärksten mit der expressiven Ästhetik zusammenhängen und welche Ausprägung diese Form hat, um priorisierte empirisch belegte Empfehlungen für das Design von Seiten, für die eine hohe expressive Ästhetik angestrebt wird, auszugeben.

### **3.4 Personenspezifische Forschungsfragen – Geschlecht**

Unter personenspezifischen oder personenbezogenen Forschungsfragen werden im Folgenden alle Hypothesen gelistet, die sich mit individuellen Unterschieden in der ästhetischen Wahrnehmung befassen. In der vorliegenden Studie bedeutet dies, dass alle Hypothesen, die Geschlecht oder Persönlichkeit als unabhängige Variablen enthalten, unter diese Hypothesen fallen. Die grundlegende Hauptmotivation, um personenspezifische Forschungsfragen zu untersuchen, wurde bereits in Kapitel 2.4.4 erläutert. Die Forschungslage legt nahe, dass universale Design-Empfehlungen nur begrenzten Nutzen haben und es personenbezogene Unterschiede in der Präferenz von UI-Ästhetik gibt, vor allem bei Kultur und Geschlecht (siehe Kapitel 2.4.4.1 und 2.4.4.2). Um optimierte und empirisch belegte, personenspezifische UIs zu gestalten, ist es wichtig, mehr über individuelle Unterschiede im ästhetischen Empfinden zu erfahren. Die vorliegende Studie soll dazu einen Beitrag leisten und verwendet dafür die Faktoren Geschlecht und Persönlichkeit. Der Nutzen von geschlechtsspezifischer UI-Gestaltung ist nachvollziehbar, da zahlreiche Webseiten nur ein spezielles Geschlecht als Zielgruppe haben und auf dieses ausgerichtet gestaltet werden können, z.B. Web-Shops, die Produkte anbieten, die mehrheitlich von Frauen konsumiert werden (Kosmetik-Web-Shops; IfD Allensbach, 2015a; IfD Allensbach, 2015b). Auch Huang und Huang (2005) identifizieren Webseiten, die explizit auf Frauen ausgerichtet sind. Für Persönlichkeit ist diese Motivation bislang nur begrenzt äquivalent anzuwenden. Dennoch können Erkenntnisse in diesem Bereich helfen, Varianzen im ästhetischen Emp-

finden zu erklären. Bei ausreichenden Belegen ist für spezielle Anwendungsfälle das Design persönlichkeitspezifischer UIs jedoch denkbar und empirisch belegte Empfehlungen sind dazu nützlich (siehe mehr dazu auch bei der Diskussion in Kapitel 7.2 und 7.3).

Geschlecht ist einer der wenigen personenspezifischen Faktoren, die in Studien untersucht wurden, sodass durchaus begründete, abgeleitete Hypothesen formuliert werden können. Die Forschungslage ist aber auch noch begrenzt. Einige Konzepte dieser Studie wie klassische und expressive Ästhetik, empfundene Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität wurden im Zusammenhang mit Geschlecht nie bis wenig untersucht. Erkenntnisse in diesen Bereichen sind hilfreich, um geschlechtsspezifische Empfehlungen zu formulieren. Aus diesem Grund folgen einige Hypothesen auch einem explorativen Ansatz mit dem Ziel mögliche Besonderheiten zu entdecken, die bislang nicht beachtet wurden. Alle nachfolgend erwähnten Studien wurden im Detail in Kapitel 2.4.4 besprochen.

### 3.4.1 Hypothesen

#### 3.4.1.1 H6: Zusammenhang Geschlecht – ästhetisches Empfinden

Als erstes soll untersucht werden, ob es generelle Unterschiede im ästhetischen Empfinden zwischen Männern und Frauen für den Auswahlgegenstand Webseiten gibt, ob also ein Geschlecht Webseiten im Mittel stets weniger ästhetisch findet. Sollte dies der Fall sein, wäre spezielle Forschung bezüglich der jeweiligen Gruppe (wie z.B. über die nachfolgenden Hypothesen) notwendig, um in Erfahrung zu bringen, was die Probleme sind und wie man sie ausgleicht. In der Forschung gibt es bereits Ergebnisse, die bezüglich des Geschlechts darauf hinweisen. Die Hypothese ist wie folgt formuliert.

H6: Männer bewerten Webseiten generell positiver als Frauen bezüglich der [intuitiven ästhetischen Bewertung | klassischer Ästhetik | expressiver Ästhetik].

Auch die H6 ist eine Sammelhypothese, die für je eine Hypothese für jede Variable des ästhetischen Empfindens steht und einzeln angenommen oder abgelehnt werden kann. Die Hypothese ist gerichtet formuliert. Man geht davon aus, dass Männer Webseiten, unabhängig von jeglichen ästhetischen Attributen, insgesamt positiver bewerten als Frauen. Grund für diese Annahme ist die Forschung von Simon (2000). Er stellt signifi-

kante Unterschiede in der Wahrnehmung von Webseiten bezüglich des Geschlechts fest, insofern, dass Frauen diese negativer bewerten als Männer. Über qualitative Inhaltsanalyse von offen formulierten Fragen kann er diese Ergebnisse bestätigen. Simon führt diese generelle Ablehnung von Webseiten auf einen Unterschied in der Technologiepräferenz der Geschlechter zurück, der sich darin äußert, dass Frauen größere „Angst“ bezüglich Computern aufweisen (Meier & Lambert, 1991). Die Ergebnisse von Simon bezogen sich nicht explizit auf die Ästhetik, wurden aber in der nachfolgenden Forschung nicht mehr direkt untersucht. In einigen Studien kann man als Nebenergebnis jedoch feststellen, dass dieser geschlechtsspezifische Unterschied bei Ästhetik nicht mehr sichtbar auftrat (Tuch et al., 2010; Reinecke und Gajos, 2014). Die Schwäche in Simons Experimentdesign ist, dass er lediglich vier Webseiten untersucht. Auch wird keine Unterscheidung zwischen intuitiver, klassischer und expressiver Ästhetik vorgenommen, wodurch der geschlechtsspezifische Effekt auf die Ästhetik differenzierter untersucht werden kann. Ferner liegt die Studie bereits 15 Jahre zurück. Veränderungen im geschlechtsspezifischen Umgang mit Webseiten und der Wahrnehmung von diesen können aufgetreten sein. Mit der vorliegenden Studie werden Schwächen in Simons Design ausgeglichen und die Fragestellung methodisch neu und speziell für die Komponente Ästhetik beantwortet.

#### **3.4.1.2 H7: Interaktionseffekt Geschlecht – Symmetrie – ästhetisches Empfinden**

Um empirisch begründete konkrete Design-Empfehlungen für geschlechtsspezifische UIs zu machen, muss man die Interaktion zwischen Geschlecht und ästhetischen Attributen mit dem ästhetischen Empfinden analysieren, also ob Frauen und Männer ein signifikant unterschiedliches ästhetisches Empfinden bezüglich asymmetrischen und symmetrischen Webseiten haben.

H7: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Symmetrie einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].

Für die H7 sind Geschlecht und Symmetrie die unabhängigen Variablen, deren Einfluss und Interaktion auf verschiedene abhängige Variablen des ästhetischen Empfindens untersucht werden. Über die H2 wird bereits der Einfluss von Symmetrie korrelativ getestet, über die H6 jener von dem Faktor Geschlecht. Drei bedeutende Fälle können eintreten (Komplexere Interaktionen sind jedoch auch denkbar): Es liegt keine In-

teraktion vor, sodass die Hypothese abgelehnt wird; eine überkreuzte Interaktion, so dass ein Geschlecht sich diametral in der Präferenz gegenüber dem anderen Geschlecht verhält (also z.B. tatsächlich asymmetrische Seiten vor symmetrischen präferiert) oder der Fall, dass die Effektausprägung bezüglich Symmetrie bei einem Geschlecht signifikant größer ist als bei dem anderen bzw. nur bei einer Geschlechtsgruppe überhaupt auftritt (die beschriebenen möglichen Fälle gelten auch für die ästhetischen Attribute Buntheit und visuelle Komplexität).

Tuch et al. (2010) haben in einer äquivalenten Studie exakt diesen Interaktionseffekt untersucht und können dabei eine Interaktion bestätigen. Auch sie untersuchen intuitive, klassische und expressive Ästhetik. So stellen sie fest, dass lediglich bei Männern asymmetrische Seiten signifikant schlechter bewertet werden, als symmetrische, also Symmetrie nur für Männer ein ästhetischer Prädiktor ist. Dies können sie sowohl für intuitive als auch für klassische und expressive Ästhetik bestätigen. Frauen bewerten tatsächlich asymmetrische Seiten bei intuitiver und expressiver Ästhetik geringfügig besser (nicht signifikant). Diese Ergebnisse sollen mit der H7 in der vorliegenden Studie für alle drei ästhetischen Variablen überprüft werden.

Das methodische Vorgehen wird diesbezüglich verbessert und variiert. Tuch et al. (2010) weisen Teilnehmer bei der intuitiven Ästhetik nur darauf hin, sich schnell und intuitiv zu entscheiden, ohne tatsächliche Zeitbegrenzung. Die vorliegende Studie begrenzt die Präsentationszeit gemäß der aktuellen Forschung auf 500ms. Tuch et al. manipulieren 10 Webseiten bezüglich ihrer Symmetrie. In der vorliegenden Studie werden 30 reale Webseiten benutzt und Symmetrie über das subjektive Nutzerempfinden operationalisiert. Durch diese Varianzen im Experimentdesign sollen neue Erkenntnisse für diesen speziellen Interaktionseffekt gewonnen werden.

### **3.4.1.3 H8: Interaktionseffekt Geschlecht – Buntheit – ästhetisches Empfinden**

Die Motivation für die H8 verläuft analog zur H7. Hier wird nur statt Symmetrie die besondere geschlechtsspezifische Interaktion mit dem subjektiven Empfinden von Buntheit getestet.

H8: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Buntheit einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].

Der Faktor Buntheit in Zusammenhang mit Geschlecht wurde in unterschiedlichen Studien beleuchtet (siehe Kapitel 2.4.4.2). Dies lässt verschiedene Annahmen über die Ausprägung des Interaktionseffektes zu. Bereits Cyr und Bonanni (2005) zeigen, dass Frauen von der Nutzung bunter Farben angezogen werden und Seiten mit bunten Farben attraktiver finden. Auch Moss, Gunn und Heller (2006) zeigen ähnliches für die persönliche Webseitengestaltung. Frauen nutzen eher bunte, grelle Farben während Männer gedeckte Farben verwenden. Die entscheidende Studie, um eine Vermutung für den Interaktionseffekt zu formulieren, entstammt jedoch von der großangelegten Studie von Reinecke und Gajos (2014). Für 40 000 Teilnehmer zeigen sie unter Verwendung von Algorithmen für Buntheit, dass Testpersonen generell moderat bunte Seiten bevorzugen, Frauen allerdings signifikant bunttere Seiten als Männer. Analog zur vorliegenden Studie wird dabei intuitive Ästhetik über eine Zeitbegrenzung von 500ms untersucht.

Auf Basis der Forschung wird angenommen, dass die ästhetische Präferenz für bunte Seiten bei Frauen höher ist als bei Männern, und diese möglicherweise diametral verläuft, sodass Frauen bunte Seiten und Männer unbunte Seiten präferieren. Diese Annahme wird jedoch nicht in der Hypothese explizit getestet, sondern ob überhaupt ein Interaktionseffekt vorliegt. Die vorliegende Studie liefert jedoch noch einen Mehrwert bezüglich dieser Frage, da zwischen klassischer und expressiver Ästhetik unterschieden wird. Für die H4 und H5 wurde bereits beleuchtet, dass attributspezifische Einflüsse bei expressiver Ästhetik anders verlaufen könnten. Über die H8 wird untersucht, ob dieser Einfluss auch geschlechtsspezifisch ist. Ebenfalls ist die vorliegende Studie die erste, die den Interaktionseffekt bezüglich der empfundenen Buntheit einer Webseite aus Sicht der Teilnehmer untersucht. Reinecke und Gajos (2014) verwenden maschinelle Algorithmen. Somit kann die H8 einen speziellen Beitrag zur Frage des Interaktionseffekts von Buntheit und Geschlecht leisten, sodass geschlechtsspezifische UIs gestaltet werden können.

### ***3.4.1.4 H9: Interaktionseffekt Geschlecht – visuelle Komplexität – ästhetisches Empfinden***

Auch die H9 ist analog zur H8 und H7 motiviert und formuliert. Die unabhängige Variable für das ästhetische Attribut ist hier die visuelle Komplexität.

H9: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der visuellen Komplexität einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].

Mit der H3 wird der Zusammenhang für intuitive und klassische Ästhetik geprüft. Man geht davon aus, dass dieser negativ ist und die bisherigen Forschungsergebnisse weisen stark in diese Richtung (Kapitel 2.4.3.4, 2.4.3.5, 3.3.1.3). Wie in Kapitel 2.4.4.2 jedoch erläutert wurde, ist die Datenlage bezüglich des Interaktionseffekts mit Geschlecht noch widersprüchlich.

Simon (2000) erschließt über quantitative und qualitative Methoden, dass Frauen eher weniger komplexe und weniger überladene Seiten präferieren. Brinkman und Fine (2005) stellen über ihre Studie zu Windows-Media-Player-Skins fest, dass Männer eine überdurchschnittliche Präferenz für Skins mit mehr Elementen, also höherer Komplexität, haben. Für Kinder weist Hisu-Feng (2014) nach, dass Jungen tatsächlich visuell komplexe Seiten bevorzugen und Mädchen jene mit moderater und geringer visueller Komplexität. Reinecke und Gajos (2014) widersprechen dieser Annahme über ihre Studie, die aufgrund der hohen Teilnehmerzahl (40 000) eine größere Aussagekraft hat. Sie stellen fest, dass Frauen Seiten mit geringer visueller Komplexität deutlich unattraktiver finden als Männer, wobei beide Geschlechter (konform zur universalen Relation) Seiten mit moderater Komplexität am attraktivsten finden. Es ist also möglich, unterschiedliche Annahmen über die Ausprägung des Interaktionseffekts zu machen.

Die vorliegende Studie soll einen Beitrag zur momentan noch inkonsistenten Forschungslage leisten und einen Mehrwert in der Differenzierung durch die Aufteilung der Ästhetik in intuitive und reflektive klassische und expressive Ästhetik leisten.

### **3.5 Personenspezifische Forschungsfragen – Persönlichkeit**

Der Faktor Persönlichkeit wurde in Bezug auf die Ästhetik von UIs noch kaum erforscht. Es besteht diesbezüglich noch eine große Lücke in der empirischen Forschung zur UI-Ästhetik (siehe Kapitel 2.4.4.3). Die Motivation sich dennoch mit diesem Faktor zu befassen, wurde bereits bei der Variablendefinition angesprochen (siehe Kapitel 3.2.3). In vielen anderen Forschungszweigen und auch in der experimentellen Ästhetik ist Persönlichkeit ein bedeutender Prädiktor (siehe Kapitel 2.4.4.3). Personenbezogene Faktoren wie Geschlecht und Nationalität helfen bei der Erklärung von Varianzen im

ästhetischen Empfinden. Die bisherigen Studien zur Persönlichkeit und der UI-Ästhetik haben einige Schwächen. Karsvall (2002) vergleicht lediglich drei selbst erstellte UIs für Fernseher. Brinkman und Fine (2005) untersuchen Windows-Media-Player-Skins, also eine sehr spezielle Form eines UIs. Sie stellen auch hauptsächlich inhaltliche Zusammenhänge fest, die sich nicht an der konkreten UI-Gestaltung festmachen lassen und kritisieren ihr Vorgehen selbst als anfällig für Subjektivität (siehe Kapitel 2.4.4.3).

Mit der vorliegenden Studie soll zum ersten Mal systematisch und kontrolliert untersucht werden, ob es besondere Ästhetik-Interaktionen auch für den Faktor Persönlichkeit im Anwendungsfall Webseiten gibt. Nach Kenntnisstand der Autoren stellt die vorliegende Studie damit die erste dar, die sich auf diese Weise mit Persönlichkeit und UI-Ästhetik befasst. Studien die dabei auch den Interaktionseffekt mit den ästhetischen Attributen Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität analysieren sind ebenfalls nicht bekannt. Über derartige Zusammenhänge können jedoch erste persönlichkeitspezifische Gestaltungsempfehlungen begründet und getroffen werden. Die vorliegende Studie will die Forschung zur Persönlichkeit in der Ästhetik-Forschung anstoßen.

Die folgenden Hypothesen sind aufgrund der wenigen bisherigen Forschungsergebnisse stark explorativ. Das heißt, dass wenige Annahmen auf Basis von bisherigen Forschungsresultaten explizit formuliert werden können, sondern ein erster Versuch unternommen wird, beliebige Zusammenhänge nachzuweisen. Anschließende Studien können basierend auf den Ergebnissen dann konkrete Hypothesen erforschen und testen. Die Exploration erfolgt dabei analog zu den Hypothesen von Geschlecht, da es am sinnvollsten erscheint, sich bezüglich der Hypothesenformulierung am anderen personenspezifischen Faktor zu orientieren. Persönlichkeit ist über das Fünf-Faktoren-Modell operationalisiert. Die unabhängigen Variablen sind demnach die Dimensionen Neurotizismus, Extraversion, Offenheit, Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit, deren Einfluss auf die Variablen des ästhetischen Empfindens untersucht wird. Ferner werden auch die Interaktionseffekte bezüglich der ästhetischen Attribute untersucht. Da dies die erste Studie dieser Form ist, wird jede Dimension isoliert betrachtet, um die Interpretation der Ergebnisse zu vereinfachen (Kritik zu diesem Verfahren findet man

in Kapitel 8 – Grenzen). Zukünftige Studien können über andere statistische Verfahren den Gesamtzusammenhang besser explorieren.

Auch hier werden die Hypothesen als Sammelhypothesen formuliert, um die Übersichtlichkeit zu wahren. Tatsächlich zerlegen sich alle Hypothesen in zahlreiche Einzelhypothesen, für jede Dimension der Ästhetik und Persönlichkeit. Es handelt sich also stets um je ( $5 \times 3 =$ ) 15 Hypothesen, die einzeln angenommen oder abgelehnt werden können.

### 3.5.1 Hypothesen

#### 3.5.1.1 H10: Zusammenhang Persönlichkeit – ästhetisches Empfinden

Die H10 ist analog zur H6 von Geschlecht formuliert. Es soll untersucht werden, ob gewisse Persönlichkeitsdimensionen grundsätzlich mit dem ästhetischen Empfinden korrelieren, also ob Personen mit einer starken Ausprägung in einer Dimension Webseiten grundsätzlich signifikant positiver oder negativer bewerten als jene mit der entgegengesetzten Ausprägung. Auf diese Weise kann man explorieren, welche Persönlichkeitsdimensionen eine grundlegende Präferenz oder Ablehnung aufweisen und somit Varianzen in universalen Bewertungen erklären. Weitere Forschung kann dann die genauen Umstände für die Präferenz oder Ablehnung aufklären.

H10: Es gibt einen Zusammenhang zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der [intuitiven ästhetischen Bewertung | klassischen Ästhetik | expressiven Ästhetik].

Auf Basis der begrenzten bisherigen Forschung ist es kaum möglich erste Annahmen zu treffen. Aus diesem Grund ist die Hypothese für alle Dimensionen ungerichtet formuliert. Wie in Kapitel 2.4.4.3 beschrieben, weiß man aus der experimentellen Ästhetik, dass Offenheit mit der Präferenz von Kunst im Allgemeinen und gewissen unkonventionellen Kunstrichtungen korreliert (Furnham & Walker, 2001a; Chamorro-Premuzic et al., 2010). Für den Anwendungsfall UIs und Webseiten ist derartiges jedoch nicht bekannt und eine Übertragung der Ergebnisse zweifelhaft. Da alle Zusammenhänge bezüglich aller fünf Persönlichkeitsdimensionen und aller drei Ästhetik-Variablen untersucht werden, können erschöpfende und differenzierte Erkenntnisse bezüglich der Relation von Persönlichkeit und Ästhetik gefunden werden.

Auf deskriptiver Ebene können die Persönlichkeitsdimensionen bezüglich der Stärke des Zusammenhangs miteinander verglichen werden, um zu erschließen, welche Kombinationen von Ausprägungen am wahrscheinlichsten eine grundsätzlich positive oder negative ästhetische Bewertung für Webseiten aufweisen.

### **3.5.1.2 H11: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Symmetrie – ästhetisches Empfinden**

Auch die H11 ist analog zur H7 des Faktors Geschlecht formuliert. Diesmal wird der Interaktionseffekt jeder Persönlichkeitsdimension mit dem Faktor Symmetrie auf das ästhetische Empfinden untersucht, also ob eine Persönlichkeitsdimension einen besonderen Zusammenhang mit Symmetrie beim ästhetischen Empfinden aufweist. Durch die H11 – H13 können erste Attribut-basierte Empfehlungen für die Gestaltung von Persönlichkeitsspezifischen UIs gemacht werden.

H11: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der Symmetrie einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].

Da es bezüglich Symmetrie noch gar keine äquivalenten Studien im Zusammenhang mit Persönlichkeit gibt, sind erste Vermutungen nicht gerechtfertigt. Auf Grund dessen, dass Symmetrie als weitestgehend konsistenter und starker Prädiktor für Ästhetik identifiziert wurde (siehe Kapitel 2.4.3.3), ist es naheliegend, dass Symmetrie grundsätzlich mit der Ästhetik korreliert und diese Korrelation für keine Persönlichkeitsdimension variiert. Über die H11 soll explorativ zum ersten Mal untersucht werden, ob bezüglich jeglicher Kombinationen von Persönlichkeitsdimensionen, Symmetrie und Ästhetik-Variablen doch eine signifikante Interaktion auftritt, welche persönlichkeitsspezifische UIs begründen würde.

### **3.5.1.3 H12: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Buntheit – ästhetisches Empfinden**

Die H12 ist äquivalent zur H8 bei Geschlecht formuliert. Es sollen Interaktionseffekte der Persönlichkeitsdimensionen mit der empfundenen subjektiven Buntheit geprüft werden. Bei Bestätigungen kann man persönlichkeitsspezifische Design-Empfehlungen zur Buntheit äußern.

H12: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der Buntheit einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].

Für Buntheit gibt es zumindest ein punktuelleres Ergebnis aus einer vergangenen Studie, dass es ermöglicht, bezüglich einer Persönlichkeitsdimension, eine Vermutung zu formulieren. So präferieren laut Pickford (1972) introvertierte Personen eher ungesättigte, weniger aufdringliche Farben und extravertierte Personen gesättigte, grelle Farben. In ihrer Studie gestaltet Karsvall (2002) unter anderem zwei UIs gemäß diesem Prinzip. Dabei kann man dies auch so interpretieren, dass introvertierte Personen eher weniger bunte Gestaltung und extravertierte eher bunte Gestaltung bevorzugen. Obschon Karsvall dies statistisch nicht nachweisen kann, da Extraversion in ihrer Stichprobe ungleich verteilt ist, weisen Teilnehmer in Interviews den jeweiligen UIs passende persönlichkeitsspezifische Eigenschaften zu. Gemäß dem Ähnlichkeits-Attraktions-Paradigma (Byrne & Griffit, 1969) sollte bei einer korrekten Stichprobe Extraversion mit der Präferenz von bunten UIs zusammenhängen. Über die H12 wird diese Annahme von Karsvall empirisch überprüft. Auch werden explorativ alle anderen Persönlichkeitsdimensionen mit Buntheit holistisch auf eine Interaktion mit den Ästhetik-Variablen untersucht.

### **3.5.1.4 H13: Interaktionseffekt Persönlichkeit – visuelle Komplexität – ästhetisches Empfinden**

Die H13 ist gemäß der H9 von Geschlecht formuliert, mit Persönlichkeit statt Geschlecht als personenbezogenen Faktor und analog zur H11 und H12 mit visueller Komplexität als ästhetisches Attribut. Die Motivation ist demnach äquivalent, nämlich den persönlichkeitsspezifischen Einsatz von visueller Komplexität auf UIs zu begründen und zu explorieren.

H13: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der visuellen Komplexität einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].

Auch die H13 wird in dieser Form zum ersten Mal in der vorliegenden Studie geprüft. Aus der bisherigen Forschung lassen sich keine Annahmen begründen. Ähnlich zur

Symmetrie ist visuelle Komplexität ein starker Prädiktor für Ästhetik, vor allem bei sehr kurzen Präsentationszeiten von und unter 500ms (Tuch et al., 2012; Reinecke & Gajos, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015). Über die Aufteilung des ästhetischen Empfindens in die drei bekannten Ästhetik-Variablen kann explorativ und differenziert analysiert werden, ob Persönlichkeit und visuelle Komplexität bei der Wahrnehmung von Ästhetik miteinander interagieren.

## 4 Studiendesign

In dieser Studie soll die ästhetische Präferenz von Webseiten, universale ästhetische Zusammenhänge als auch der Einfluss von personenbezogenen Faktoren auf die intuitive und reflektive Ästhetik untersucht werden. Während des Experiments soll ein Webseiten-Korpus bestehend aus 30 Webseiten hinsichtlich der zwei unterschiedlichen identifizierten Wahrnehmungsebenen des Ästhetischen beurteilt werden. Dieses Kapitel beinhaltet eine detaillierte Beschreibung des methodischen Vorgehens in dieser Studie. Dazu gehört die Zusammenstellung eines Webseiten-Korpus, der alle Webseiten umfasst, die als Stimuli für das Experiment genutzt werden; die Operationalisierung aller Variablen aus den Hypothesen sowie die Beschreibung des konkreten Testablaufs und der verwendeten Instrumente. Grundsätzlich hat man sich dabei an den Verfahren aus äquivalenten und erfolgreichen vergangenen Studien aus der Forschung orientiert. Gewisse Vorgehen wurden jedoch begründet angepasst und variiert, um die methodische Umsetzung gemäß der zur Verfügung stehenden Mittel zu ermöglichen, die Forschungsfragen besser zu beantworten und dem Forschungsgebiet durch diese Variationen einen Mehrwert zu liefern.

### 4.1 Webseiten-Korpus

Wie in Kapitel 3.2.4 beschrieben hat man sich entschieden, Webseiten als Untersuchungsgegenstand zur Beantwortung der Hypothesen zu wählen. Damit folgt man dem Standard in der Forschung zur UI-Ästhetik, die, wie in Kapitel 2 deutlich wurde, fast ausschließlich Webseiten-basiert ist. Die Vorteile, diese Form von UIs als Stimuli zu verwenden, sind die leichte Akquirierung und die große Menge an zugreifbaren Stimuli. Auch lassen sich diese Stimuli leicht variieren und manipulieren, wobei diese Methodik in der vorliegenden Studie nicht angewandt wurde.

Das Experiment basiert auf einem Webseiten-Korpus bestehend aus 30 Webseiten, die in Gruppenarbeit sukzessiv in mehreren Schritten zusammengetragen wurden. Ziel dieser Schritte war es, eine repräsentative Auswahl an Stimuli zu sammeln, die eine ausreichende Varianz bezüglich der Attraktivität und des subjektiven Empfindens für die UI-Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität haben, damit die Validität der Ergebnisse gewährleistet werden kann (Miniukovich & De Angeli, 2015). Im Folgenden wird das Vorgehen anhand unterschiedlicher Schritte beschrieben und anschließend das finale Korpus präsentiert.

#### 4.1.1 Webseiten Auswahl

Die Zusammenstellung von Webseitenkorpora ist Bestandteil zahlreicher Studien zu dem Thema UI-Ästhetik. In der vorliegenden Studie hat man sich lose am grundsätzlichen Vorgehen orientiert, jedoch Schritte angepasst, um spezielle Ziele zu erreichen. Alle Dokumente, die bei der Webseiten-Akquise erstellt wurden finden sich im Anhang.

Im ersten Schritt hat jedes Teammitglied unabhängig voneinander 30-40 Webseiten aus unterschiedlichen Quellen gewählt und anhand einer Excel-Tabelle aufgelistet. Als Bezugsquelle zur Akquirierung wurde zum einen das zu Amazon gehörige Tool Alexa<sup>2</sup> gewählt, welches zu den etablierten Benchmarking-Tools für Webseiten zählt (Chaffey, 2010) und beispielsweise auch in analogen Studien zur UI-Ästhetik bei Tuch et al. (2012) oder Michailidou et al. (2008) verwendet wurde. Bei einer informellen Analyse der Webseiten konnte man feststellen, dass die Mehrzahl der Seiten, die man bei der Verwendung von Alexa zufällig findet, eher einem klassischen, standardisierten Design entsprechen. Die notwendige Varianz bezüglich klassischer Ästhetik, Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität kann somit zwar durchaus erreicht werden, jedoch ist es gemäß Einschätzung der Projektgruppe schwer, über Alexa direkt Webseiten zu finden, die eine hohe expressive Ästhetik haben, die also innovativ und kreativ erscheinen und sich von ihrer Gestaltung und Ästhetik von erwartungskonformen Webseiten unterscheiden. Aus diesem Grund hat man zur Akquirierung von Webseiten auch eine weitere Quelle eingesetzt. So wurden auch Webseiten gewählt, welche

---

<sup>2</sup> <http://www.alexa.com/>

mit einem Webby Award<sup>3</sup> ausgezeichnet wurden. Dabei handelt es sich um eine Preisverleihung, der *International Academy of the Digital Arts and Sciences*<sup>4</sup>, bei der jährlich besonders innovative, erfolgreiche und attraktive Webseiten bezüglich unterschiedlicher Kategorien ausgezeichnet werden. Diese Quelle wird analog zu Alexa auch häufig in der Forschung eingesetzt, vor allem um attraktive und innovative Webseiten zu finden (Reinecke & Gajos, 2014). Auf diese Weise konnte innerhalb der Stimuli die Varianz erhöht werden und es konnte garantiert werden, dass auch innovative Seiten mit einem modernen Erscheinungsbild miteinbezogen wurden.

Jedes Teammitglied nutzte also in einem Expertenverfahren, unabhängig voneinander, diese zwei Quellen, um 30 – 40 Webseiten zu finden. Etwa ein Drittel davon soll dabei gemäß Einschätzung der einzelnen Gruppenmitglieder attraktive Webseiten, ein Drittel durchschnittlich attraktive und das letzte Drittel sehr unattraktive Webseiten umfassen.

Bei dieser Auswahl wurden verschiedene Kriterien eingehalten, um einen validen Korpus zu erstellen. In Kapitel 3.2.4 wurde bereits erläutert, welche unterschiedlichen Herangehensweisen es diesbezüglich in der Forschung gibt und welche in der vorliegenden Studie dazu abgelehnt wurden. So wurden die Auswahl-Kriterien nicht ähnlich restriktiv gesetzt wie es teilweise in der Forschung gemacht wird, um mögliche Störfaktoren auf das ästhetische Empfinden zu vermeiden. Es wurde davon abgesehen die Webseitenauswahl thematisch zu beschränken, wie es beispielsweise Strebe (2014) gemacht hat, die nur Webseiten aus dem Bereich Maschinenbau wählt oder Tuch et al. (2012), welche nur Firmenwebseiten erlauben. Wie bereits in Kapitel 3.2.4 besprochen, entspricht thematische Varianz der Realität des Webs und bei thematischer Beschränkung kann es leichter zu ästhetischer Homogenität kommen. Deshalb wurde analog zu neueren Studien bewusst darauf geachtet, eine große Breite an Webseiten-Genres im Korpus abzudecken (Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014). Ferner werden in anderen Studien Elemente wie Bilder aus dem UI entfernt, da diese als Störvariablen auf das ästhetische Empfinden betrachtet werden. In der vorliegenden Studie werden diese Elemente jedoch als legitimer Einfluss auf das ästhetische Empfinden betrachtet, der auch untersucht werden sollte. Ebenso wurde es abgelehnt, die Stimuli künstlich

---

<sup>3</sup> <http://webbyawards.com/>

<sup>4</sup> <https://www.iadas.net/>

zu manipulieren, um gewisse methodische Ziele, wie die Varianz bezüglich Attraktivität und UI-Attributen, zu erreichen. Andere Studien folgen diesem Verfahren (Tuch et al., 2010; Tuch et al., 2012; Strebe, 2014). Um jedoch die ökologische Validität aufrecht zu erhalten und keine künstlichen Stimuli zu erzeugen, wurde dies hier nicht ausgeführt. Viele neuere Studien setzen auf dieses weniger restriktive Vorgehen, um die ökologische Validität sicher zu stellen und die Vielfältigkeit im visuellen Erscheinungsbild zu wahren (Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015).

Gewisse notwendige Auswahlkriterien wurden jedoch in der ersten Phase der Korpus-Erstellung eingehalten. Diese Punkte mussten berücksichtigt werden, um geeignete Webseiten herauszufiltern und am Ende gleiche Bedingungen für jede Testperson vorauszusetzen. Aus Gründen der Konsistenz wurden nur Webseiten ausgewählt, die englische Sprache verwenden. Eine einheitliche Sprache auf den Webseiten entspricht einer häufigen Methodik in der Korpus-Erstellung in der bisherigen Forschung (Wu et al., 2013; Miniukovich & De Angeli, 2015). Die Verwendung von Englisch als Sprache bietet eine größere Auswahl an Webseiten. Bezuglich der Stichprobe wurde darauf geachtet, dass jeder Teilnehmer grundlegendes Englisch lesen konnte, so dass der inhaltliche Einfluss auf das reflektive ästhetische Empfinden gleichmäßig ist, sofern dieser auftritt. Für die intuitive Ästhetik sollte der Einfluss des Inhalts und der Sprache ohnehin gering sein, da man innerhalb von 500ms maximal 1-2 Wörter wahrnehmen kann (Miniukovich & De Angeli, 2015).

Als zweites Kriterium konzentrierte man sich bei der Auswahl darauf, dass die Webseiten nur wenig oder keine Animationen und dynamische Effekte enthalten. Obschon diese in der Realität einen Effekt auf das ästhetische Empfinden haben können, war es methodisch notwendig statische Screenshots der Webseiten zu machen. Animationen und Effekte kommen dabei natürlich nicht zur Geltung. Dieses Kriterium wird auch in anderen Studien beachtet (Miniukovich & De Angeli, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015).

Als letztes Kriterium wurde darauf geachtet, dass die Webseiten einen möglichst geringen Bekanntheitsgrad aufweisen, um zwischen den Probanden Unterschiede auf Grund der Kenntnis zu vermeiden (Mau, 2009; Tuch et al., 2012; Miniukovich & De Angeli, 2015). So würde die Bekanntheit einer Seite die zeitliche Kontrolle der Stimuli-

Präsentation unterminieren und zu Verfälschungen führen. Einige Studien achten aus diesem Grund informell auf eine geringe Bekanntheit der Webseiten (Reinecke & Gajos, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015; Strebe, 2016), prüfen in Vorstudien die Bekanntheit der Stimuliauswahl ab (Tuch et al., 2012) oder beachten den Traffic (Lindgaard et al., 2006). In der vorliegenden Studie konnte man sich bei Webseiten von der Plattform Alexa an dem Global Rank orientieren, der eine grobe Einschätzung über die Popularität einer einzelnen Webseite darstellt. Der Rang wird durch eine Kombination aus der durchschnittlichen Anzahl der täglichen Besucher und der Seitenaufrufe über die letzten drei Monate berechnet. Die Webseite mit der höchsten Kombination von Besuchern und Seitenzugriffen steht demnach auf Platz 1. Es wurden Seiten mit einem möglichst hohen Global Rank verwendet, aber mindestens über einem Wert von 1000. Diese sollten also mit hoher Wahrscheinlichkeit unbekannt für die Teilnehmer sein. Bei Webseiten mit einem Webby Award wurde der Bekanntheitsgrad informell von der Projektgruppe beurteilt. Die Kontrolle der Bekanntheit aller Webseiten kann natürlich nicht vollständig garantiert werden. Keine der Webseiten war den Mitgliedern der Projektgruppe in irgendeiner Form bekannt.

Jedes Gruppenmitglied hatte die Aufgabe unabhängig von den anderen Mitgliedern je ca. 10 Webseiten zu drei Attraktivitäts-Gruppen zu akquirieren: visuell attraktive, neutrale und visuell nicht attraktive Webseiten. Eine ähnliche gruppierte Unterteilung der Attraktivität, um Ästhetik-Varianz zu erreichen, findet auch bei Strebe (2014) statt. Die ästhetische Beurteilung nach diesen Gesichtspunkten fand Expertenbasiert pro Gruppenmitglied statt. Insgesamt wurden somit von jedem Gruppenmitglied ca. 35 Seiten in eine Liste überführt, jeweils mindestens zehn Webseiten pro Gruppe. In der Liste wurden zu jeder Webseite die Kategorie bzw. Sub-Kategorie, die URL und gegebenenfalls die Alexa-URL, welche einen Seitenüberblick und den Global Rank beinhaltet, festgehalten. Jedes Gruppenmitglied hat von der Homepage aller Seiten einen Screenshot mit 1920 x 1080 Pixeln und 32 Bit als PNG-Datei aufgenommen. Die Abmessungen waren dabei optimiert an das Gerät, das später in der Studie eingesetzt werden soll. Die Homepages wurden dabei mit dem gleichen Browser und unter Verwendung eines Ad-Blockers aufgenommen, um keinen störenden Einfluss von Werbung auf die Ästhetik zu haben. Um zu verhindern, dass sich die Teststimuli verän-

dern und um eine Verzerrung der Daten zu vermeiden, wurden am selben Tag von allen Webseiten Screenshots gemacht (Michailidou et al., 2008).

Das Korpus am Ende dieses ersten Schritts bestand aus 104 Webseiten-Screenshots und den Metadaten in Form der oben beschriebenen Excel-Tabelle.

#### **4.1.2 Webseiten Beurteilung**

Nach dem ersten Schritt hatte jedes Gruppenmitglied eine Excel-Tabelle mit den Webseiten erstellt und dazugehörig die Screenshots gesammelt. Im nächsten Schritt hat jedes Mitglied unabhängig voneinander die ausgewählten Webseiten der anderen beiden Gruppenmitglieder nach Attraktivität über die drei Beurteilungsmöglichkeiten attraktiv, durchschnittlich und unattraktiv bewertet. Die Beurteilung des jeweiligen Gruppenmitglieds bezüglich der Attraktivität wurde für diesen Zweck gelöscht. Damit jeder die gleichen Voraussetzungen hat und nicht mit der Webseite interagiert wird, fand der Prozess anhand von Screenshots der Startseite statt. Um die Reliabilität zu erhöhen, wurden die Webseiten vor der Bewertung eines anderen in ihrer Reihenfolge randomisiert.

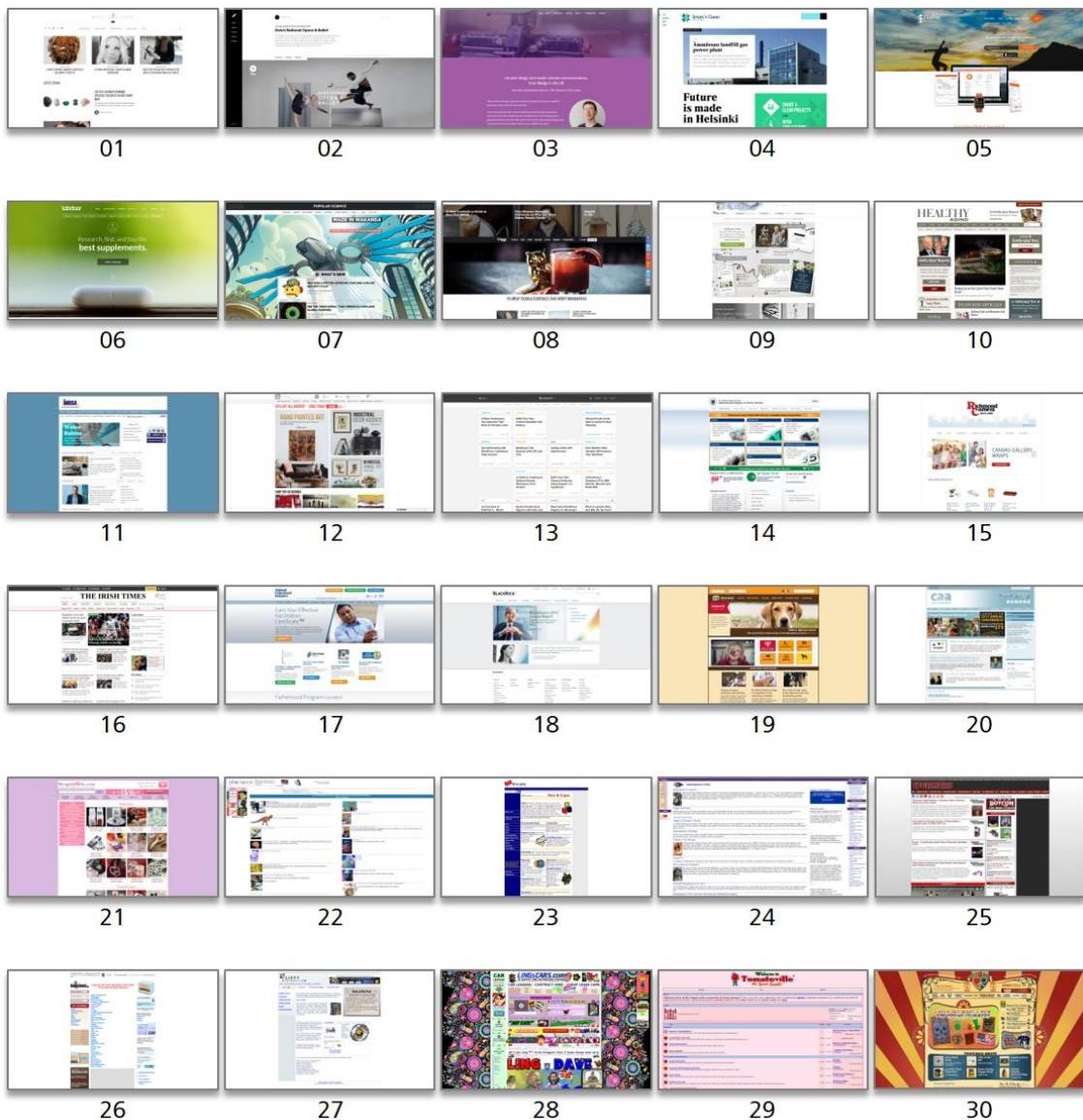
Darauffolgend konnten die Bewertungen nach Übereinstimmungen überprüft werden. Stimmte die Einschätzung aller drei Gruppenmitglieder bezüglich der Attraktivität überein, wurde die Webseite in die engere Auswahl übernommen (Attraktiv: 23, Neutral: 17, Nicht attraktiv: 26). Alle Webseiten bei denen es Unstimmigkeiten gab, wurden aus der engeren Auswahl entfernt. Ziel war es durch diesen Expertenbasierten Beurteilungsprozess übereinstimmend Webseiten zu identifizieren, die entweder attraktiv, neutral oder unattraktiv sind. Durch dieses Verfahren konnte die Sicherheit einer legitimen Varianz bezüglich der Attraktivität erhöht werden. Die Zahl der 104 Webseiten reduzierte sich dabei auf insgesamt 66.

Anhand dieser Auswahl wurden in einem letzten Schritt über einen iterativen Prozess unter Beachtung verschiedener Merkmale 30 finale Stimuli (jeweils 10 pro Webseitengruppe: attraktiv, neutral, unattraktiv) extrahiert. Verschiedene Aspekte wurden in dem Prozess betrachtet, um die geeignetsten Webseiten abzugrenzen und für die finale Auswahl zu bestimmen. Die Beurteilungen zur Auswahl fand dabei informell, Expertenbasiert und über Gruppendiskussionen statt. Hauptziel war es bezüglich der Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität eine hohe Varianz zu erreichen, also eine möglichst große Vielzahl an unterschiedlichen Ausprägungen bezüglich die-

ser Attribute. Dies ist notwendig, um die Hypothesen später sinnvoll zu prüfen und statistische Verfahren anzuwenden. Des Weiteren wurde auf eine große Vielfalt bezüglich des Inhalts und des Designs geachtet, z.B. in Hinblick auf das Thema, die Farben und die Modernität. Neben diesen Kriterien war es notwendig eine Gleichverteilung bezüglich Attraktivität zu erreichen. Aus methodischen und statistischen Gründen wurde angestrebt einen Korpus aus 30 Webseiten zu erstellen. Deswegen besteht das Korpus aus je 10 Seiten für alle Attraktivitätsgruppen gemäß der Einschätzung und Übereinstimmung aus den letzten beiden Schritten. Das finale Webseiten-Korpus wird im Folgenden beschrieben und ist im Anhang einzusehen.

#### **4.1.3 Das finale Webseiten-Korpus**

In diesem Kapitel werden die Stimuli des finalen Webseiten-Korpus präsentiert. Jeder Webseite wurde eine fortlaufende Nummer als ID vergeben. Die ersten 10 sind die attraktiven, 11 – 20 die neutralen und die letzten 10 die weniger attraktiven Webseiten. Die IDs werden in der fortlaufenden Arbeit zur Kommunikation über die Webseiten verwendet. Die Screenshots mit den dazugehörigen Webseiten-IDs können über folgende Abbildung eingesehen werden. Sie befinden sich in Form der Tabellen und Screenshots auch im digitalen Anhang. Um die Kommunikation und den Bezug zu den Webseiten zu vereinfachen, gibt es ferner einen losen Papier-Anhang bei dem man die Webseiten bezüglich der ID während der Lektüre einsehen kann.



**Abbildung 1: Screenshots des finalen Webseiten-Korpus**

Im Anschluss werden die Webseiten nochmals tabellarisch mit der Webseiten-ID, der URL, der Quelle, der Kategorie, einer kurzen Beschreibung und dem Rating der Experten bezüglich der Ästhetik (Attraktiv: 0, Neutral: 1, Nicht attraktiv: 2) illustriert.

ID	URL	Quelle	Kategorie	Beschreibung	Rating
01	<a href="http://www.wellandgood.com/">http://www.wellandgood.com/</a>	Webby Award	Health	Publikationen und News bzgl. der Wellness-Szene	0
02	<a href="https://www.tamtam.nl/en/work/nationale-opera-ballet/">https://www.tamtam.nl/en/work/nationale-opera-ballet/</a>	Webby Award	Ballet House	Internetauftritt der Dutch National Opera & Ballet	0
03	<a href="http://kilobox.net/">http://kilobox.net/</a>	Alexa	Computers	Webseite eines freiberuflichen Intranet- &	0

				Kommunikationsspezialisten	
04	<a href="http://www.smartnclean.fi/">http://www.smartnclean.fi/</a>	Webby Award	Environment	Smart'n'Clean präsentiert Entwicklungsprojekte für mehr Nachhaltigkeit	0
05	<a href="https://filethis.com/">https://filethis.com/</a>	Webby Award	Service	Digitaler Assistent, um wichtige Dokumente (z.B. Rechnungen) zu organisieren und zu managen	0
06	<a href="https://labdoor.com/">https://labdoor.com/</a>	Webby Award	Guide Health	Labdoor testet und bewertet Produkte aus der Apotheke (z.B. Nahrungsergänzungsmittel)	0
07	<a href="http://www.popsci.com/">http://www.popsci.com/</a>	Alexa	Kids and Teens	Monatsmagazin über aktuelle Wissenschaft und Technik	0
08	<a href="http://www.liquor.com/">http://www.liquor.com/</a>	Alexa	Home	Artikel über Spirituosen und Cocktails. Cocktail Rezepte, Likör Bewertungen, Bar Bewertungen	0
09	<a href="http://www.minted.com/">http://www.minted.com/</a>	Alexa	Shopping	Designerware für Karten, Einladungen und Dekoartikel	0
10	<a href="http://healthyaging.net/">http://healthyaging.net/</a>	Alexa	Health	Healthy Aging ist ein nationales Projekt zur Gesundheitsförderung bezüglich des Älterwerdens. Die physische, mentale, soziale und finanzielle Gesundheit soll unterstützt werden.	0
11	<a href="http://www.ihrs.org/">http://www.ihrs.org/</a>	Alexa	Health	Die International Health, Racquet &	1

				Sportsclub Association ist der einzige globale Fachverband der Fitness-Branche	
12	<a href="http://www.art.com/">http://www.art.com/</a>	Alexa	Shopping	Sammlung von Postern, Kunstdrucken und Fotos.	1
13	<a href="http://www.sitepoint.com/">http://www.sitepoint.com/</a>	Alexa	Kids and Teens	Eine Seite mit Ressourcen für Webmaster, die sich auf Webseiten Design, Promotion, Vorlagen, Marketing und Rentabilität konzentriert. Mit Artikeln von bekannten Web-Profis.	1
14	<a href="http://massrmv.com/">http://massrmv.com/</a>	Alexa	Kids and Teens	Offizielle Webseite für die Registratur von Kraftfahrzeugen in Massachusetts	1
15	<a href="http://www.richmondcamera.com/">http://www.richmondcamera.com/</a>	Alexa	Shopping	Bietet ein breites Angebot an Fotoausrüstung	1
16	<a href="http://www.irishtimes.com/">http://www.irishtimes.com/</a>	Alexa	Regional	Informationen über die aktuellen Ereignisse in Irland und Europa	1
17	<a href="http://www.fatherhood.org/">http://www.fatherhood.org/</a>	Alexa	Home	Gemeinnützige, unparteiliche Organisation, welche das Wohlbe- finden von Kindern durch Förderung einer verantwortungsvollen und engagierten Vaterschaft verbessern will	1
18	<a href="https://www.blackrock.com/">https://www.blackrock.com/</a>	Alexa	Business	Bietet Investmentfonds, geschlossene Fonds, verwaltete Accounts und alternative Investments für	1

				Einzelpersonen, Institutionen und Finanzprofis	
19	<a href="http://morrisanimalfoundation.org/">http://morrisanimalfoundation.org/</a>	Alexa	Health	Verbessert die Gesundheit und das Wohlbefinden von Haustieren und Wildtieren durch die Finanzierung von tiergerechten Gesundheitsstudien und die Verbreitung von Informationen über diese Studien	1
20	<a href="http://collegeart.org/">http://collegeart.org/</a>	Alexa	Arts	Die College Art Association fördert die Geschichte, Interpretation und Praxis bildender Kunst	1
21	<a href="http://www.wrapwithus.com/">http://www.wrapwithus.com/</a>	Alexa	Shopping	Accessoires für Hochzeiten, Kinder und andere bedeutende Anlässe	2
22	<a href="http://phrenicea.com/">http://phrenicea.com/</a>	Alexa	Society	Präsentiert ein futuristisches Szenario basierend auf dem Ausgang des Internet und biotechnischer Revolutionen; fördert Diskussion und Debatte über heutige technologische und soziale Trends	2
23	<a href="http://dice-play.com/">http://dice-play.com/</a>	Alexa	Games	Beinhaltet Informationen über Spiele, Spielregeln und -anweisungen	2
24	<a href="http://shakespeare-online.com/">http://shakespeare-online.com/</a>	Alexa	Arts	Charakteranalysen, Zusammenfassungen der Handlung, Sonette	2

				und Quellen von Shakespeares Werken	
25	http://tformers.com/	Alexa	Arts	Neuigkeiten und Informationen über Spiele, Comics und mehr	2
26	http://radiotower.com/	Alexa	News	Verzeichnis von über 6.000 Internet-Radiosender mit kostenlosem Online-Radio	2
27	http://clientbirthday.com/	Alexa	Computers	Geburtstagssoftware mit historischen Fakten über Geburtsdaten und Grußkarten-Templates für einzigartige Geschenke	2
28	http://www.lingscars.com/	Alexa	Shopping	Günstige Automietung in Großbritannien	2
29	http://tomatoville.com/	Alexa	Home	Diskussionsforum über jeden Aspekt des Anbaus von Tomaten mit besonderem Schwerpunkt auf alte Tomatensorten	2
30	http://www.gypsyrose.com/	Alexa	Shopping	Verkauf von Hippie Kleidung und Accessoires	2

**Tabelle 1: Tabellarische Auflistung des Webseiten-Korpus**

## 4.2 Operationalisierung

Wie in Kapitel 2 beispielhaft an einigen Studien gezeigt wird, werden in der bisherigen Forschung zur UI-Ästhetik fast ausnahmslos Fragebogeninstrumente zur Erhebung von Variablen eingesetzt. Diese Feststellung wird auch in aktuellen Studien des Forschungsgebiets geäußert (Strebe, 2014, S. 105). Bei der Beschreibung der zu untersuchenden Variablen in Kapitel 3.2 wurde bereits begründet, dass, analog zu aktuellen Studien, zwei unterschiedliche Wahrnehmungsebenen des Ästhetischen untersucht werden: die intuitive und die reflektive Ästhetik. Aus diesem Grund findet das Experiment zweigeteilt statt, wie in Kapitel 4.3 noch genauer erläutert wird. Der erste Teil

des Experiments bezieht sich auf die intuitive ästhetische Bewertungsebene, der zweite auf die reflektive. Des Weiteren werden im Hinblick auf die Hypothesen die Symmetrie, die visuelle Komplexität, die Buntheit und die Persönlichkeit operationalisiert. In allen Fällen werden diesbezüglich Fragebögen verwendet. Die jeweiligen Erhebungsinstrumente werden nachfolgend erläutert und die Nutzung in Anlehnung an die bisherige Forschung begründet.

#### 4.2.1 Intuitive Ästhetik

Bislang gibt es in der Forschung drei Methoden, um die Ästhetik eines UIs zu operationalisieren. Selten werden Expertenbasierte Verfahren genutzt bei denen eine begrenzte Zahl an Experten die Attraktivität von Webseiten beurteilt, z.B. bei Zheng et al. (2009) über die Jury der Webby-Awards. Zweitens werden mit Aufkommen von algorithmischen Lösungen zur Prädiktion von UI-Ästhetik (siehe Kapitel 2.4.3.2) diese Algorithmen immer häufiger auch zur Operationalisierung eingesetzt (z.B. bei Salimun, 2010). Für die vorliegende Studie mit der Notwendigkeit der Zweiteilung der Ästhetik und aus methodischen Gründen wurde jedoch auf die Standard-Methode zur Operationalisierung zurückgegriffen. So wird Ästhetik meist über die subjektive Einschätzung von Teilnehmern über Fragebögen erhoben.

Um eine intuitive und affektive Beurteilung eines Stimulus zu erhalten, wird fast ausschließlich ein einzelnes bipolares Item (z.B. von „hässlich“ bis „schön“) in der Forschung verwendet (Tractinsky, 1997; Van der Heijden, 2003; Lindgaard et al., 2006; Tuch et al., 2010; Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015). Da sich diese einfache und intuitive Einschätzung als eine sehr nützliche Methode zur schnellen Beurteilung der ersten Eindrücke herausgestellt hat, wird auch in dieser Studie darauf zurückgegriffen. Tuch et al. (2010) behaupten, dass die Nutzung eines einzelnen bipolaren Items dieser Form am ehesten das vage Bauchgefühl reflektiert, was über die Variable der intuitiven Ästhetik erhoben werden soll. Jacobsen, Buchta, Kohler & Schroger (2004) bezeichnen die Methodik als die „prototypischste“ Form einer ästhetischen Beurteilung. Ferner wird als Skalenniveau eine visuelle Analogskala gewählt. Dabei handelt es sich um einen Slider mit einer Skala von den Extrema 0 („hässlich“) bis 1 („schön“). Durch das Platzieren des Sliders auf dieser Skala kann einer von hundert Werten (0,00-1,00) erreicht werden. Es wird nicht angezeigt, welchen Wert man ausgewählt hat und man kann ihn auch beliebig häufig verschie-

ben. Dieses Verfahren wird in unterschiedlichen Studien (Lindgard et al., 2006; Tuch et al., 2010) erfolgreich eingesetzt und bietet eine Alternative zu bekannten Likert-Skalen. Es entspricht eher der intuitiven und groben ästhetischen Beurteilung als exakte Zahlenwerte über eine Likert-Skala. Ein weiterer Vorteil der Ratingskala ergibt sich aus der metrisch skalierten Variable, die für mehr statistische Verfahren genutzt werden kann und exakter ist als eine ordinale Likert-Skala. Die Zeit zur Ausführung der Beurteilung wurde analog zu anderen Studien (z.B. Michailidou et al., 2008; Tuch et al., 2012; Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015) nicht limitiert, die Teilnehmer wurden lediglich darauf hingewiesen intuitiv und aus dem Bauch heraus möglichst schnell zu entscheiden (Miniukovich & De Angeli, 2015).

Folgende Abbildung illustriert die visuelle Analogskala:



**Abbildung 2: Visuelle Analogskala zur intuitiven Beurteilung**

Die Frage wird Testpersonen im ersten Ablauf des Experiments gezeigt, nachdem je ein Screenshot aller Webseiten präsentiert wird. Als Präsentationszeit für die intuitive Ästhetik wurden 500ms gewählt. Dies ist dadurch motiviert, dass der Zeitraum 500ms in vielen Studien zur Operationalisierung genutzt wird (Lindgaard et al., 2006; Tractinsky et al., 2006; Reinecke et al., 2013; Reinecke & Gajos, 2014) und Miniukovich und De Angeli (2015) 500ms auch als Standard in der Forschung bezeichnen. Innerhalb von 500ms kann man 1 – 2 Fixationen mit dem Auge durchführen und 1 – 2 Wörter lesen (Miniukovich & De Angeli, 2015). Dies wurde als angemessen für eine intuitive ästhetische Einschätzung angesehen. An dieser Stelle sollte jedoch auch einschränkend erwähnt werden, dass einige Forscher 500ms für zu lang halten, um eine erste, viszerale Reaktion zu messen (Tuch et al., 2012; Strebe, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015). Sie vermuten eine Vermischung von intuitiver und reflektiver Ästhetik durch den Einfluss von inhaltsbasierten Faktoren. Trotzdem hat man sich in der vorliegenden Studie für den Standard von 500ms entschieden.

Die intuitive Ästhetik wird also insgesamt über die Präsentation von Stimuli für 500ms und der anschließenden Bewertung über die oben beschriebene visuelle Ana-

logskala operationalisiert. Der genaue Ablauf des Experiments wird in Kapitel 4.3 noch genauer erläutert.

#### 4.2.2 Reflektive Ästhetik

Im zweiten Teil des Experiments geht es um die reflektive Beurteilung der visuellen Ästhetik der Webseiten. Um diese von der intuitiven Ästhetik abzugrenzen und differenzierte Fragestellungen in der Studie zu verfolgen, wird hier eine detailliertere und ausführlichere Beurteilung von Schönheit erhoben. In Kapitel 3.2.2 wurde bereits begründet, dass man dafür die Einteilung der Ästhetik in klassische und expressive Ästhetik gemäß Lavie und Tractinsky (2004) nutzt.

Lavie und Tractinsky (2004) haben sich mit einer Fragebogenentwicklung für UI-Ästhetik befasst. Im Zuge dessen haben die Autoren über Nutzerstudien und Faktorenanalyse zwei relevante Dimensionen der Wahrnehmung visueller Ästhetik von Webseiten identifiziert: die klassische und die expressive Ästhetik. Die erste Dimension bezieht sich in ihrer finalen Form auf die Ordnung bzw. Regelmäßigkeit des Designs und beinhaltet folgende Items: „aesthetic“, „pleasant“, „clean“, „clear“ und „symmetrical“. Die zweite Dimension nimmt Bezug auf die Kreativität und Originalität des Designs und wird repräsentiert durch die Attribute „creative“, „using special effects“, „original“, „sophisticated“ und „fascinating“ (UIG, 2014; Lavie & Tractinsky, 2004). Das Fragebogeninstrument enthält somit insgesamt zehn Items (fünf pro Dimension), welche jeweils auf einer siebenstufigen Likert-Skala mit den Ausprägungen „strongly disagree“ und „strongly agree“ beantwortet werden können (Müller, 2010). Damit der Fragebogen auch in Studien, wo die Hypothesen über eine größere Anzahl von Webseiten untersucht werden sollen, Anwendung finden kann, haben Tractinsky et al. (2006) eine verkürzte Version des Fragebogens mit jeweils drei Items pro Dimension entwickelt. Dieser bewährte sich bereits in bisherigen äquivalenten Studien (z.B. Tuch et al., 2010) und stellte sich auch für die vorliegende Studie als geeignet heraus, da der zeitliche und kognitive Anspruch an die Teilnehmer bei der Verwendung des langen Fragebogens nicht mehr vertretbar gewesen wäre. Die Items für die klassische Ästhetik lauten demnach „clean“, „pleasant“, „aesthetic“ und für die expressive Ästhetik „sophisticated“, „fascinating“, „creative“. Bezogen auf die lange Fragebogenversion haben sich diese Items als die effektivsten und trennstärksten herausgestellt. Auch die-

se werden auf einer 7-stufigen Likert-Skala von „Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme zu“ erhoben.

Es war notwendig die Items zur Verwendung in der Studie in das Deutsche zu übersetzen, da davon auszugehen war, dass die Mehrzahl der Stichprobe Deutsch als Muttersprache hat. Es konnte keine wissenschaftliche Studie aus dem deutschsprachigen Raum gesichtet werden, bei der die Übersetzung der Items durchgeführt wurde. Die in dieser Studie verwendeten deutschen Items beziehen sich deswegen auf die in einem Blogeintrag von Müller (2010) vorgeschlagenen Übersetzungen. „Bei einer Übersetzung ins Deutsche ist eine exakte Übersetzungsarbeit wünschenswert, um die hohe Validität und Reliabilität auch bei deutschen Items zu gewährleisten“ (Müller, 2010). Seine Übersetzungsempfehlungen wurden in der Gruppe diskutiert und für angemessen befunden. Die klassische Ästhetik besteht demnach aus den Items sauber, angenehm und ästhetisch, die expressive Ästhetik aus den Items raffiniert, spannend und kreativ.

Exemplarisch lautet ein Item analog zur Formulierung bei Tuch et al., (2010) „Die Webseite ist *sauber* gestaltet“, welches wie bei Lavie & Tractinsky (2004) auf einer siebenstufigen Likert-Skala mit den Ausprägungen von „Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme vollständig zu“ beantwortet werden kann.

In der zweiten Phase des Experiments beantworten Teilnehmer also diese 6 Fragen mit Stift und Papier während der Betrachtung eines Stimulus. Folgender Ausschnitt aus dem Fragebogen zeigt die Art und Weise der Befragung auf:

Die Webseite ist sauber gestaltet.

Stimme überhaupt nicht zu -  1  2  3  4  5  6  7 -stimme vollständig zu

Die Webseite ist angenehm gestaltet.

Stimme überhaupt nicht zu -  1  2  3  4  5  6  7 -stimme vollständig zu

**Abbildung 3: Ausschnitt aus dem Fragebogen zur reflektiven Ästhetik**

Bezüglich der Präsentationszeit gab es keine zeitliche Begrenzung. Die Teilnehmer wurden lediglich darauf hingewiesen keine größeren Überlegungen zu machen und die Webseite kurz anzuschauen. Die Zeit der Stimuli-Präsentation wurde also vom Teilnehmer selbst gesteuert, der über eine Taste nach Ausfüllen des Fragebogens weiter zum nächsten Stimulus schalten konnte. Auch diese Form der Operationalisierung

wurde bereits bei der Formulierung der Variablen begründet. Sie findet Anwendung in einigen Studien (Van Schaik & Ling, 2009, Tuch et al., 2010). Des Weiteren hat der Fragebogen zur reflektiven Ästhetik und zu den UI-Attributen moderate Länge, eine zeitliche Begrenzung würde das Experiment für Teilnehmer kaum durchführbar gestalten, da jeder Teilnehmer unterschiedlich viel Zeit benötigt und nicht unter Druck stehen soll.

Die reflektive Ästhetik wird also insofern operationalisiert, dass Teilnehmer einen Webseiten-Stimulus beliebig lange betrachten und die Fragen aus dem obigen Fragebogen bezüglich der Webseite beantworten. Die numerischen Werte der Items zur klassischen Ästhetik kann man sodann summieren und einen Mittelwert bilden, um einen globalen Wert für die reflektive klassische Ästhetik zu erhalten, der sein Minimum bei 1 und sein Maximum bei 7 hat. Ähnlich verfährt man, um den numerischen Wert für die reflektive expressive Ästhetik zu erhalten.

Den kompletten Fragebogen findet man auch im Anhang.

#### 4.2.3 UI-Attribute

Im selben Fragebogen der reflektiven Ästhetik mit den Items zur klassischen und expressiven Ästhetik werden, auch über Fragen, die Symmetrie, die Buntheit und die visuelle Komplexität einer Webseite operationalisiert.

In den Kapiteln 2.4.3.3 bis 2.4.3.5 wurde bereits belegt, dass diese drei Faktoren sehr bedeutend für die UI-Ästhetik auf intuitiver und reflektiver Ebene sind und die Formulierung vieler bedeutender Forschungsfragen ermöglichen. In Kapitel 3.2 bei der Definition der zu untersuchenden Variablen wurde besprochen, dass man sich in der vorliegenden Studie an der Auffassung Edmonds (1995) orientiert, dass diese Begriffe nur relativ zu einem subjektiven Betrachter sinnvoll sind. Es wird also nicht angestrebt Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität objektiv zu operationalisieren, sondern das subjektive Empfinden des Nutzers bezüglich einer Webseite zu erfassen. Damit wird auch die Interpretation dieser Begriffe den Nutzern überlassen.

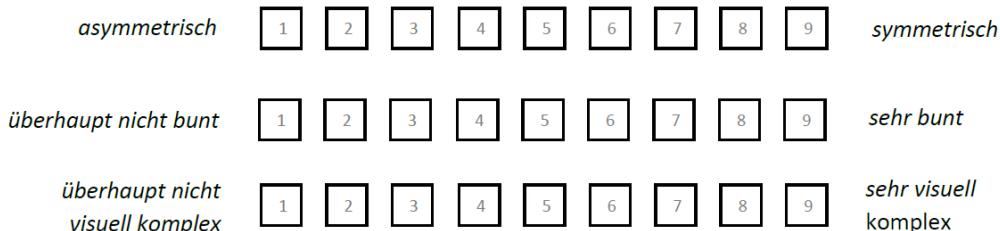
Ein Aspekt, der bezüglich der UI-Attribute in der Gruppe diskutiert werden musste, ist die Frage der Übersetzung. In der hauptsächlich englischen Literatur sind die Originalbegriffe „symmetry“, „visual complexity“ und „colorfulness“. Um die Befragung für die Teilnehmer zu vereinfachen, war es notwendig diese zu übersetzen. Das Wort „symmetry“ kann weitestgehend eindeutig mit Symmetrie übersetzt werden.

Zum Themenbereich „visual complexity“ gibt es bereits deutschsprachige Literatur. Hierbei wird stets der bislang auch in der vorliegenden Arbeit genutzte Begriff der visuellen Komplexität verwendet (Müller & Schrepp, 2013). Unklar ist die Übersetzung für „colorfulness“. Das Online-Portal dict.cc<sup>5</sup> übersetzt es mit den Begriffen „Farbenpracht“, „Buntheit“ und „Farbigkeit“ (Hemetsberger, 2016). Innerhalb der Gruppe hat man sich für den Begriff der Buntheit entschieden. Dadurch wird semantisch der Fokus nicht zwingend auf die Quantität von Farben gesetzt. Bei der Interpretation der Ergebnisse sollte man jedoch beachten, dass eine gewisse Bedeutungsveränderung zum englischen Begriff „colorfulness“ aufgetreten sein kann und dies die Vergleichbarkeit von Ergebnissen womöglich einschränkt. Im Weiteren wird darauf jedoch nicht mehr eingegangen.

In der zweiten Testphase, beim Ausfüllen des Fragebogens zur reflektiven Ästhetik, werden also folgende drei Fragen auf einer 9-stufigen Ordinal-Skala gestellt:

Ästhetische Merkmale:

Ich finde die Webseite ist...



**Abbildung 4: Fragebogen zu den ästhetischen Merkmalen**

Es wurde abgelehnt die Webseiten Expertenbasiert bezüglich der drei Attribute zu beurteilen (z.B. wie bei Tuch et al., 2010), da dies auf der subjektiven Meinung von lediglich drei Personen basieren würde. Über eine ausreichend große Stichprobe haben subjektive Beurteilungen eine größere Aussagekraft als die einer kleinen Gruppe.

Das hier angewandte Vorgehen wird aufgrund des erfolgreichen und gewinnbringenden Einsatzes in der Forschung legitimiert. So nutzt eine große Zahl an Studien zur Operationalisierung dieser Attribute auch die Interpretation als Attribut relativ zu einem subjektiven Betrachter, nämlich den Teilnehmern von Studien. Bauerly und Liu (2006; 2008) operationalisieren Symmetrie und Komplexität, indem sie Stimuli von

---

<sup>5</sup> <http://www.dict.cc/>

Teilnehmern in eine Rangfolge bezüglich dieser Attribute bringen lassen. Obwohl Tuch et al. (2010) Symmetrie dadurch operationalisieren, dass sie Stimuli selbstständig manipulieren, erheben sie auch die subjektive Einschätzung zur Symmetrie, um ihre Manipulation auf Korrektheit zu überprüfen. Vor allem beim Erfassen von visueller Komplexität wird diese Form der Interpretation und Operationalisierung angewandt. Michailidou et al. (2008) lassen Webseiten von Teilnehmern bezüglich visueller Komplexität in eine Rangfolge bringen. Um Ratings für visuelle Komplexität von Webseiten zu erhalten lassen Tuch et al. (2012) Teilnehmer folgende Frage beantworten: „I think this website is of high visual complexity“.

Besonders in Studien zur algorithmischen Prädiktion wird das subjektive Empfinden bezüglich Attributen über Fragebögen abgefragt, hierbei zumeist, um eine „Benchmark“ für die eigenen entwickelten Algorithmen zu erhalten. Sowohl Wu et al. (2013) als auch Harper et al. (2012) erheben zu ihren Korpora Ratings zur visuellen Komplexität über eine ähnliche simple Einzelfrage wie bei Tuch et al. (2012). Reinecke et al. (2013) validieren ihre Algorithmen auf die gleiche Art und Weise. Sie lassen ihr Testkorpus von Teilnehmern sowohl für visuelle Komplexität und Buntheit bewerten, je auf einer 9-Punkte-Likert-Skala von „überhaupt nicht bunt/visuell komplex“ bis „sehr bunt/visuell komplex“. Der Einsatz dieser Verfahren bei der Validierung eines Algorithmus belegt, dass das subjektive Empfinden bezüglich UI-Attributen von einer Stichprobe als der „tatsächliche“ Wert bezüglich dieser UI-Attribute betrachtet wird. Ein Einsatz von Algorithmen und Berechnungsformeln macht demnach keinen Sinn, wenn man über eine Erweiterung des Fragebogens, wie in der vorliegenden Studie, die tatsächliche „Benchmark“ potentieller Algorithmen erheben kann.

Aufgrund des standardmäßigen Einsatzes dieses Verfahrens in der Forschung und der methodischen Einfachheit wurde der Fragebogen wie oben konstruiert, um Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität zu operationalisieren. Bei der exakten Fragebogenerstellung hat man sich an Reinecke et al. (2013) orientiert und eine 9-stufige Likert-Skala mit je drei bipolaren Items und der globalen Aussage „Diese Webseite ist...“ gewählt. Das Ziel dabei war sich von der Fragen-Konstruktion von den Fragen zur klassischen und expressiven Ästhetik abzugrenzen, welche 7-stufig sind und als Zustimmung zu einer einzelnen Aussage formuliert sind. Dadurch soll ein möglicher

Halo-Effekt der ästhetischen Beurteilung auf die Bewertungen zur UI-Ästhetik abgeschwächt werden, da Teilnehmer kurz umdenken müssen.

Zusammengefasst erhält man also für jedes der UI-Attribute bei jeder Bewertung einer Webseite einen Wert zwischen 1-9, der den Grad für die Symmetrie, die Buntheit und die visuelle Komplexität angibt. Die UI-Attribute werden über diesen Wert operationalisiert.

#### **4.2.4 Persönlichkeit- Big5**

Zur Erfassung der grundlegenden Persönlichkeitsdimensionen (Big Five) wurde der B5T-Fragebogen nach Dr. Lars Satow (2012) herangezogen. Dieser zählt zu den am häufigsten verwendeten psychologischen Persönlichkeitstests im deutschsprachigen Raum (Satow, 2012). Dabei überzeugt er mit hoher Reliabilität (Testgenauigkeit) und ist kürzer als bisherige Tests. Des Weiteren soll er durch seine Einfachheit insbesondere für den Einsatz als Online-Test und in studentischen Arbeiten geeignet sein (Satow, 2012).

Der Test setzt sich aus 72 Items zusammen, die auf einer vierstufigen Antwortskala im Likert-Format von „trifft genau zu“ bis „trifft gar nicht zu“ beantwortet werden können. Durch die vierstufige Likert-Skala kann verhindert werden, dass Probanden eine neutrale, unauffällige mittlere Bewertung abgeben (Garland, 1991), die eine unterschiedliche Interpretation hervorrufen kann (Satow, 2012). Die vierstufige Skala ist einfach zu verstehen und schnell zu beantworten, wodurch sie besonders für Online-Tests geeignet ist (Bühner, 2010). Die Items dienen der Selbsteinschätzung einer Testperson, z.B. „Ich bin ein ängstlicher Typ“ oder „Ich achte sehr darauf, dass Regeln eingehalten werden“.

Bezüglich der Auswertung werden für jede Antwort 1 bis 4 Punkte ermittelt und jede Frage ist genau einer Skala zugehörig (Satow, 2012). Im Anschluss werden alle Punkte pro Skala aufsummiert (wobei einige Fragen negativ skaliert sind), wodurch man die Rohwerte pro Skala erhält. Daraufhin wird in den Normtabellen der entsprechende Normwert (Stanine-Wert) abgelesen (Satow, 2012). Die Stanine-Normwerte verlaufen im Bereich zwischen 1 (äußert niedrige Ausprägung) und 9 (äußert starke Ausprägung) und erlauben eine standardisierte und genormte Bewertung von Merkmalen (Satow, 2012). „Durch die Normierung erzielen die meisten Menschen (54%) Werte zwischen 4 und 6. Eine durchschnittliche Ausprägung entspricht einem Wert

von 5“ (Satow, 2012). Hauptziel neben der Gleichverteilung ist bei der Normierung die Beachtung von geschlechts- und altersspezifischen Besonderheiten. So können gleiche Rohwerte bei Männern und Frauen zu unterschiedlichen Stanine-Normwerten führen.

Ein Beispiel: Eine Frau im Alter zwischen 20 und 50 Jahren erreicht auf der Skala Verträglichkeit einen Rohwert von 26 Punkten, dies entspricht dann abgelesen in den Normtabellen einem Stanine-Wert von 2 (sehr schwache Ausprägung, Häufigkeit 7%). Ein Mann jedoch erhält mit dem gleichen Rohwert einen Stanine-Wert von 3. Die Vorstudien zur Erstellung der Normierung ergaben demnach, dass Männer grundsätzlich eine geringere soziale Verträglichkeit besitzen. Ein und derselbe Rohwert muss also bei Männern zu einem höheren Stanine-Wert führen, um die Gleichverteilung zu garantieren.

Zur Auswertung wurde die von Satow zur Verfügung gestellte Excel-Auswertungshilfe benutzt. Im Kapitel 6.1 zur Datenaufbereitung wird der Umgang mit Rohwerten und Stanine-Werten in dieser Arbeit noch genau spezifiziert.

In der aktuellen Version des B5T werden zusätzlich zu den fünf bekannten Hauptdimensionen des Big-Five (Neurotizismus, Extraversion, Gewissenhaftigkeit, Verträglichkeit und Offenheit) drei Grundmotive menschlicher Persönlichkeit („Bedürfnis nach Anerkennung und Leistung“, „Bedürfnis nach Einfluss und Macht“ und „Bedürfnis nach Sicherheit und Ruhe“) erfasst sowie die Ehrlichkeit bei der Beantwortung. Die Grundmotive und die Ehrlichkeit wurden in dieser Studie nicht berücksichtigt. Die Grundmotive fallen aus dem grundlegenden Konzept des Fünf-Faktoren-Modells, das in dieser Studie als Interpretation von Persönlichkeit genutzt wird. Sie sind in der sonstigen Forschung auch nicht in der Form validiert und bestätigt wie die Dimensionen des Big 5 (Satow, 2012).

Vor den eigentlichen Testitems wurden demografische Fragen zu Alter und Geschlecht integriert sowie eine Abfrage des höchsten Bildungsabschlusses und des Berufs. Der komplette Fragebogen wurde mit Google Forms<sup>6</sup> erstellt. Sowohl der Demografie-Fragebogen als auch der Persönlichkeitsfragebogen sind dem Anhang zu entnehmen.

---

<sup>6</sup> [https://www.google.com/intl/de\\_de/forms/about/](https://www.google.com/intl/de_de/forms/about/)

### 4.3 Testbedingungen und -ablauf

Im Folgenden werden die Stichprobenakquirierung und der konkrete Testablauf mit allen verwendeten Instrumenten zusammenfassend beschrieben und grafisch illustriert.

Für das Experiment wurde bei der Stichprobenakquirierung lediglich darauf geachtet, eine Gleichverteilung bezüglich der Geschlechter zu erreichen, um statistische Auswertungen für diesen personenbezogenen Faktor zu legitimieren. Es wird später noch gezeigt, dass auch die Persönlichkeitsdimensionen weitestgehend normalverteilt sind. Aus praktischen Gründen war es nicht möglich eine hohe Heterogenität bezüglich Alter und Beruf mit vertretbarem Aufwand zu erreichen. Diese Faktoren werden jedoch auch nicht weiter ausgewertet, weswegen die Stichprobenakquirierung in der Form akzeptabel war.

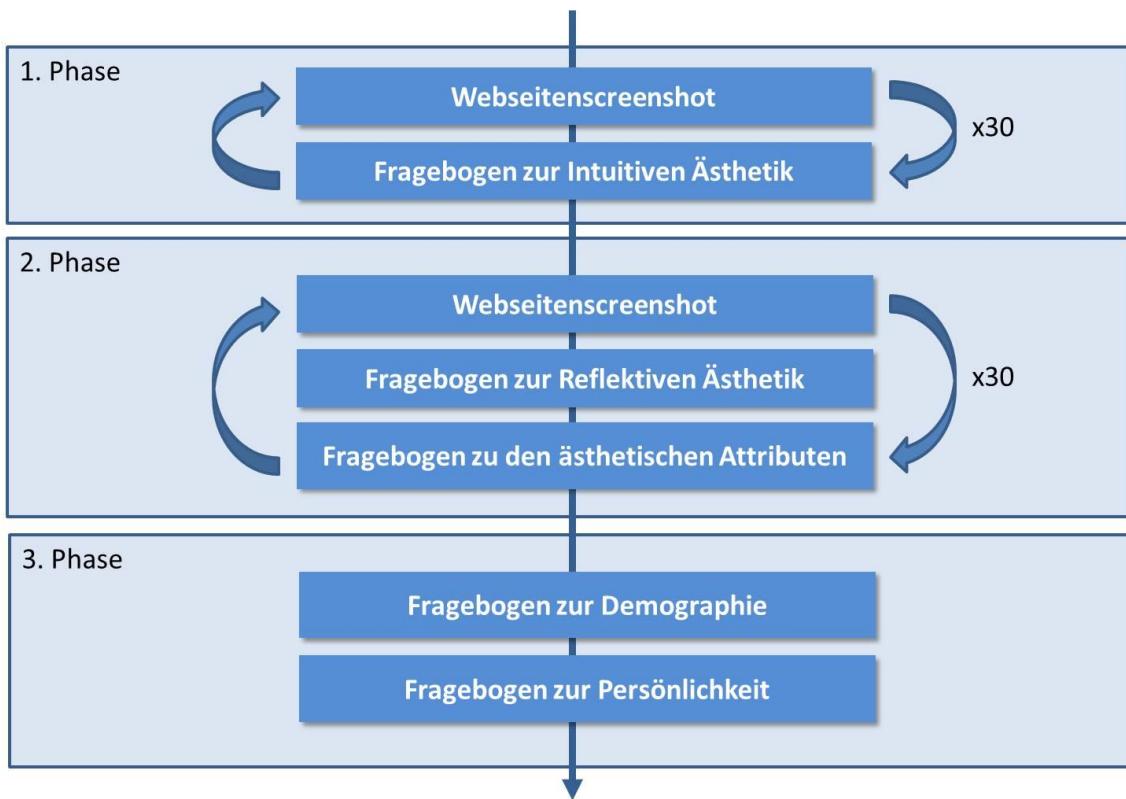
Der Test fand in einem Raum des Future Interaction Labs der Universität Regensburg statt, der sich aufgrund der Ausstattung besonders für Nutzertests eignet. Auf diese Weise können standardisierte Testbedingungen für jeden Teilnehmer geschaffen werden und Störungen von außen vermieden werden. Grundlegend für die Vergleichbarkeit ist auch eine konstante technische Ausstattung, es wurde stets dieselbe Hardware verwendet. Folgende Abbildung zeigt eine Testperson beim Bearbeiten des Tests.



**Abbildung 5: Testperson während dem Experiment**

Hinsichtlich des Ablaufs setzt sich das Experiment aus drei Teilen zusammen. Zuerst werden die Webseiten intuitiv beurteilt, im Anschluss folgt die reflektive Beurteilung

und die Bewertung bezüglich der UI-Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität. Am Ende erfolgt die Bearbeitung des Demographie- und Persönlichkeitsfragebogens. Der Ablauf wird in folgender Grafik präsentiert.



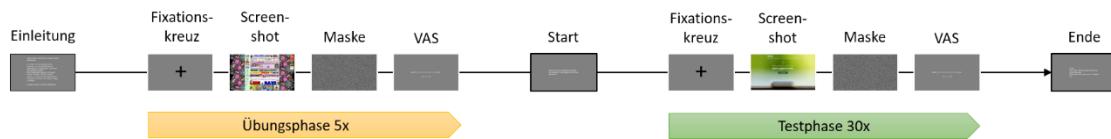
**Abbildung 6: Testablauf**

Zunächst wird der Prozess des intuitiven Teils des Tests dargelegt (1. Phase). Für die Programmierung des ersten Teils wurde die freie, in Phyton programmierte, Psychologie-Software PsychoPy<sup>7</sup> verwendet. Dabei handelt es sich um eine häufig eingesetzte Software, um Experimente der Wahrnehmungspsychologie durchzuführen (Yoonessi & Yoonessi, 2011). So kann man mit der Software Trials konzipieren und simple Elemente wie Stimuli und Fragebögen einbauen. Die Verwendung einer professionellen Software war notwendig, um die Kontrolle über die zeitlichen Bedingungen zu sichern.

Das Grundkonzept der ersten Testphase bestand darin, einen Screenshot nach einer sehr kurzen Präsentationsdauer möglichst affektiv und intuitiv zu beurteilen. Der grobe Testablauf kann der folgenden Abbildung entnommen werden und wird im Anschluss noch konkretisiert. Nach einer kurzen Erläuterung des Ablaufs durch den Testleiter wurde die Software gestartet. Anfangs werden am Bildschirm einleitende Worte

<sup>7</sup> <http://www.psychopy.org/>

und eine knappe Erklärung präsentiert. Um die Testpersonen mit dem Experiment vertraut zu machen gingen dem eigentlichen Experiment 5 Übungsversuche voraus (Strebe, 2014). Nach dem Ende der Übungsphase wurde in einem kurzen Text auf den Start des eigentlichen Tests hingewiesen. Vor dem Test wurde noch einmal betont, dass es sich um eine möglichst intuitive Bewertung handeln soll und die Probanden wurden instruiert den Test auf Grund der kurzen Präsentationsdauer der einzelnen Stimuli besonders konzentriert zu bearbeiten. Im eigentlichen Test werden den Testpersonen die 30 Webseiten Screenshots des finalen Korpus nacheinander in randomisierten Reihenfolge gezeigt, welche sie jeweils unmittelbar danach hinsichtlich der visuellen wahrgenommenen Ästhetik auf einer visuellen Analogskala von „hässlich“ bis „schön“ beurteilen sollten.



**Abbildung 7: Grober Testablauf – Intuitiver Teil**

Abbildung 8 zeigt den konkreten Verlauf einer Testsequenz basierend auf einem Stimulus. Die Trial-Konzeption aus Fixationskreuz, Stimulus und Maske entspricht dem Standard solcher Experimente in der Forschung. Ein ähnlicher Aufbau ist in zahlreichen Studien zur UI-Ästhetik zu finden (Albert et al., 2009; Zheng et al., 2009; Lindgaard et al., 2011; Thielsch & Hirschfeld, 2012; Tuch et al., 2012; Miniukovich & De Angeli, 2014; 2015). Die Präsentationsdauer von Fixationskreuz und Maske ist dabei nicht immer konsistent und schwankt zwischen 0,5 und 1,5 Sekunden von Studie zu Studie. Im vorliegenden Experimentdesign orientiert man sich an der zeitlichen Bestimmung von Tuch et al. (2012), erhöht jedoch die Präsentationsdauer der Maske gemäß der erhöhten Stimuli-Präsentationsdauer auf 500ms.

Bei einem Trial wird zuerst für eine Sekunde ein Fixationskreuz gezeigt, damit die Probanden ihren Blick fokussieren (Strebe, 2014). Daraufhin ist für 0,5 Sekunden ein Screenshot zu sehen. In Kapitel 3.2.1 kann man nochmal die Motivation für diese Form der zeitlichen Operationalisierung nachlesen. Zusammengefasst handelt es sich dabei um den Standard, um intuitive Ästhetik zu operationalisieren. Die kurze Präsentationsdauer vermeidet eine eingehende Auseinandersetzung mit dem Inhalt der Seiten und fängt stattdessen erste Eindrücke der Probanden ein (Reinecke et al., 2013).

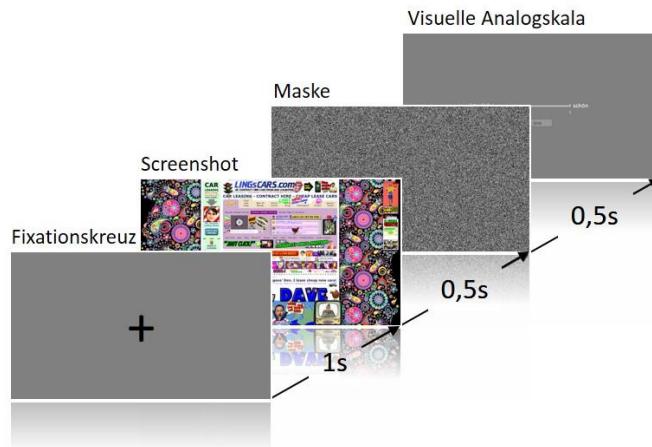
Bei der Konzeption des Trials wird auch ein Maskierungsprozess durchgeführt. Im Anschluss an die Präsentation eines Stimulus wird eine sogenannte „Maske“ in Form eines schwarz-weißen „Noise Screens“ gezeigt. Die Maske setzt sich aus zufällig angeordneten schwarzen und weißen Pixeln zusammen und besitzt notwendigerweise die gleichen Maße wie die Screenshots. Das Pattern der Maske wurde über Wikimedia Commons<sup>8</sup> bezogen und nach den methodischen Bedürfnissen mit einer Bildbearbeitungssoftware modifiziert (z.B. gekachelt, invertiert). Die Präsentationsdauer der Maske beträgt ebenfalls 0,5 Sekunden. Wie oben schon belegt, setzen viele Studien Maskierung in ähnlichen Trials ein. Das Verfahren stammt aus der Wahrnehmungspsychologie. Es handelt sich um eine retinale Maskierung über visuelles Rauschen (Bermeitinger, 2016). Wie man im Standardwerk der Wahrnehmungspsychologie von Goldstein (2007, S. 123-124) nachlesen kann, bleibt die Wahrnehmung eines Stimulus für etwa 250 Millisekunden nach dem Verschwinden bestehen (Persistenz des Sehens). Grund ist die spezielle Wirkweise der menschlichen Netzhaut. Bei zeitsensitiven Untersuchungen kann dies die Präsentationszeit verfälschen. Aus diesem Grund wird empfohlen nach einem Stimulus direkt einen Maskierungsreiz zu zeigen. Meist werden dabei schwarz-weiße „Noise Screens“ wie in der vorliegenden Studie verwendet (Bermeitinger, 2016). Auch Lindgaard et al. (2011; siehe Kapitel 2.4.5) konnten zeigen, dass individuelle Unterschiede in Nutzerbewertungen für die Ästhetik beim Einsatz von Maskierungsverfahren deutlicher werden. Da nutzerspezifische Einflüsse bedeutend für die Studie sind und aus den oben beschriebenen wahrnehmungspsychologischen Gründen, ist der Einsatz von Maskierung unumgänglich.

Darauf folgte die Beurteilung der wahrgenommenen Ästhetik anhand der schon in Kapitel 4.2.1 beschriebenen und motivierten visuellen Analogskala (VAS). Die Ankerpunkte waren linksseitig „Hässlich“ und auf dem rechtsseitigem Extrem „Schön“ (siehe auch Kapitel 4.2.1). In Anlehnung an äquivalente Forschungsstudien (Tuch et al., 2012; Reinecke & Gajos, 2014) wurde die Zeit für das Rating nicht limitiert, die Versuchspersonen wurden jedoch gebeten die Beurteilung so schnell wie möglich vorzunehmen (Miniukovich & De Angeli, 2015). Bestätigten die Teilnehmer die Auswahl über einen Klick auf einen Button, begann der nächste Trial bis alle 30 Webseiten bewertet wurden.

---

<sup>8</sup> [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tv-Storm\\_001.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tv-Storm_001.jpg)

Folgende Abbildung visualisiert den konkreten Ablauf eines einzelnen Trials zur Erhebung der intuitiven Ästhetik einer einzelnen Webseite.



**Abbildung 8: Ablauf einer Testsequenz basierend auf einem Stimulus**

Im zweiten Teil des Experiments (2. Phase) ging es um die reflektive Beurteilung der Webseiten und die UI-Attribute. Wie bereits in Kapitel 3.2.2 und 4.2.2 erläutert, ist es legitim und methodisch notwendig hierfür die Präsentationsdauer der Stimuli zu erhöhen bzw. der Testperson zu überlassen. Somit konnte eine hinreichende Abgrenzung zwischen intuitiver und reflektiver Bewertungsebene gewährleistet werden und die Testperson ohne zeitlichen Druck einen Fragebogen moderater Länge zu jeder Webseite ausfüllen. Ein Maskierungsprozess war aufgrund der unbekannten Präsentationsdauer für diesen Teil des Experiments nicht nötig. Nachdem die gleichen 30 Stimuli in randomisierter Reihenfolge in einem Ordner abgelegt wurden, konnten sie einer Testperson anhand einer Slideshow präsentiert werden. Die zufällige Anordnung der Screenshots innerhalb eines Ordners konnte mit der Dateimanagersoftware Total Commander<sup>9</sup> umgesetzt werden. Die Stimuli wurden für jede einzelne Testperson neu randomisiert. Sobald ein Screenshot am Bildschirm dargeboten wird, entscheidet die Testperson die Betrachtungszeit selbst und füllt anschließend den Fragebogen zur reflektiven Ästhetik aus (siehe Kapitel 4.2.2). Dieser Fragebogen wurde auf Papier dargelegt, um einen unnötigen Wechsel zwischen der Screenshot-Galerie und einem Fragebogentool nach jedem Stimulus zu umgehen. Über die Pfeiltaste konnte ein Teilnehmer weiter zum nächsten Stimulus schalten, zu welchem er wieder über einen Papierfragebogen die Fragen zur reflektiven Ästhetik und zu den UI-Attributen beant-

<sup>9</sup> <http://www.ghisler.com/deutsch.htm>

worten konnte. Der Fragebogen besteht pro Webseite aus den Fragen zur klassischen Ästhetik, zur expressiven Ästhetik und zum subjektiven Empfinden bezüglich der Symmetrie, Buntheit und visuellen Komplexität, wie in Kapitel 4.2.3 beschrieben. Folgender Fragebogenausschnitt zeigt die konkrete Formulierung und Abfolge aller Fragen:

<b>Fragebogen zur reflektiven Ästhetik</b> <u>Webseite:</u> <u>Klassische Ästhetik:</u>  Die Webseite ist sauber gestaltet. <i>Stimme überhaupt nicht zu -</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <i>-stimme vollständig zu</i>  Die Webseite ist angenehm gestaltet. <i>Stimme überhaupt nicht zu -</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <i>-stimme vollständig zu</i>  Die Webseite ist ästhetisch gestaltet. <i>Stimme überhaupt nicht zu -</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <i>-stimme vollständig zu</i>  <u>Expressive Ästhetik:</u>  Die Webseite ist raffiniert gestaltet. <i>Stimme überhaupt nicht zu -</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <i>-stimme vollständig zu</i>  Die Webseite ist spannend gestaltet. <i>Stimme überhaupt nicht zu -</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <i>-stimme vollständig zu</i>  Die Webseite ist kreativ gestaltet. <i>Stimme überhaupt nicht zu -</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <i>-stimme vollständig zu</i>  <u>Ästhetische Merkmale:</u>  Ich finde die Webseite ist...  <i>asymmetrisch</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <i>symmetrisch</i>  <i>überhaupt nicht bunt</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <i>sehr bunt</i>  <i>überhaupt nicht visuell komplex</i> <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <i>sehr visuell komplex</i>	<input style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin-bottom: 5px;" type="text"/> <b>PID:</b>
---	---

**Abbildung 9: Fragebogenausschnitt zur reflektiven Ästhetik – gesamt**

Der letzte Teil des Experiments (3. Phase) bestand in der Bearbeitung des Persönlichkeitsfragebogens (Kapitel 4.2.4) und der Angabe von demografischen Daten wie Geschlecht. Dies fand über einen Online-Fragebogen statt, der mittels Google Forms erstellt wurde. Der Persönlichkeitsfragebogen wurde an das Ende des Experiments gestellt, so dass Teilnehmer sich in der restlichen Experimentausführung nicht darüber

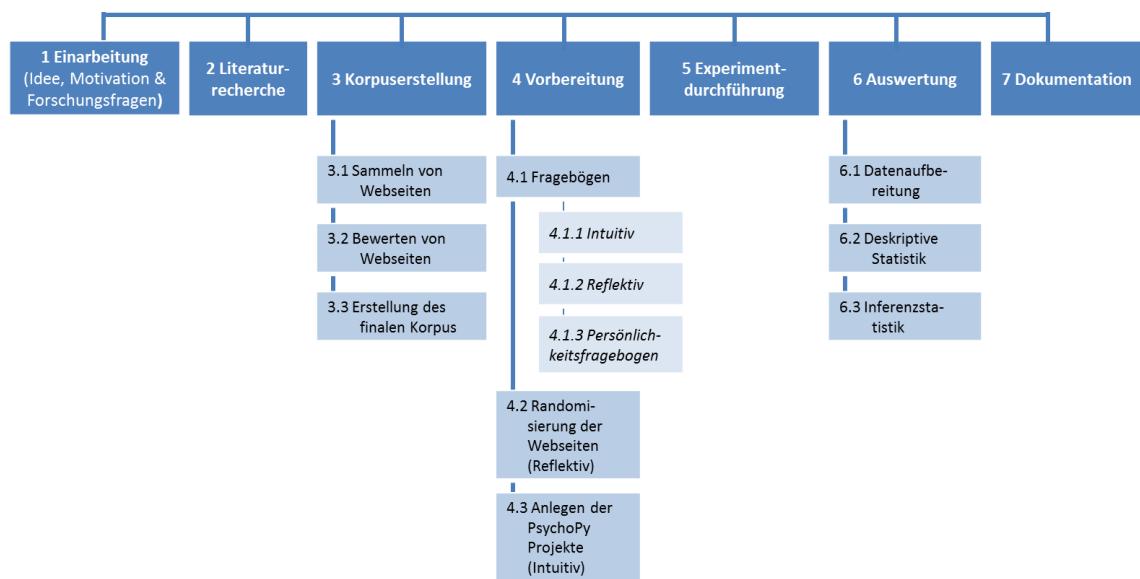
im Klaren sind, dass unter anderem der Einfluss der Persönlichkeit untersucht wird. In dem Wissen, dass es um Persönlichkeit geht, hätten Teilnehmer möglicherweise bewusst oder unbewusst während der ästhetischen Bewertung Analogien zu ihren Antworten im B5T gezogen und dementsprechend beeinflusst geantwortet.

Vor Ausfüllen des Fragebogens wies man noch einmal explizit auf die Anonymisierung der Daten hin und forderte zur Ehrlichkeit hinsichtlich der Beantwortung der Fragen auf. Es sollte möglichst spontan geantwortet werden, wobei es keine richtigen oder falschen Antworten gibt (Satow, 2012).

Insgesamt nahm das Experiment ca. 45 Minuten in Anspruch. Alle verwendeten Materialien befinden sich im Anhang. Einen besseren Überblick über den konkreten Ablauf des Experiments kann man sich auch über das dem Anhang beiliegende Dokumentationsvideo machen.

## 5 Projektplanung- und ablauf

Im Hinblick auf die Projektplanung und zur Erfassung aller relevanten Tätigkeiten des Projekts wurde in Anlehnung an einen Projektstrukturplan mittels eines Top-Down-Ansatzes ein Strukturdiagramm erstellt. Im Zuge dessen wurde das Projekt in Teilaufgaben und Arbeitspakete unterteilt. Die oberste Ebene besteht aus dem Projekt selbst, die nächsttiefere Ebene (siehe Abb. 10) beinhaltet die Teilaufgaben, welche noch weiter unterteilt werden können. Auf der untersten Ebene befinden sich die Arbeitspakete, die nicht weiter unterteilt werden (Projektstrukturplan, o.J.), in Abb. 10 handelt es sich dabei um diejenigen Elemente, die in dem hellsten Blauton eingefärbt sind.



**Abbildung 10: Strukturdiagramm des Projektplans**

Da es sich beim vorliegenden Diagramm nur um eine grobe Darstellung des Projektplans handeln soll und sich lediglich an einem PSP orientiert, wurde auf eine detailliertere Zerlegung und Konkretisierung verzichtet. Ziel war es allein die wesentlichen Projektphasen aufzuzeigen sowie auf Basis dessen einen groben Zeitplan und die Ressourcen festzulegen.

Auf der Grundlage des Strukturdiagramms wurde der Plan in eine Listenform mit Codierung, dem Zeitraum und den Ressourcen (= beteiligte Teammitglieder) der einzelnen Phasen überführt. Diese Attribute wurden während des Projektverlaufs dynamisch angepasst. Die vorliegende Version enthält die endgültige Arbeitsaufteilung und Zeiteinteilung.

Code	Phase/Arbeitspaket	Ressourcen	Zeitraum
1	<b>Einarbeitung (Idee, Motivation &amp; Forschungsfragen)</b>	alle	ab Mitte Februar 2016
2	<b>Literaturrecherche</b>	Thomas	ab Anfang Dezember 2015
3	<b>Korpuserstellung</b>	alle	Anfang Mai bis Mitte Mai 2016
3.1	Sammeln von Webseiten	alle	
3.2	Bewerten von Webseiten	alle	
3.3	Erstellung des finalen Korpus	alle	
4	<b>Vorbereitung</b>	alle	ab Mitte Mai 2016
4.1	Fragebögen	alle	
4.1.1	<i>Intuitiver</i>	alle	
4.1.2	<i>Reflektiver</i>	alle	
4.1.3	<i>Persönlichkeitsfragebogen</i>	alle	

<b>4.2</b>	Randomisierung der Webseiten (Reflektive Ästhetik)	Anna	
<b>4.3</b>	Anlegen der PsychoPy Projekte (Intuitive Ästhetik)	alle	
<b>5</b>	<b>Experimentdurchführung</b>	alle	gegen Ende Mai 2016
<b>6</b>	<b>Auswertung</b>	alle	Anfang Juni bis Anfang Juli 2016
<b>6.1</b>	Datenaufbereitung	alle	
<b>6.2</b>	Deskriptive Statistik	alle	
<b>6.3</b>	Inferenzstatistik	Andrea, Thomas	
<b>7</b>	<b>Dokumentation</b>	alle	Anfang Juni bis Mitte August 2016

**Tabelle 2: Projektstruktur**

Anfang des Jahres 2016 wurde kollaborativ eine Projektidee entwickelt, welche dann in Forschungsfragen konkretisiert wurde. Die Grundlage bildete dabei das Forschungsthema, das von einem Gruppenmitglied für den Parallelkurs „Wissenschaftliche Methodik und Praxis“ verfolgt und ausgearbeitet wurde. Im Zuge dessen wurde bereits von diesem Teammitglied seit Ende Dezember 2015 Literaturrecherche betrieben. Nach der ausgedehnten Phase der Einarbeitung konnte man sich den vorbereitenden Maßnahmen für das Experiment widmen. Einen eigenen Punkt stellt dabei die Korpuserstellung dar. Über einen halben Monat hinweg beschäftigte man sich damit einen geeigneten Korpus zu kreieren. Dabei fand das sequentielle Vorgehen innerhalb der kompletten Gruppe statt. Zudem mussten weitere Vorbereitungen für das eigentliche Experiment getroffen werden. Um die reflektive und intuitive Ästhetik zu erheben, war es notwendig jeweils gesonderte Fragebögen und Testinstrumente bereitzustellen.

Gegen Ende Mai 2016 fanden in einem Zeitraum von zehn Tagen die Experimente im Future Interaction Lab der Universität Regensburg statt. Nach dieser Phase beschäftigte man sich mit der Auswertung der Daten. Parallel zu der Datenanalyse konnte bereits an der Anfertigung der Projektdokumentation gearbeitet werden.

Bei den Zeitangaben handelt es sich nur um ungefähre Zeiträume. Die konkreten Zuständigkeiten, sofern nicht ohnehin alle Gruppenmitglieder beteiligt waren, können der Tabelle entnommen werden.

## 6 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Datenauswertung präsentiert. Dabei wird zuerst auf die Datenaufbereitung eingegangen, während anschließend Auswertungen

im Bereich der deskriptiven Statistik und der Inferenzstatistik gemäß der Hypothesen vorgenommen werden.

## 6.1 Datenaufbereitung

Für das weitere Vorgehen in der Studie und die nachfolgende Auswertung mussten die Daten aufbereitet werden. Dazu werden die Daten vorerst formatiert und in ein einheitliches Format gebracht. In den ersten Schritten der Formatierung wurde das Programm Excel verwendet. Die Daten, welche während dem Experiment erhoben wurden, wurden von verschiedenen Programmen und Medien aufgezeichnet. So mussten während der Datenaufbereitung alle Daten in eine jeweilige Excel-Tabelle überführt werden.

Die demographischen Daten wurden online mit Hilfe von Google Forms aufgezeichnet. Diese Tabelle konnte, abgesehen von kleinen Formatierungen, genauso übernommen werden. Die intuitiven ästhetischen Bewertungen wurden für jede einzelne Testperson während dem Experiment durch das Programm PsychoPy (siehe Kapitel 4.3) erfasst und in einer separaten CSV-Datei gespeichert. Bei der Datenaufbereitung mussten die Bewertungen aus jeder einzelnen CSV-Datei pro Proband ausgelesen und in eine neue Tabelle kopiert und anschließend formatiert werden. Die Fragen zur reflektiven Ästhetik und zu den UI-Attributen wurden über einen Fragebogen auf Papier erfasst. Diese Daten wurden in entsprechende Spalten gegliedert und manuell in die Zellen eingetragen. Für die Erfassung der Persönlichkeit wurde ebenfalls Google Forms verwendet. Um die Persönlichkeit einer jeweiligen Person bestimmen zu können, mussten die aufgezeichneten Daten aus Google Forms in eine entsprechend mitgelieferte Excel-Vorlage (Satow, 2012) übertragen werden, welche automatisch einen bestimmten Wert für jede einzelne Persönlichkeitsdimension ausgibt. Diese Excel-Datei befindet sich im Anhang. Zusätzlich wurden anhand dieser Daten Stanine-Werte berechnet, welche für die Auswertung von Vorteil sind. Die berechneten Rohdaten und die Stanine der Persönlichkeitsdimension jedes Probanden wurden anschließend in einer einzelnen Excel-Datei zusammengetragen.

Letztendlich wurden alle erhobenen Daten in insgesamt zwei verschiedenen Tabellen zusammengeführt, mit welchen im Anschluss bei der Auswertung gearbeitet wur-

de. Die Verwendung einer Probanden-ID (PID) und einer Webseiten-ID (WebID), einschließlich der URL, ermöglicht eine korrekte Zuordnung innerhalb der Daten.

Die erste Tabelle besteht aus insgesamt 40 Zeilen, welche die 40 Probanden mit ihrer zugehörigen PID, den demographischen Daten und der Persönlichkeit enthalten. Die zweite Tabelle enthält alle während dem Experiment gesammelten Daten. Sie setzt sich zusammen aus insgesamt 1200 Zeilen (40 Testpersonen \* 30 Webseitenbewertungen). Eine Zeile stellt hier eine Bewertung einer Webseite dar. Diese Tabelle enthält die WebID (+URL), die Bewertungen zur intuitiven und reflektiven Ästhetik und die Bewertungen der UI-Attribute. Außerdem sind personenbezogene Daten wie die PID, die Demographie und die Persönlichkeit enthalten. Da eine Person jedoch 30 Webseiten bewertet hat, wiederholen sich diese personenbezogenen Daten 30-Mal innerhalb der gesamten Tabelle. Diese Art der Formatierung ist notwendig für die spätere statistische Auswertung der Hypothesen. So wird eine Instanz der Stichprobe als individuelle Bewertung einer Testperson für eine spezielle Seite aufgefasst. Aus diesem Grund besteht die Instanzenmenge für die statistischen Berechnungen aus 1200 Instanzen. Abschließend wurden aus diesen zwei Excel-Tabellen zwei SPSS-Tabellen generiert, mit welchen die weiteren Arbeiten vorgenommen werden konnten.

Für die anschließende Auswertung mussten die Tabellen jedoch noch um weitere Variablen ergänzt werden. So wurden zum Beispiel für die klassische und die expressive Ästhetik der Durchschnitt aus den Bewertungen der drei einzelnen Fragen gebildet, um mit einem Wert für die klassische Ästhetik und einem für die expressive Ästhetik weiterarbeiten zu können. Das Geschlecht wurde auf die Ziffern 1 (männlich) und 2 (weiblich) abgebildet.

Außerdem wurden die gesamten Daten, ausgenommen der demographischen Daten, dichotomisiert. Dieser Schritt der Datenaufbereitung ist für weitere Untersuchungen im Bereich der Inferenzstatistik, speziell für die Analyse der Interaktionseffekte, nötig. Unter Dichotomisierung versteht man die „Zerlegung einer Gesamtheit in zwei Teilgesamtheiten mithilfe eines Merkmals, bei dem nur zwei Ausprägungen unterschieden werden“ (Dichotomisierung, o. J.). In diesem Projekt wurden die Daten mit Hilfe des zuvor berechneten Median in zwei Hälften geteilt. Während die Werte, die kleiner als der Median sind, die erste Gruppe (1) bilden, besteht die zweit Gruppe (2) aus Werten, die größer oder gleich dem Median sind. Man spricht dabei von einem

Median-Split (Field, 2005, S. 300). Somit transformiert man mehrwertige ordinale oder metrische Daten in zweiwertige nominale Daten. Diese Methodik der Dichotomisierung ist auch in anderen Forschungsgebieten eine übliche Vorgehensweise, wie zum Beispiel in der Medienpsychologie und den Sozialwissenschaften (Richter, 2007). Dennoch stößt diese Methodik des Öfteren auf Kritik und muss daher mit Vorsicht betrachtet werden (Richter, 2007). Alternative statistische Verfahren hätten jedoch eine größere Teilnehmermenge benötigt. Auch sollen mit der vorliegenden Studie bezüglich den Hypothesen zu Interaktionseffekten lediglich erste explorative Analysen getätigt werden. Zukünftige Studien können mit methodisch und statistisch exakteren Verfahren auf den Ergebnissen dieser Studie aufbauen.

Zuletzt wurden noch zwei weitere nominal-skalierte Gruppen für Buntheit und visuelle Komplexität gebildet. Die dichotomen Gruppen dieser Variablen können für Interaktionseffekte verwendet werden. Jedoch soll, gemäß den Hypothesen für diese Variablen, auch die häufig in Studien aufgetretene umgekehrte U-Form untersucht werden. Dies ist nur möglich, wenn man die Skalen in drei Gruppen aufteilt. Aus diesem Grund wurden sowohl für Buntheit als auch für visuelle Komplexität Variablen gebildet, die für drei Ausprägungen stehen, geringe, moderate und hohe Ausprägung. Die Zuweisung erfolgt dabei gemäß einer arithmetischen Dreiteilung der numerischen Skala, also 1-3 für gering, 4-6 für moderat und 7-9 für hoch.

Das Messniveau der Variablen sieht wie folgt aus: Alle demographischen (Ausnahme: Alter) und dichotomisierten Daten sind nominal skaliert, die Daten zur intuitiven Ästhetik und zur Persönlichkeit werden metrisch aufgefasst und die rohen Daten der UI-Attribute ordinal, die durch die Dreiteilung entstandenen Variablen wiederum nominal. Die Rohdaten der reflektiven Ästhetik werden ordinal betrachtet, während jedoch die jeweiligen Durchschnittswerte der klassischen und expressiven Ästhetik metrisch zu handhaben sind (da durch die Durchschnittsbildung auch Komma-Werte entstehen können).

Die einzelnen Tabellen (Excel und SPSS), einschließlich der Vielzahl an Variablen und ihrer Eigenschaften, sind in ihrer Gesamtheit dem Anhang zu entnehmen. Folgende Tabelle fasst die, für die Hypothesen wichtigsten Variablen, die Benennung, ihr Skalenniveau und mögliche Ausprägungen sowie ihre Konstruktion zusammen.

Variable	Skalierung und Ausprägung	Konstruktion
<b>Geschlecht</b>	Nominal {männlich, weiblich}	Demographie-Fragebogen
<b>Neurotizismus</b>	Metrisch [1 – 9]	Big-Five-Persönlichkeitstest
<b>Extraversion</b>	Metrisch [1 – 9]	Big-Five-Persönlichkeitstest
<b>Gewissenhaftigkeit</b>	Metrisch [1 – 9]	Big-Five-Persönlichkeitstest
<b>Offenheit</b>	Metrisch [1 – 9]	Big-Five-Persönlichkeitstest
<b>Verträglichkeit</b>	Metrisch [1 – 9]	Big-Five-Persönlichkeitstest
<b>Neurotizismus – dichotom</b>	Nominal {geringer Neurotizismus, hoher}	Dichotomisierung von Neurotizismus
<b>Extraversion - dichotom</b>	Nominal {introvertiert, extravertiert}	Dichotomisierung von Extraversion
<b>Gewissenhaftigkeit - dichotom</b>	Nominal {geringe Gewissenhaftigkeit, hohe Gewissenhaftigkeit}	Dichotomisierung von Gewissenhaftigkeit
<b>Offenheit - dichotom</b>	Nominal {geringe Offenheit, hohe Offenheit}	Dichotomisierung von Offenheit
<b>Verträglichkeit - dichotom</b>	Nominal {geringe Verträglichkeit, hohe Verträglichkeit}	Dichotomisierung von Verträglichkeit
<b>Symmetrie</b>	Ordinal [1-9]	Fragebogen („Ich finde die Webseite ist... asymmetrisch [1] – symmetrisch [9]“)
<b>Buntheit</b>	Ordinal [1-9]	Fragebogen („Ich finde die Webseite ist... überhaupt nicht bunt [1] – sehr bunt [9]“)
<b>Visuelle Komplexität</b>	Ordinal [1-9]	Fragebogen („Ich finde die Webseite ist... überhaupt nicht visuell komplex [1] – sehr visuell komplex [9]“)
<b>Symmetrie - dichotom</b>	Nominal {asymmetrisch, symmetrisch}	Dichotomisierung von Symmetrie
<b>Buntheit - dichotom</b>	Nominal {weniger bunt, sehr bunt}	Dichotomisierung von Buntheit
<b>Visuelle Komplexität - dichotom</b>	Nominal {geringe visuelle Komplexität, hohe visuelle Komplexität}	Dichotomisierung von visuelle Komplexität
<b>Buntheit - dreifach</b>	Nominal {geringe Buntheit, moderate Buntheit, hohe Buntheit}	Arithmetische Dreiteilung von Buntheit
<b>Visuelle Komplexität - dreifach</b>	Nominal {geringe visuelle Komplexität, moderate visuelle Komplexität, hohe visuelle Komplexität}	Arithmetische Dreiteilung von visuelle Komplexität
<b>Intuitive Ästhetik</b>	Metrisch [0,00 – 1,00]	Visuelle Analogskala („hässlich [0,00] – schön [1,00]“)
<b>Klassische Ästhetik</b>	Metrisch [1,00 – 7,00]	Fragebogen – Mittelwert aus den drei Fragen zur klassischen Ästhetik

		(„Die Webseite ist [sauber   angenehm   ästhetisch] gestaltet“ – Likert-Skala von 1 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 7 („stimme vollständig zu“))
Expressive Ästhetik	Metrisch [1,00 – 7,00]	Fragebogen – Mittelwert aus den drei Fragen zur expressiven Ästhetik („Die Webseite ist [raffiniert   spannend   kreativ] gestaltet“ – Likert-Skala von 1 („stimme überhaupt nicht zu“) bis 7 („stimme vollständig zu“))

**Tabelle 3: Variablenübersicht**

## 6.2 Deskriptive Statistik

Im Folgenden werden die Auswertungen zur deskriptiven Statistik aufgezeigt und die Ergebnisse präsentiert. Dabei wird im Einzelnen auf die Demografie, die Persönlichkeit, die intuitive und reflektive Ästhetik und die UI-Attribute eingegangen. Für die intuitive und reflektive Ästhetik und die UI-Attribute werden die Ergebnisse zudem pro Webseite betrachtet. Alle Auswertungen und Grafiken der deskriptiven Statistik befinden sich auch im Anhang.

### 6.2.1 Demografie

Im Rahmen des Experiments haben insgesamt 40 Personen ( $N=40$ ) mit einer Altersspanne von 15 bis 52 Jahren ( $N=40$ ;  $M=26,80$ ;  $Md=24,0$ ;  $Sd=8,153$ ;  $min=15$ ;  $max=52$ ) teilgenommen. Die Stichprobe setzt sich zusammen aus 21 männlichen (52,5%) und 19 weiblichen (47,5%) Probanden und ist somit bezüglich Geschlecht relativ gleichverteilt. Unter den Teilnehmern befanden sich 26 Studenten (65,0%), 13 Erwerbstätige (32,5%) und 1 Schüler (2,5%). 60,0% der Probanden ( $n=24$ ) und somit mehr als die Hälfte der Studienteilnehmer, haben einen Hochschulabschluss. Den Rest bilden 9 Personen mit (Fach-)Abitur (22,5%), 2 mit Mittlerer Reife (5,0%) und eine Industriefachwirtin (2,5%).

### 6.2.2 Persönlichkeit

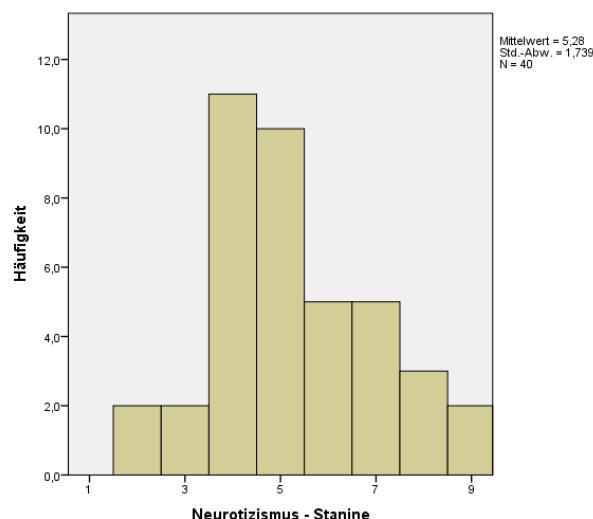
Für die Auswertung der Persönlichkeit wurden die Stanine-Daten verwendet. Diese werden auf einer Skala von 1 bis 9 abgebildet. Es werden zuerst die Rohdaten und anschließend die dichotomisierten Daten betrachtet.

Für insgesamt 40 Testpersonen ( $N=40$ ) wurden Daten für die Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Extraversion, Gewissenhaftigkeit, Offenheit und Verträglichkeit erhoben und anschließend deskriptiv ausgewertet. Die Ergebnisse kann man folgender Tabelle entnehmen:

	<b>Bericht</b>				
	Neurotizismus - Stanine	Extraversion - Stanine	Gewissenhaftigkeit - Stanine	Offenheit - Stanine	Verträglichkeit - Stanine
N	40	40	40	40	40
Mittelwert	5,28	5,33	5,50	3,88	4,98
Median	5,00	5,00	6,00	4,00	5,00
Minimum	2	1	1	1	1
Maximum	9	9	9	8	8
Standardabweichung	1,739	1,979	1,935	1,990	1,656
Varianz	3,025	3,917	3,744	3,958	2,743

**Tabelle 4: Persönlichkeit (Rohdaten)**

Die Daten der Tabelle zeigen, dass der Mittelwert und auch der Median für alle fünf Persönlichkeitsdimensionen ungefähr im Bereich zwischen 4 und 6 und somit im Normalbereich (Satow, 2012) liegt. Am wenigsten ausgeprägt war die Offenheit unter den Testteilnehmern mit einem Mittelwert von 3,88 ( $Sd=1,99$ ). Der höchste Wert ergab sich für die Persönlichkeitsdimension Gewissenhaftigkeit ( $M=5,50$ ;  $Sd=1,935$ ). Die Verteilung der Daten innerhalb jeder einzelnen Persönlichkeitsdimension illustrieren die folgenden Histogramme.



**Abbildung 11: Histogramm – Neurotizismus (Stanine)**

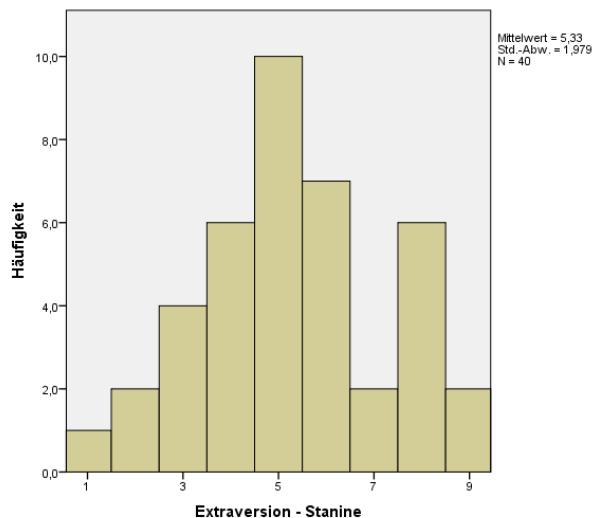


Abbildung 12: Histogramm – Extraversion (Stanine)

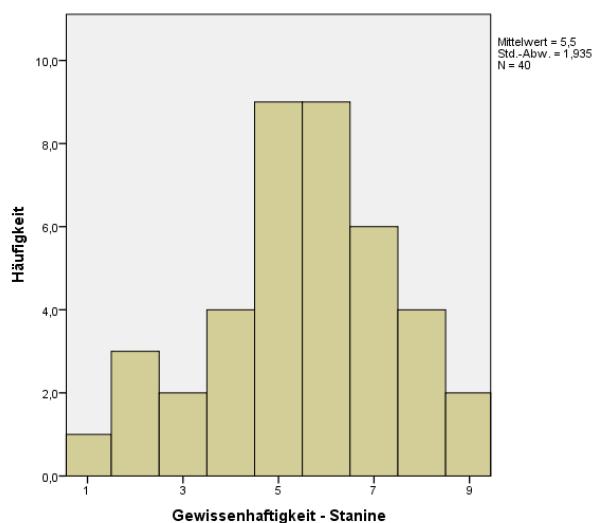


Abbildung 13: Histogramm – Gewissenhaftigkeit (Stanine)

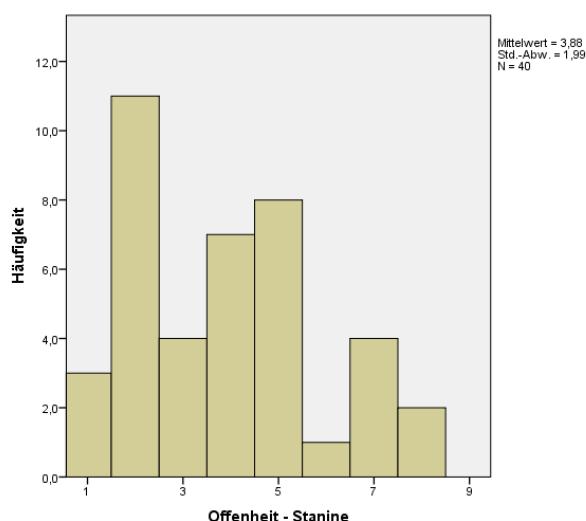
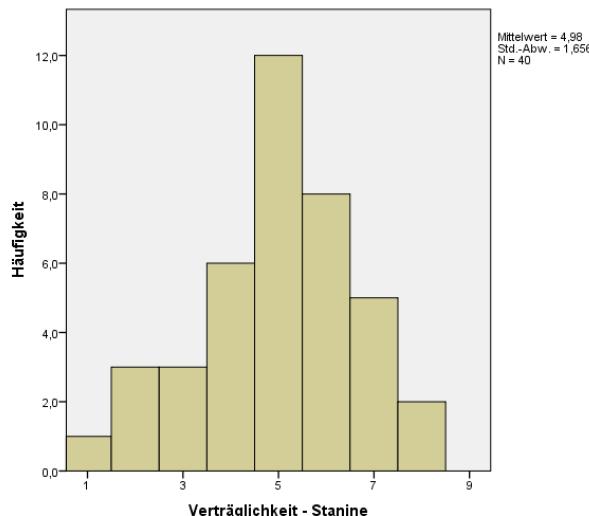


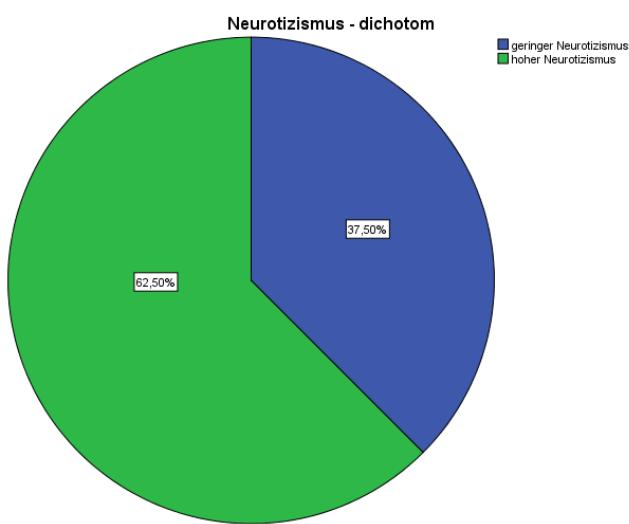
Abbildung 14: Histogramm – Offenheit (Stanine)



**Abbildung 15: Histogramm – Verträglichkeit (Stanine)**

Betrachtet man die Histogramme im Überblick, dann lässt sich feststellen, dass bei fast allen Persönlichkeitsdimensionen auf Basis von visueller Interpretation eine Normalverteilung vorliegt. Eine Ausnahme bildet Offenheit, bei welcher das Histogramm eine linksseitige Verteilung aufweist. Bei einer Grundgesamtheit von 200 und mehr Merkmalsausprägungen wird empfohlen, die Normalverteilung nur durch die optische Beobachtung der Histogramme zu bestimmen (Field, 2005, S.72).

Es wurden die Persönlichkeitsdimensionen für das statistische Verfahren der Interaktionseffekte dichotomisiert. Für die Dimension Neurotizismus und seine Werte bedeutet dies, dass sie mit Hilfe des Median ( $Md=5,00$ ) in die beiden Gruppen „geringer Neurotizismus“ und „hoher Neurotizismus“ geteilt wurden. Der Median für jede einzelne Dimension kann obenstehender Tabelle entnommen werden.



**Abbildung 16: Kreisdiagramm – Neurotizismus**

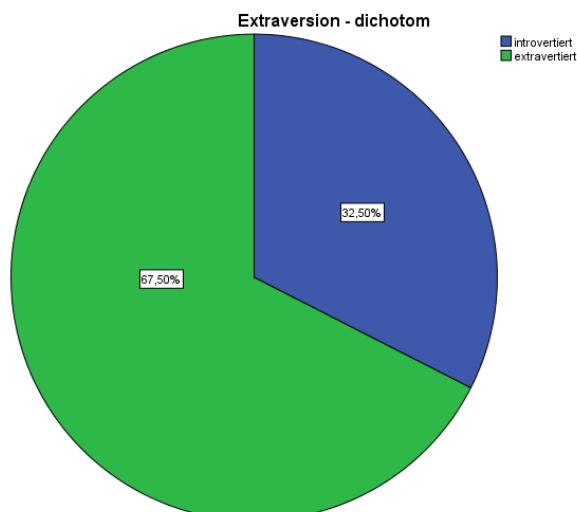


Abbildung 17: Kreisdiagramm – Extraversion

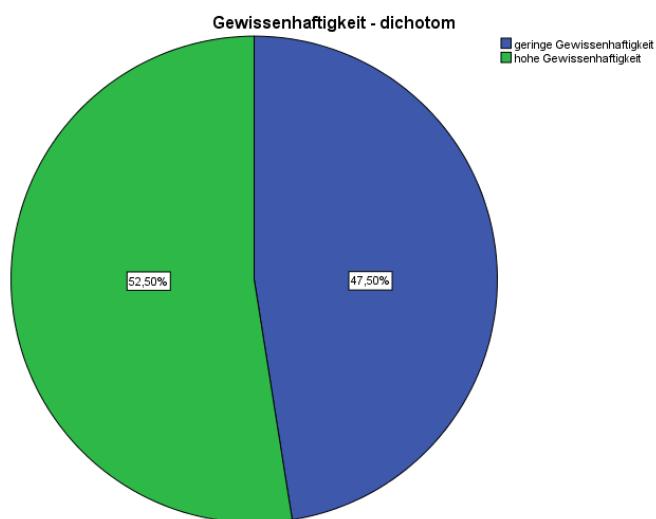


Abbildung 18: Kreisdiagramm – Gewissenhaftigkeit

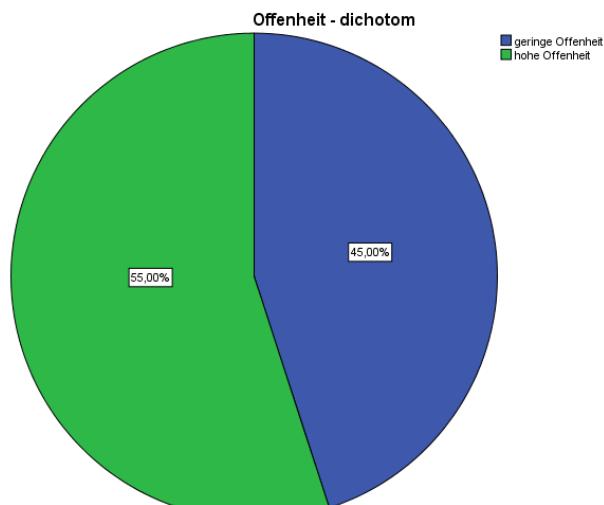


Abbildung 19: Kreisdiagramm – Offenheit

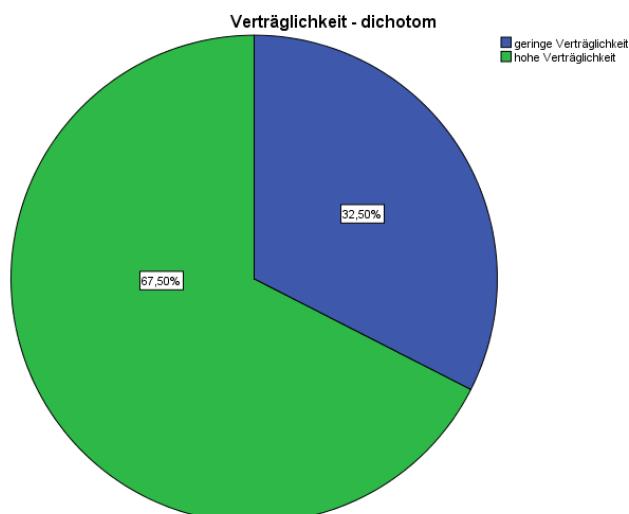


Abbildung 20: Kreisdiagramm – Verträglichkeit

Die aufgeführten Kreisdiagramme zeigen die Auswertung der dichotomen Daten hinsichtlich der fünf Persönlichkeitsdimensionen. Unter den Testpersonen waren 62,5% ( $n=25$ ) mit hohem Neurotizismus und 37,5% ( $n=15$ ) mit niedrigem Neurotizismus. Grundsätzlich nahmen auch mehr extravertierte Personen (67,5%;  $n=27$ ) an dem Experiment teil als introvertierte (32,5%;  $n=13$ ). Bezüglich der Gewissenhaftigkeit war die Menge relativ gleichverteilt. 47,5% der Personen ( $n=19$ ) fallen in die Gruppe der eher weniger gewissenhaften Personen, während 21 Probanden (52,5%) zum anderen Extrem zugehörig sind. 55,0% der Teilnehmer ( $n=22$ ) haben einen hohen Wert für die Offenheit, im Gegensatz zu den restlichen 45,0% ( $n=18$ ). Unter die Kategorie geringe Verträglichkeit lassen sich 13 Personen (32,5%) einordnen und unter hohe Verträglich 27 (67,5%).

Es gilt zu beachten, dass diese Form der Dichotomisierung über den Median-Split lediglich bei den zwei Dimensionen Offenheit und Gewissenhaftigkeit zu einer sehr gleichmäßigen Trennung geführt hat. Da jedoch in der Tabelle zur finalen statistischen Auswertung jede einzelne Bewertung einer Webseite von einer Person als Instanz aufgefasst wird, liegen genug Daten zur legitimen Auswertung selbst bei Gruppen mit weniger Teilnehmern vor (z.B. geringe soziale Verträglichkeit: 13 Personen sind 330 Bewertungen).

### 6.2.3 Intuitive und reflektive Ästhetik

Unter diesem Gliederungspunkt werden sowohl die Daten der intuitiven als auch der reflektiven Ästhetik, welche sich aus der klassischen und der expressiven Ästhetik zusammensetzt, deskriptiv ausgewertet und beleuchtet. Dabei werden zuerst die Rohdaten der einzelnen Kategorien im Allgemeinen und anschließend pro Webseite genauer betrachtet.

Bei der Aufzeichnung der Daten wurden für die intuitive und die reflektive (klassische und expressive) Ästhetik unterschiedliche Metriken verwendet. Während die intuitiven Daten auf einer metrischen Skala von 0,00 bis 1,00 mit 100 möglichen Belegungen abgebildet werden, wurde bei der klassischen und expressiven Ästhetik je ein Mittelwert aus drei ordinalskalierten Fragen gebildet. Dies führt wiederum zu einer metrischen Skalierung, die Werte zwischen 1 und 7 annehmen kann.

Grundsätzlich kann man sagen, dass die einzelnen Webseiten beim intuitiven Rating im Durchschnitt mit 0,5 ( $N=1200$ ;  $Sd=0,25$ ) bewertet wurden. Dieser Wert entspricht der exakten Mitte der Skala und legitimiert somit auch die Expertenauswahl der Webseiten bezüglich der Attraktivität zu Beginn der Studie. Bei der klassischen Ästhetik liegt der Mittelwert leicht über der Mitte der Skala ( $N=1200$ ;  $M=4,03$ ;  $Sd=1,71$ ). Bei der expressiven Ästhetik wurde im Schnitt eine Bewertung annähernd exakt in der Mitte vergeben ( $N=1200$ ;  $M=3,47$ ;  $Sd=1,55$ ). Die genauen Werte der intuitiven, klassischen und expressiven Ästhetik können nachfolgender Tabelle entnommen werden:

	<b>Bericht</b>		
	Intuitive Ästhetik Rating	Klassische Äs- thetik	Expressive Äs- thetik
N	1200	1200	1200
Mittelwert	,4936	4,02917	3,46500
Median	,5100	4,00000	3,33333
Minimum	,00	1,000	1,000
Maximum	1,00	7,000	7,000
Standardabweichung	,25191	1,711404	1,554281
Varianz	,063	2,929	2,416

**Tabelle 5: Intuitive & reflektive Ästhetik (Rohdaten)**

Nun werden die Daten pro Webseite genauer betrachtet. Über den Anhang ist in Papier-Form eine Dokumentation über die verwendeten Webseiten beigefügt. Diese kann man nutzen, um die folgenden Daten und Erläuterungen bezüglich der Webseiten über die ID genauer zu verstehen und zu untersuchen.

Es soll deskriptiv illustriert werden, welche Webseiten bei den Probanden bezüglich der drei Ästhetik-Kategorien am beliebtesten waren, welche im mittleren Bereich einzusortieren sind und welche gar nicht überzeugt haben. Dafür wird eine Tabelle präsentiert, welche für die intuitive, klassische und expressive Ästhetik je die WebID und das durchschnittliche Rating aufführt. Die WebID ist eine Nummer, welche eindeutig einer Webseite zugeordnet werden kann. In der Spalte Rating werden die Mittelwerte pro Webseite angegeben. Die Zeilen werden pro Kategorie in absteigender Reihenfolge nach dem Rating sortiert. Dadurch wird deutlich, welche Webseiten am besten und welche am schlechtesten bewertet wurden.

WebID Intuitiv	Rating Intuitiv	WebID Klassisch	Rating Klassisch	WebID Expressiv	Rating Expressiv
01	,75	02	5,95	02	5,41
06	,74	01	5,78	08	5,38
02	,74	08	5,70	05	4,84
08	,73	06	5,53	09	4,78
10	,69	05	5,50	07	4,76
12	,68	04	5,48	06	4,74
09	,67	18	5,40	12	4,62
18	,67	12	5,17	01	4,55
05	,66	15	5,16	10	4,12
04	,64	10	5,11	04	4,11
15	,62	09	4,80	30	4,03
03	,57	03	4,66	03	3,74
19	,55	19	4,43	19	3,74
16	,53	17	4,37	15	3,50
11	,52	11	4,23	18	3,48
07	,52	07	4,10	28	3,41
17	,52	13	3,92	17	3,15
20	,46	20	3,70	21	3,08
21	,45	21	3,69	13	3,05
13	,41	16	3,64	16	2,95
14	,41	14	3,51	11	2,83
27	,38	27	3,10	20	2,80
30	,29	30	2,58	14	2,74
23	,27	29	2,46	25	2,28
25	,27	22	2,44	27	2,23
26	,26	25	2,36	22	2,13
24	,23	26	2,36	26	1,97
22	,22	23	2,24	29	1,90
29	,20	24	2,08	23	1,88
28	,16	28	1,45	24	1,74

**Tabelle 6: Intuitive & Reflektive Ästhetik pro Webseite – Ranking**

Hinsichtlich der intuitiven Ästhetik wurden die Webseiten mit den Nummern 01 ( $M=,75$ ), 06 ( $M =,74$ ), 02 ( $M =,74$ ) und 08 ( $M =,73$ ) am besten bewertet. Im mittleren Bereich waren die Webseiten mit der ID 16 ( $M =,53$ ), 11 ( $M =,52$ ), 07 ( $M =,52$ ) und 17 ( $M =,52$ ) einzusortieren. Das schlechteste Rating bekamen die Webseiten mit den Nummern 24 ( $M =,23$ ), 22 ( $M =,22$ ), 29 ( $M =,20$ ) und 28 ( $M =,16$ ). Bedenkt man die Experteneinteilung bezüglich der Attraktivität verhalten sich die Ergebnisse für die intuitive Ästhetik insgesamt erwartungskonform. Beim Korpus handelt es sich gemäß Einschätzung der Gruppenmitglieder bei den Seiten 1-10 um attraktive, 11-20 um neutrale und 21-30 um unattraktive Seiten. Besonders im Bereich der unattraktiven und der sehr

attraktiven Seiten ist die Bewertung fast äquivalent zur Experteneinschätzung. Lediglich im Bereich der attraktiven und durchschnittlichen Seiten gibt es Vermischungen zwischen attraktiv und neutral eingeschätzten Seiten, z.B. 03 im neutralen Bereich und 12 im positiven Bereich. Dies tritt nur vereinzelt auf, grobe Abweichungen sind nicht zu erkennen.

Für die klassische Ästhetik stehen die Webseiten mit der WebID 02 ( $M = 5,95$ ), 01 ( $M = 5,75$ ), 08 ( $M = 5,70$ ) und 06 ( $M = 5,53$ ) an oberster Position. Ein mittleres Rating wurde an die Webseiten 17 ( $M = 4,37$ ), 11 ( $M = 4,23$ ), 07 ( $M = 4,10$ ) und 13 ( $M = 3,92$ ) vergeben. Die schlechtesten Webseiten hinsichtlich der Bewertungen zur klassischen Ästhetik waren 26 ( $M = 2,36$ ), 23 ( $M = 2,24$ ), 24 ( $M = 2,08$ ) und 28 ( $M = 1,45$ ). Damit verhält sich auch für diese reflektive Bewertung alles erwartungskonform, bis auf ähnlich punktuelle Abweichungen im Bereich der attraktiven und durchschnittlichen Seiten, wie bei der intuitiven Ästhetik. Insgesamt kann man also sagen, dass die dreiteilige Unterteilung der Ästhetik von den Experten sehr ähnlich zur experimentellen Erfassung der Bewertungen der Teilnehmer bezüglich der intuitiven und reflektiven klassischen Ästhetik sind.

Die besten Bewertungen für die expressive Ästhetik erhielten die Seiten mit der ID 02 ( $M = 5,41$ ), 08 ( $M = 5,38$ ), 05 ( $M = 4,84$ ) und 09 ( $M = 4,78$ ), während die Webseiten mit den Nummern 15 ( $M = 3,50$ ), 18 ( $M = 3,48$ ), 28 ( $M = 3,41$ ) und 17 ( $M = 3,15$ ) zu den neutralen Seiten zählen. Die Webseiten mit dem niedrigsten Ranking innerhalb der expressiven Ästhetik sind 26 ( $M = 1,97$ ), 29 ( $M = 1,90$ ), 23 ( $M = 1,88$ ) und 24 ( $M = 1,74$ ). Oberflächlich betrachtet kann man auch hier feststellen, dass die grobe Rangfolge sehr ähnlich zu den normalen ästhetischen Beurteilungen in Form der intuitiven und klassischen Ästhetik verläuft. Vor allem im Bereich der Webseiten mit sehr hoher Expressivität und sehr niedriger Expressivität. Auffällig und abgrenzend zu den anderen beiden Ästhetik-Metriken ist jedoch, dass es mehr starke Ausreißer aus dem Schema gibt, wie Webseite 30, die im mittleren Bereich situiert ist.

Betrachtet man die Webseiten und die unterschiedlichen Rankings im Überblick, so kann man informell feststellen, dass die Seiten über die drei Kategorien (intuitive, klassische & expressive Ästhetik) hinweg in ihren jeweiligen Bereichen (attraktiv, neutral & hässlich) häufig übereinstimmen oder in der Nähe liegen. Dennoch gibt es Webseiten, welche mit den Bewertungen von Kategorie zu Kategorie stark voneinander

abweichen. Eine exakt übereinstimmende Position im Ranking haben zwei Webseiten aus dem mittleren Bereich mit den Nummern 03 und 19.

Abschließend werden zwei attraktive, zwei hässliche und eine neutrale Webseite mit Hilfe von Screenshots präsentiert. Die nachfolgenden Webseiten fallen dabei fast ausnahmslos für alle drei Ästhetik-Metriken (intuitiv, klassisch, expressiv) in die jeweilige Attraktivitätskategorie. Lediglich Webseite 28 ist bezüglich expressiver Ästhetik im neutralen Bereich einzuordnen. Dies soll nochmal verdeutlichen, dass punktuelle Unterscheidungen festzustellen sind. Zur Veranschaulichung der restlichen Webseiten wird auf den beigefügten Webseiten-Anhang verwiesen. Die exakten Mittelwerte für alle Bewertungen können den obenstehenden Tabellen entnommen werden.

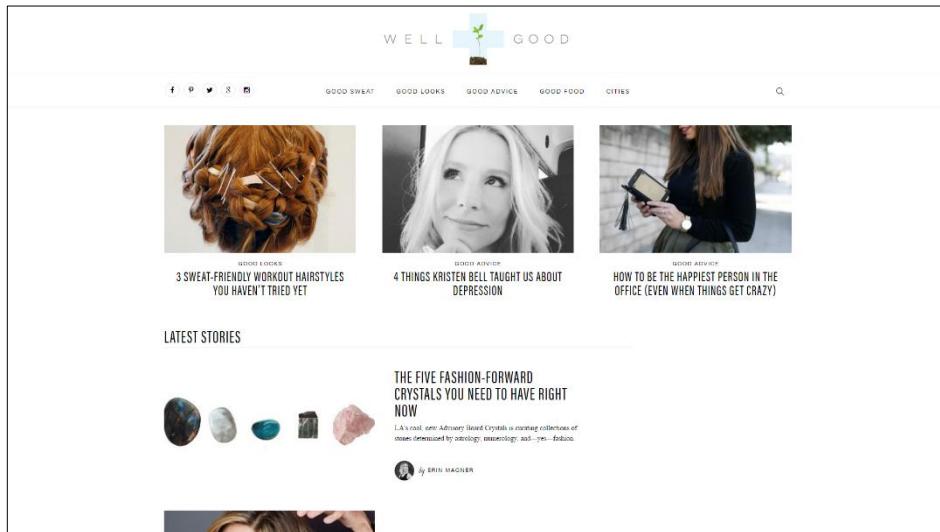
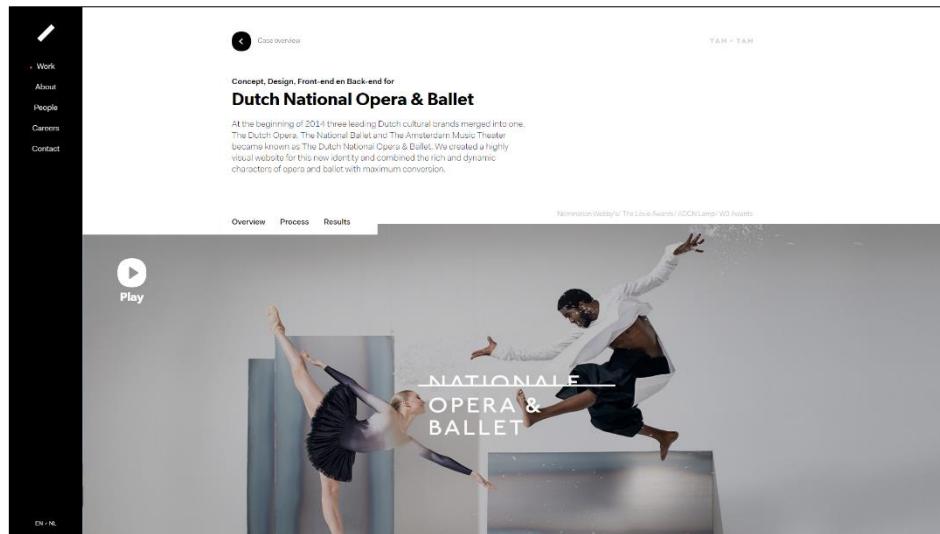


Abbildung 21: WebID 01 – Attraktive Webseite



**Abbildung 22: WebID 02 – Attraktive Webseite**



**Abbildung 23: WebID 17 – Neutrale Webseite**

The screenshot shows a complex and cluttered website layout. At the top left is a navigation bar with links to 'directory', 'welcome', 'plays', 'sonnets', 'soliloquies', 'essays', 'biography', 'theatres', 'big dates', 'plots', 'logos', 'books', 'glossary', 'scholarly', and 'quiz'. Below this is a search bar with a 'Go' button. The main content area features several sections: 'Shakespeare on Jealousy' (with a small image of a man), 'Today's Quick Fact' (about William Kempe), 'Imagery of Disease in Hamlet' (with a small image of a person), 'Shakespeare's Characters' (with a small image of a person), 'Themes in The Tempest' (with a small image of a person), 'Sonnet 73' (with a small image of a person), and 'What Did Shakespeare Look Like?' (with a small image of a person). To the right is a sidebar with 'In the spotlight' (links to 'Montagues and Capulets', 'Othello Study Guide', 'Romeo and Juliet', 'Contemporary References', 'Shakespeare's Sonnets', 'Drama in Tense', and 'Shakespeare's Oaths'), 'Today's Trivia Question' (about Falstaff), 'Featured Quote' (from King Lear), 'Word of the Week' (about heat), and a 'Quiz' section with links to 'Characteristics of Comedy', 'Shakespeare's Children', 'Shakespeare's Kings and Queens', 'Henry V Soliloquies Explained', 'Detailed Shakespeare Timeline', 'Did Mariana Fall In Love With Her Cousin?', 'Shakespeare's School Days', 'What Is A Sonnet', 'Shakespeare's Blood', 'Romeo and Juliet', 'Detailed Shakespeare Annotations', 'The Bard of Avon', 'Shakespeare's Fables', 'Shakespeare's Funnies', 'Shakespeare's Insults', 'Shakespeare's Impersonations', 'Draws in Shakespeare's Plays', 'Shakespeare Study Quiz (with Answers)', 'Shakespeare's Death', 'Objection to Parallel', 'Fayreplay in The Merchant of Venice', 'Top Shakespearean Plays', 'The Shakespearean Sonnet', 'Shakespeare's Sonnets', and 'Female Characters'.

Abbildung 24: WebID 24 – Hässliche Webseite



Abbildung 25: WebID 28 – Hässliche Webseite

Eine genauere Analyse der Seiten-spezifischen deskriptiven Daten, in Form von, zum Beispiel qualitativen Analysen, fand aufgrund der Schwerpunktsetzung auf quantitative statistische Auswertungen nicht statt. Zukünftige Studien können die punktuellen Besonderheiten einiger Seiten bei der Beurteilung bezüglich intuitiver, klassischer und expressiver Ästhetik jenseits von Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität genauer untersuchen und so beispielsweise in Erfahrung bringen, was die genauen Bedingungen sind, die eine erfolgreiche intuitive, klassische oder expressive Ästhetik ausmachen (siehe auch Kapitel 9 – Ausblick).

### 6.2.4 Ästhetik-Attribute

Abschließend werden die Beurteilungen zu den UI-Attributen Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität betrachtet und deskriptiv ausgewertet. Diese drei Attribute wurden mittels einer 9-stufigen Ordinal-Skala innerhalb eines Fragebogens für jede einzelne der 30 Webseiten erhoben. Dies ergibt, wie bereits erwähnt, für 30 Webseiten-ratings bei 40 Teilnehmern eine Tabelle mit insgesamt 1200 Bewertungen ( $N=1200$ ). Für jedes einzelne Ästhetik-Attribut werden nun die Daten zuerst im Allgemeinen und dann pro Webseite betrachtet. Abschließend wird die Verteilung der dichotomen Daten pro Ästhetik-Attribut aufgezeigt.

#### 6.2.4.1 Symmetrie

Die Symmetrie wurde mit Hilfe einer 9-stufigen Skala, welche von „asymmetrisch“ bis „symmetrisch“ reicht, aufgezeichnet. Um die späteren Hypothesen sinnvoll zu prüfen, ist es notwendig, dass das Korpus bezüglich Symmetrie weitestgehend gleichverteilt ist, es also sowohl symmetrische als auch asymmetrische und durchschnittlich symmetrische Seiten gibt. Anhand der deskriptiven Statistik kann man diesen Umstand abprüfen.

Im Mittel wurde für dieses Ästhetik-Attribut ein Wert von 5,25 ( $N=1200$ ;  $Md=5,00$ ;  $Sd=2,26$ ) erreicht. Dieser Wert liegt fast genau in der Mitte der Skala. Auch die Standardabweichung weist auf eine gleichmäßige Verteilung hin. Bei der Bewertung der Webseiten wurde die gesamte Skala ausgenutzt. Es wird ein Minimum von 1 und ein Maximum von 9 gemessen. Weitere Daten können folgender Tabelle entnommen werden:

	asymmetrisch - symmetrisch
N	1200
Mittelwert	5,25
Median	5,00
Minimum	1
Maximum	9
Standardabweichung	2,262
Varianz	5,116

**Tabelle 7: UI-Attribute - Symmetrie**

Zusätzlich zur allgemeinen deskriptiven Betrachtung der Daten, wurden die Ergebnisse in Bezug auf die entsprechenden Webseiten ausgewertet, um zu erfahren welche

Webseiten symmetrisch und welche asymmetrisch sind. Es soll auch untersucht werden, ob das subjektive Empfinden der Teilnehmer für Symmetrie mit der mathematischen Definition der Achsensymmetrie übereinstimmt. Das Ranking für die Webseiten bezüglich Symmetrie kann folgender Tabelle entnommen werden. Je höher der Mittelwert ist, desto symmetrischer erscheint die Webseite für den Nutzer.

WebID Symmetrie	Mittelwert Symmetrie
06	7,38
13	6,80
01	6,65
12	6,38
15	6,15
14	6,13
10	5,98
03	5,93
18	5,83
08	5,75
04	5,68
05	5,63
09	5,63
17	5,58
19	5,40
21	5,38
26	5,20
11	5,05
02	4,98
29	4,85
22	4,80
07	4,78
16	4,63
30	4,43
23	4,30
20	4,18
25	3,93
27	3,48
24	3,45
28	3,33

**Tabelle 8: UI-Attribute – Symmetrie - Ranking**

Zu den symmetrischen Webseiten zählen 06 ( $M=7,38$ ), 13 ( $M=6,80$ ), 01 ( $M=6,65$ ) und 12 ( $M=6,38$ ), während die Seiten 25 ( $M=3,93$ ), 27 ( $M=3,48$ ), 24 ( $M=3,45$ ) und 28 ( $M=3,33$ )

eher asymmetrisch auf den Nutzer wirken. Im mittleren Bereich sind zum Beispiel die Webseiten 17 ( $M=5,58$ ), 19 ( $M=5,40$ ), 21 ( $M=5,38$ ) und 26 ( $5,20$ ) einzuordnen. Es fällt sofort auf, dass die Rangfolge nicht vollständig mit der Rangfolge bezüglich der Ästhetik übereinstimmt. Zahlreiche durchschnittlich attraktive Seiten werden als symmetrisch eingestuft wie 13, 12, 15 und 14 und einige attraktive Seiten wie 07 und 02 werden eher als asymmetrisch empfunden. Grundsätzlich muss man aber über die Hypothesen analysieren, ob es einen Zusammenhang gibt und welche Form dieser hat. Insgesamt weisen die Ergebnisse jedoch darauf hin, dass Teilnehmer zwischen Attraktivität und Symmetrie sinnvoll differenziert haben.

Im Folgenden werden die beiden Extrema der jeweiligen Ausprägung der Kategorie Symmetrie, die Webseiten mit den Nummern 06 und 28, in Form von Screenshots präsentiert. Dies soll dabei helfen, sich ein Bild von einer symmetrischen und einer asymmetrischen Webseite aus der subjektiven Sicht der Teilnehmer machen zu können.

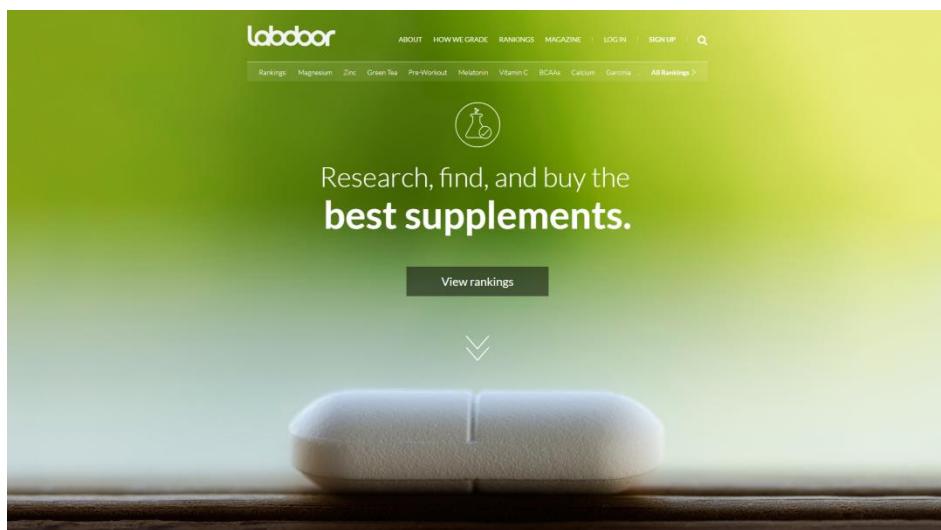


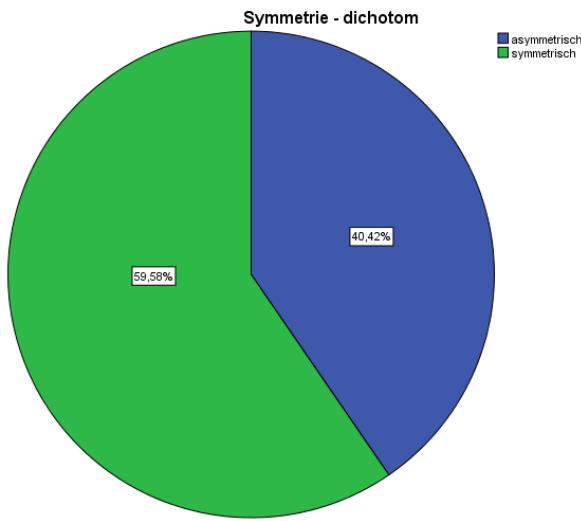
Abbildung 26: Webseite mit der WebID 06 (Symmetrische Seite)



Abbildung 27: Webseite mit der WebID 28 (Asymmetrische Seite)

Bei visueller Analyse der Webseiten lässt sich feststellen, dass das subjektive Empfinden der Symmetrie von Teilnehmern sehr konform mit der der Projektgruppe und der mathematischen Definition der Achsensymmetrie ist. Teilnehmer bewerten Webseiten als symmetrisch, bei denen die Elemente der Seite bezüglich vertikaler oder horizontaler Achsen symmetrisch angeordnet sind. Bei Verstößen gegen dieses Prinzip bewerten Teilnehmer die Webseite als asymmetrisch. Teilnehmer haben also das Konzept der Symmetrie definitionskonform verstanden, was die Operationalisierung der Symmetrie über eine subjektive Einschätzung der Teilnehmer wieder rechtfertigt. Wenn bei der Interpretation in Kapitel 7 empfohlen wird, auf Basis der Daten, Seiten symmetrisch zu gestalten, ist die Definition der Achsensymmetrie gemeint. Die Abbildungen der restlichen Webseiten können dem beigefügten Anhang entnommen werden.

Für weitere Auswertungen bei der Inferenzstatistik war eine Dichotomisierung der Symmetrie-Beurteilungen nötig. Dabei wurde wieder, wie in Kapitel 6.1 beschrieben, ein Median-Split vorgenommen. Der Median für die Symmetrie liegt bei einem Wert von 5,00, bei welchem die Daten in zwei Hälften geteilt werden. Es entstehen also zwei Gruppen, eine mit Beurteilungen von Webseiten als asymmetrisch (<5) und eine mit Beurteilungen als symmetrisch ( $\geq 5$ ). Die Verteilung der jeweiligen Gruppen wird im nachstehenden Kreisdiagramm dargestellt:



**Abbildung 28: Kreisdiagramm – Symmetrie (Dichotome Verteilung)**

Nach der Auswertung der gesamten Beurteilungen aller Webseiten durch alle Teilnehmer ( $N=1200$ ) ist erkennbar, dass Teilnehmer in 59,6% ( $n=715$ ) aller Beurteilungen Webseiten als symmetrisch empfanden und bei 40,4% ( $n=485$ ) der Ratings sie die Webseite als asymmetrisch empfanden.

#### 6.2.4.2 Buntheit

Die Buntheit wurde analog zur Symmetrie auf einer Skala mit den Extrema „überhaupt nicht bunt“ und „sehr bunt“ erfasst. Bei der Bewertung der Webseiten wurde ein Mittelwert von 5,20 ( $N=1200$ ;  $Md=5,00$ ;  $Sd=2,15$ ) festgestellt. Es wurde zur Einschätzung der Webseiten die gesamte Skala ausgenutzt. Sowohl Mittelwert, als auch Median und Standardabweichung weisen auf eine Gleichverteilung hin. Die genaueren Daten sind der Tabelle zu entnehmen:

	überhaupt nicht bunt - sehr bunt
N	1200
Mittelwert	5,20
Median	5,00
Minimum	1
Maximum	9
Standardabweichung	2,146
Varianz	4,604

**Tabelle 9: UI-Attribute - Buntheit**

Anschließend wurden die Mittelwerte pro Webseite geordnet analysiert, um auch hier Aussagen bezüglich des Rankings für die Buntheit treffen zu können. Je höher der Mit-

telwert, desto bunter ist die Webseite. Die durchschnittlichen Bewertungen pro Webseite werden in der Tabelle der Größe nach aufgelistet:

<b>WebID</b>	<b>Mittelwert</b>
<b>Buntheit</b>	<b>Buntheit</b>
28	8,85
30	8,15
07	7,18
21	7,13
19	6,10
12	6,05
05	5,88
29	5,80
03	5,73
08	5,58
14	5,40
25	5,38
17	5,25
22	5,20
06	5,18
09	4,95
20	4,83
23	4,83
04	4,65
10	4,60
11	4,45
16	4,38
15	4,30
01	4,20
26	4,13
18	3,88
13	3,80
02	3,60
27	3,58
24	3,10

**Tabelle 10: UI-Attribute – Buntheit – Ranking**

Als bunte Webseite wurden die Seiten mit den Nummern 28 ( $M=8,85$ ), 30 ( $M=8,15$ ), 07 ( $M=7,18$ ) und 21 ( $M=7,13$ ) beurteilt und als weniger bunt 13 ( $M=3,80$ ), 02 ( $M=3,60$ ), 27 ( $M=3,58$ ) und 24 ( $M=3,10$ ). Am neutralsten wurden die Seiten mit der Nummer 22 ( $M=5,20$ ), 06 ( $M=5,18$ ), 09 ( $M=4,95$ ) und 20 ( $M=4,83$ ) angesehen. Auch hier lässt sich erkennen, dass bezüglich den Ranglisten der Attraktivität sich in allen Bereichen der

Buntheit attraktive, neutrale und unattraktive Seiten befinden. Auffällig ist, dass je zwei hässliche Webseiten im Schnitt als am buntesten und am unbuntesten empfunden wurden.

Eine informelle Analyse der Webseiten und ihrer Bewertungen lässt erkennen, dass Teilnehmer einerseits Webseiten sehr bunt finden, die eine große Anzahl und Kombination an Farben enthalten, die sich auch stark voneinander unterscheiden, wie z.B. bei 30 und 28. Auch wurden Seiten als bunt empfunden, die größere oder viele Fotos enthalten (z.B. 07, 05). Letztlich werden auch Seiten als bunt wahrgenommen, welche zwar nur wenige Farben enthalten, diese jedoch sehr grell und auffällig sind, zum Beispiel das Pink und Lila auf Webseite 03. Am wenigsten bunt werden Seiten empfunden, die wenige Farben und wenige große Fotos enthalten. Es fällt auf, dass diese Seiten oft viel Schrift enthalten und blau als dominierende Farbe nutzen (Webseite 27 und 24). Dieser Farbton wird scheinbar nicht als bunt empfunden. Ferner treten hier auch Seiten auf, die primär Schwarz/Weiß-Designs nutzen, z.B. 03. Insgesamt entspricht die Wahrnehmung von Buntheit der Teilnehmer der Annahme, dass Buntheit mit der Nutzung vieler „knalliger“ und auffälliger Farben korreliert. Weitere Forschungsprojekte auf dem Korpus können die Wirkung von Buntheit mit qualitativen Methoden genauer ergründen. Für die Gestaltungsempfehlungen in Kapitel 7 werden für die Buntheit jedoch obige, informell bestimmte, Aspekte aufgegriffen.

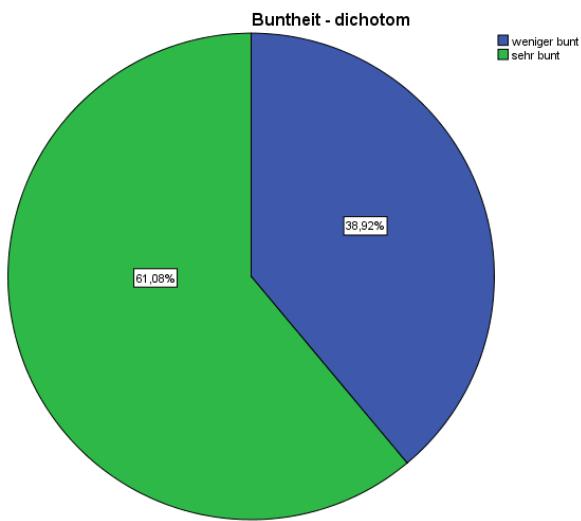
Im Anschluss wird diejenige Seite grafisch aufgezeigt, welche als am wenigsten bunt eingestuft wurde. Bei der buntesten Webseite handelt es sich wieder um die Webseite mit der Nummer 28. Diese kann dem vorhergehenden Kapitel entnommen werden. Die zweitbunteste Seite ist die Nummer 30.



Abbildung 29: Webseite mit der WebID 30 (Bunte Seite)

Abbildung 30: Webseite mit der WebID 24 (Unbunte Seite)

Für eine spätere Auswertung werden auch diese Daten mit Hilfe des Median-Splits dichotomisiert. Der Median von 5,00 für die Buntheit teilt die Gesamtheit ( $N=1200$ ) in zwei Gruppen, welche sich in weniger bunte und sehr bunte Webseiten aufgliedern.



**Abbildung 31: Kreisdiagramm – Buntheit (Dichotome Verteilung)**

Beim Betrachten der Verteilung unter zu Hilfenahme des obenstehenden Kreisdiagramms kann man erkennen, dass 733-mal (61,1%) den Webseiten die Beurteilung „sehr bunt“ und 467-mal (38,9%) „weniger bunt“ zugewiesen wurde. Das Webseiten-Korpus enthält somit etwas mehr Bewertungen für „sehr bunt“. Insgesamt ist das Verhältnis jedoch noch vertretbar gleichmäßig.

Die Verteilung der Dreiteilung von Buntheit kann dem Anhang entnommen werden.

#### **6.2.4.3 Visuelle Komplexität**

Für die Aufzeichnung der visuellen Komplexität konnte man auf einer Skala zwischen „überhaupt nicht visuell komplex“ und „sehr visuell komplex“ wählen. Im Mittel wurde für alle Webseiten ein Wert von 5,23 ( $N=1200$ ;  $Md=5,00$ ;  $Sd=2,16$ ) bezüglich der visuellen Komplexität erreicht. Die Daten können außerdem aus der Tabelle abgelesen werden. Auch hier lässt sich deskriptiv an Mittelwert, Varianz, Minimum und Maximum eine Gleichverteilung erkennen.

	überhaupt nicht visuell komplex - sehr visuell komplex
N	1200
Mittelwert	5,23
Median	5,00
Minimum	1
Maximum	9
Standardabweichung	2,159
Varianz	4,663

**Tabelle 11: UI-Attribute – Visuelle Komplexität**

Diese Daten werden jetzt in Bezug auf die einzelnen Webseiten betrachtet, um Rückschlüsse auf die sehr visuell komplexen und die weniger visuell komplexen Webseiten ziehen zu können und zu untersuchen, ob die Teilnehmer das Attribut erwartungskonform verstanden haben. Dafür wird wieder ein Ranking in einer Tabelle erstellt, bei welchem die Webseiten mit dem höchsten Mittelwert die komplexeren Webseiten darstellen.

Web-ID Komplexität	Mittelwert Komplexität
28	8,28
30	7,65
24	6,73
25	6,68
16	6,60
23	6,35
14	5,85
22	5,85
09	5,73
07	5,63
21	5,63
26	5,63
20	5,58
12	5,35
19	5,28
29	5,25
27	5,13
10	5,10
08	4,88
11	4,75
17	4,73
13	4,53
05	4,30
18	4,03
02	4,00
01	3,78
03	3,60
15	3,53
04	3,23
06	3,18

**Tabelle 12: UI-Attribute – Visuelle Komplexität - Ranking**

Die Webseiten mit der ID 28 ( $M=8,28$ ), 30 ( $M=7,65$ ), 24 ( $M=6,73$ ) und 25 ( $M=6,68$ ) wurden als sehr visuell komplex gedeutet. Weniger visuell komplex waren dagegen 03 ( $M=3,60$ ), 15 ( $M=3,53$ ), 04 ( $M=3,23$ ) und 06 ( $M=3,18$ ). Neutral bewertet wurden die Seiten 12 ( $M=5,35$ ), 19 ( $M=5,28$ ), 29 ( $M=5,25$ ) und 27 ( $M=5,13$ ). Bei den Extrema bezüglich der visuellen Komplexität handelt es sich um die Webseiten mit der Nummer 28 und 06. Die Screenshots dieser Webseiten können dem Kapitel zur „Symmetrie“ entnommen werden. Zur Visualisierung wird hier für hohe visuelle Komplexität, die noch

nicht gezeigte Seite 25 präsentiert und für geringe visuelle Komplexität die Seite 04. Alle Seiten kann man jedoch auch im beigefügten Anhang betrachten.

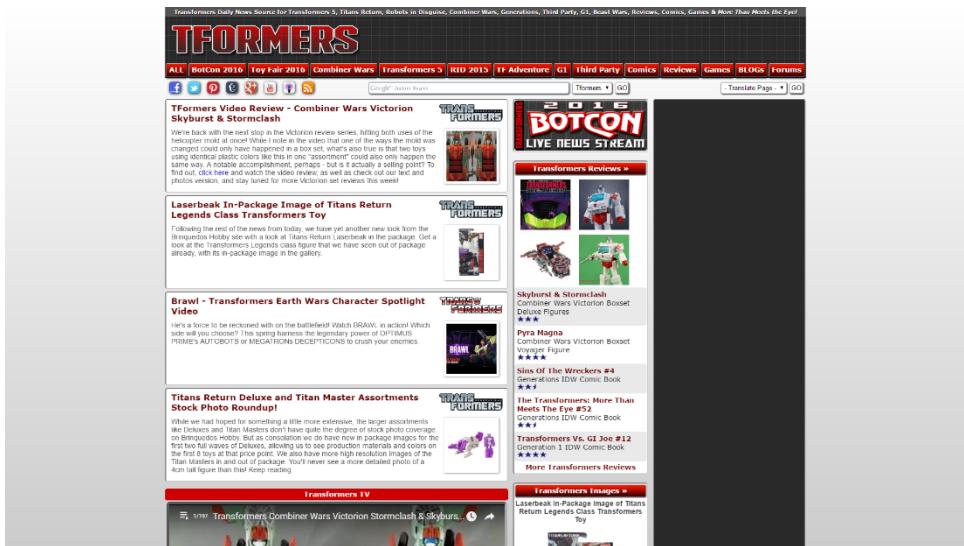


Abbildung 32: Webseite mit der WebID 25 (hohe visuelle Komplexität)

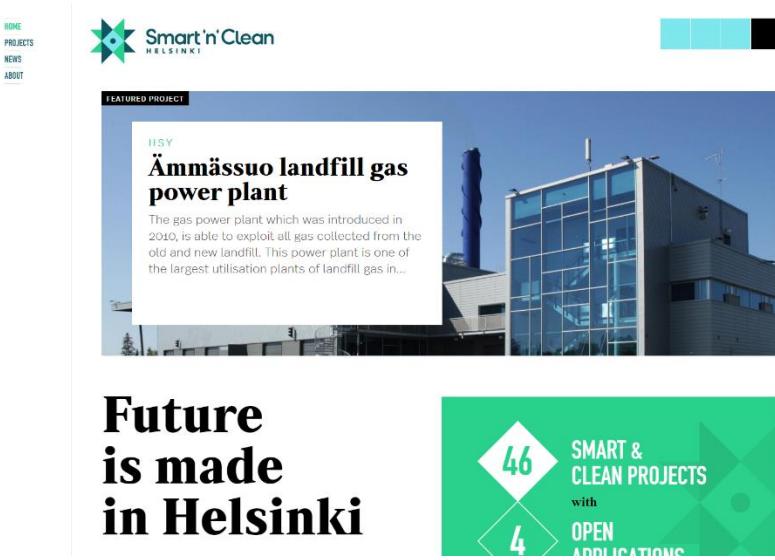
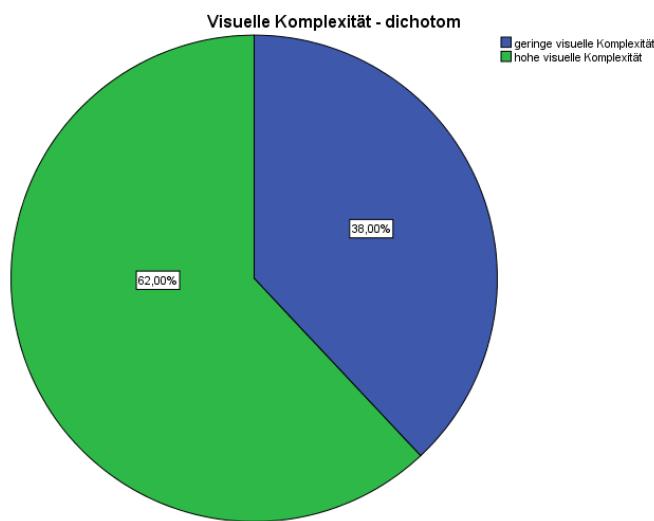


Abbildung 33: Webseite mit der WebID 04 (geringe visuelle Komplexität)

Betrachtet man die Webseiten mit ihren Bewertungen genauer stellt man fest, dass Webseiten mit hoher visueller Komplexität eine hohe Anzahl an Elementen haben, die sehr unstrukturiert platziert sind. Häufig befindet sich viel Text auf diesen Seiten (Webseite 24), Elemente sind sehr gedrängt strukturiert (Webseite 25) oder viele Bilder und Farben treten auf (Webseite 28, 30). Weniger visuell komplexe Seiten haben sehr wenige Elemente, auffällig wenig Text (Webseite 04, 06) und wenige Farben. Es fällt auf, dass die Blockelemente symmetrisch ausgerichtet sind und genügend Abstand und Whitespace genutzt wird (15). Zusammengefasst kann man sagen, dass die sub-

jektive Interpretation sehr nah an den Definitionen aus der Forschung und den Quantitäts-basierten Algorithmen von z. B. Reinecke & Gajos (2014) oder Miniukovich und De Angelis (2015) liegen. Weitere qualitativ exaktere Forschung kann diese Fragestellung untersuchen. Werden in Kapitel 7 spezielle Gestaltungsempfehlungen für die visuelle Komplexität geäußert bezieht man sich dabei auf obige Beschreibungen.

Auch die Daten der visuellen Komplexität wurden dichotomisiert, um diese für spätere Auswertungen zugänglich machen zu können. Dafür wurden mit Hilfe des Median-Splits ( $Md=5,00$ ) zwei Gruppen geschaffen, welche sich hinsichtlich Webseiten mit geringer und hoher visueller Komplexität unterscheiden. Die Verteilung beider Gruppen stelle das Kreisdiagramm dar. Als hoch visuell komplex empfunden wurden 62,0% ( $n=744$ ) und als gering visuell komplex 38,0% ( $n=456$ ) der Webseiten.



**Abbildung 34: Kreisdiagramm – Visuelle Komplexität**

Auch hier findet man die Verteilung der Dreiteilung von visueller Komplexität zur Einsicht im Anhang.

## 6.3 Inferenzstatistik

### 6.3.1 Statistisches Vorgehen

Zur Prüfung der Hypothesen werden unterschiedliche statistische Verfahren angewandt. Für lineare Zusammenhangmaße der Korrelationskoeffizient Spearmans Rho, für paarweise Vergleiche der t-Test, für Vergleiche von mehr als zwei Gruppe eine univariate einfaktorielle Varianzanalyse und für die Interaktionseffekte eine univariate zweifaktorielle Varianzanalyse über ein allgemeines lineares Modell. Die einzelnen

Verfahren, ihre Voraussetzungen und die Auswahl werden im folgenden Abschnitt erläutert.

### **6.3.1.1 Korrelationen**

Zur Berechnung von Korrelationen wird Spearmans Rho verwendet. Dabei handelt es sich um ein parameterfreies, rangbasiertes Zusammenhangsmaß (Leonhart, 2013; S. 284-287). Die Voraussetzungen für die Produkt-Moment-Korrelation nach Bravais-Pearson sind nicht erfüllt (Leonhart, 2013, S. 266). So sind die Variablen, die korrelativ untersucht werden sollen häufig ordinalskaliert. Es liegt auch in den einzelnen Variablen zumeist keine Normalverteilung vor. Dies wurde jeweils mit einem Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung untersucht (Shapiro, Wilk & Chen, 1968). Normalverteilung wurde auch nicht angestrebt, da für die Variablen der Ästhetik, Symmetrie, Buntheit und visuellen Komplexität eine Gleichverteilung vonnöten war, sodass diese Variablen bezüglich aller Ausprägungen gleichmäßig untersucht werden können. Die eben genannten Voraussetzungen gelten jedoch nicht für Spearmans Rho, weswegen bei grober Verletzung dieser Annahmen, die Verwendung dieses Korrelationskoeffizienten empfohlen wird (Leonhart, 2013, S. 283). Das Zusammenhangsmaß kann einen Wert zwischen 0 und 1 annehmen, wobei 0 für gar keinen Zusammenhang steht und 1 für einen perfekten linearen Zusammenhang. Dieses Verfahren wird bei den Sammelhypothesen H1, H2, H3, H4, H5 und H10 genutzt.

### **6.3.1.2 Paarweise Unterschiede**

Um Unterschiede zwischen zwei Gruppen zu analysieren, wie zum Beispiel zwischen Geschlechtern oder anderen dichotomen Gruppen, wird der t-Test verwendet. Dieser dient der Prüfung von Mittelwertsdifferenzen zweier unabhängiger Stichproben (Leonhart, 2013, S. 213-217). Bei den vorliegenden Vergleichen handelt es sich jeweils um unabhängige Stichproben (Männer und Frauen, Extravertierte und Introvertierte). So besteht jede Instanz der Datenmenge aus einer unabhängigen Kombination aus Teilnehmer und bewerteter Seite. Der t-Test ist grundsätzlich an zwei Voraussetzungen gebunden: gruppenbasierte Normalverteilung und Varianzhomogenität. Die Varianzhomogenität wird von SPSS automatisch über den Levene-Test geprüft (Leonhart, 2013, S. 392). Sollte dieser eine Verletzung anzeigen, wird automatisch der t-Test für heterogene Varianzen durchgeführt (Leonhart, 2013, S. 215-217). Normalverteilung

liegt bei den untersuchten Variablen und ihren Gruppen zumeist nicht vor. Die Durchführung einiger Monte-Carlo-Studie ergibt jedoch, dass der t-Tests sehr robust auf Verletzungen seiner Voraussetzungen reagiert (Havlicek & Perterson, 1974; Sawilowsky & Blair, 1992). Auch Bortz (2006, S. 286) weist darauf hin, dass die Voraussetzungen mit steigender Stichprobengröße an Bedeutung verlieren. Laut Bortz kann man die Voraussetzungen bei Größen über 10 in jeder Gruppe vernachlässigen. Dies trifft in der vorliegenden Studie stets zu. Bortz weist lediglich darauf hin, dass bei ungleich großen Stichproben Probleme auftreten können. Aus diesem Grund wurde stets der parameterfreie äquivalente Test, der Rangtest nach Wilcoxon (Leonhart, 2013, S. 246-249), durchgeführt. Die Ergebnisse sind jedoch stets annähernd identisch. Aus diesem Grund wird auf das teststärkere Verfahren, den t-Test, zurückgegriffen. Er findet explizite Anwendung bei der H6 und implizit bei allen Interaktionseffekten, also H7, H8, H9, H11, H12 und H13. Die implizite Verwendung zeigt sich bei Interaktionseffekten insofern, da zunächst alle Hauptfaktoren, also alle unabhängigen Variablen, über einen t-Test auf signifikante Unterschiede mit der abhängigen Variable untersucht werden bevor der Interaktionseffekt getestet wird. Es gelten jedoch die gleichen Voraussetzungen und die gleiche Argumentation wie oben.

### **6.3.1.3 Unterschiede bei mehr als zwei Gruppen**

Die univariate und einfaktorielle Varianzanalyse (Leonhart, 2013, S. 381-426) für Vergleiche von mehr als zwei Gruppen ist für die Prüfung auf umgekehrte U-Form beim Zusammenhang von Ästhetik mit Buntheit oder visueller Komplexität notwendig. Die Varianzanalyse ist dabei nicht explizit Teil der Hypothese, da die Fragestellung der umgekehrten U-Form nur deskriptiv untersucht werden soll. Sie wird jedoch zur Verdeutlichung ebenfalls durchgeführt und die Daten über Mittelwerte und Grafiken deskriptiv interpretiert. Die Voraussetzungen sind dabei die gleichen wie beim t-Test (Bortz, 2006, S. 286). Auch hier können diese bei einer ausreichend großen Stichprobe (mehr als 10 pro Gruppe) vernachlässigt werden und die Varianzanalyse bleibt robust. Das Verfahren wird bei der H3 und H6 eingesetzt.

### **6.3.1.4 Interaktionseffekte**

Zuletzt wird für Interaktionseffekte die zweifaktorielle Varianzanalyse genutzt (Leonhart, 2013, S. 427-427). Es handelt sich dabei stets um ein 2 x 2 Design mit zwei dicho-

tomisierten Variablen, deren Einfluss auf eine intervallskalierte Ästhetik-Metrik untersucht wird. Die dichotomisierten Variablen sind einerseits ein personenbezogener Faktor, also das Geschlecht (Frauen, Männer) oder die Persönlichkeitsdimensionen, wie Extraversion (Extravertierte, Introvertierte). Zum anderen ist eine der Variablen eine dichotomisierte Bewertung für ein UI-Attribut, z.B. Symmetrie (symmetrisch, asymmetrisch). Dies sind die unabhängigen Variablen deren Einfluss und Interaktion auf die abhängige Variable einer Ästhetik-Metrik analysiert und getestet werden.

Zunächst findet dabei ein herkömmlicher t-Test isoliert auf jeden einzelnen der Hauptfaktoren, also der unabhängigen Variablen, statt. Es wird zuerst der isolierte Effekt des personenbezogenen Faktors (Geschlecht oder Persönlichkeit) auf die jeweilige Ästhetik-Metrik untersucht und der Effekt der UI-Metrik auf die Ästhetik-Metrik. Das Ergebnis wird in den jeweiligen Abschnitten mitgeteilt; viele der Resultate werden jedoch schon mit anderen Hypothesen getestet und erläutert und dienen dabei nur zur Information und Kontextualisierung. Der Einfluss des personenbezogenen Faktors Geschlecht wird explizit in Kapitel 6.3.3.1 bei der H6 untersucht. Der isolierte Zusammenhang der Persönlichkeitsdimensionen in Kapitel 6.3.4.1 bei der H10. Bei der H10 wird jedoch die ordinale Ausprägung der Variable verwendet. Beim Test des Haupteffekts wird die dichotome Version verwendet (notwendig für den Test auf den Interaktionseffekt). Die Ergebnisse der H10 können also unter einem neuen Gesichtspunkt betrachtet und möglicherweise bestätigt werden. Für die Annahme und Ablehnung der H10 hat das Ergebnis jedoch keine Bedeutung. Es dient nur dem besseren Verständnis des Interaktionseffekts. Als zweiter Haupteffekt wird immer ein UI-Attribut isoliert getestet. Dies verhält sich analog zu den Tests der Persönlichkeitsdimensionen. Die expliziten Hypothesenprüfungen finden in den Hypothesen H2 – H5 statt. Beim Test auf den Haupteffekt wird dies lediglich mit dichotomen Ausprägungen wiederholt. Insgesamt dienen die Tests der beiden Haupteffekte also nur der genaueren Analyse bisheriger Ergebnisse über paarweise Tests und der Kontextualisierung des Interaktionseffekts.

Entscheidend für die Hypothesen zu Interaktionseffekten ist nun das Ergebnis des Interaktionseffekts. Der Test findet über eine Varianzanalyse mittels F-Tests auf das Produkt von beiden unabhängigen Variablen und der jeweiligen abhängigen Variable statt (Leonhart, 2013, S. 508). Die Voraussetzungen sind die gleichen wie bei der einfak-

toriellen Varianzanalyse. In SPSS wird die Testung über das „Allgemeine lineare Modell“ realisiert. Die beiden unabhängigen Variablen können dabei auf unterschiedliche Art und Weise interagieren.

Interaktionen werden zumeist grafisch erklärt, indem man auf der y-Achse die abhängige Variable einträgt und auf der x-Achse einen Hauptfaktor. Nun kann man die Mittelwerte für den ersten und den zweiten Hauptfaktor eintragen. Es gibt verschiedene Formen der Interaktion, die dabei eintreten können (Zweifaktorielle Varianzanalyse, o. J.). Zur Vereinfachung wird stets die Grafik gegeben und erläutert, bei der die Ausprägung des UI-Attributs auf der x-Achse liegt und die Linien die beiden jeweiligen Gruppen des personenbezogenen Faktors angeben. Eine Betrachtung der zweiten Grafik ist zumeist nicht notwendig, da es sich bei fast allen Interaktionen um hybride Interaktionen handelt (Zweifaktorielle Varianzanalyse, o. J.). Diese können jedoch dem Anhang entnommen werden. Für eine erste explorative Studie wurde es als ausreichend befunden, Interaktionen aufzudecken und deskriptiv über Grafiken zu erörtern. Tiefergehende Analysen über Post-hoc-Tests wurden nicht durchgeführt, können aber Teil künftiger Studien werden (Leonhart, 2013, S. 453-455).

Als Signifikanzniveau wird grundsätzlich für alle Auswertungen der Standard von  $p = 0,05$  gewählt. Wenn  $p < 0,1$  wird von marginaler Signifikanz gesprochen. Marginal signifikante Ergebnisse werden jedoch nur bei einem expliziten Bezug zur bisherigen Forschung angesprochen.

Alle statistischen Tests und Grafiken wurden mit SPSS erstellt. Alle genutzten Tabellen und Ergebnisse findet man demnach in den SPSS-Dateien im Anhang. Die Ergebnisse werden im Folgenden lediglich präsentiert. Eine Interpretation und Diskussion zu den Resultaten kann man, strukturiert nach Hypothesen, dem Kapitel 7 entnehmen.

### 6.3.2 Universale Ergebnisse

Unter diesem Punkt werden die Ergebnisse der Auswertung präsentiert, welche unabhängig von den Daten zu Personen, wie zum Beispiel Geschlecht oder Persönlichkeit, erhoben worden sind und demnach universal gelten. Er umfasst die Ergebnisse zu den Sammelhypotesen H1-H5.

### 6.3.2.1 H1: Korrelation Intuitive – Reflektive Ästhetik

Es wurden die Auswertungen bezüglich der Hypothese „Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der intuitiven ästhetischen Bewertung und der reflektiven ästhetischen Bewertung bezüglich [klassischer Ästhetik | expressiver Ästhetik].“ vorgenommen. Dabei wurden Korrelationen zwischen der intuitiven und der klassischen und zwischen der intuitiven und expressiven Ästhetik untersucht. In beiden Fällen handelt es sich um einen signifikanten Zusammenhang ( $p < .0001$ ). Die Korrelationskoeffizienten von 0,643 (Intuitiv – Klassische Ästhetik) und 0,516 (Intuitiv – Expressive Ästhetik) weisen auf starke Korrelationen zwischen den jeweiligen Attributpaaren hin. Die Korrelationen werden auch in nachfolgenden Grafiken sichtbar. Die Hypothese H1 kann somit in beiden Fällen klar angenommen werden. Je besser das intuitive Rating einer Seite, umso besser ist auch die reflektive Bewertung.

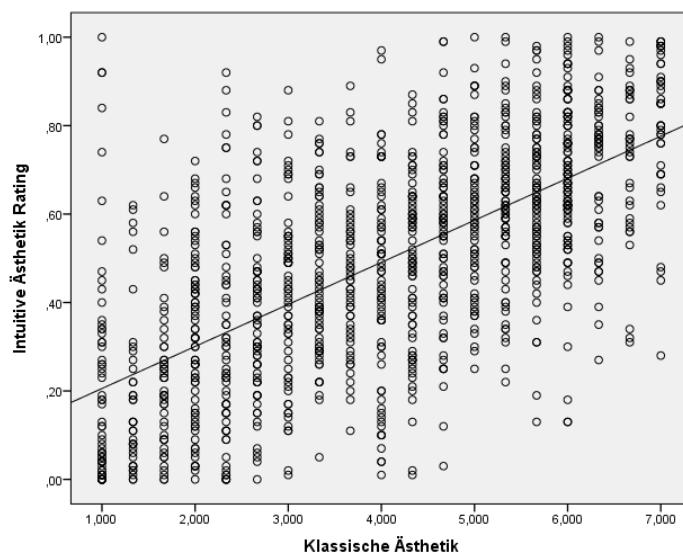
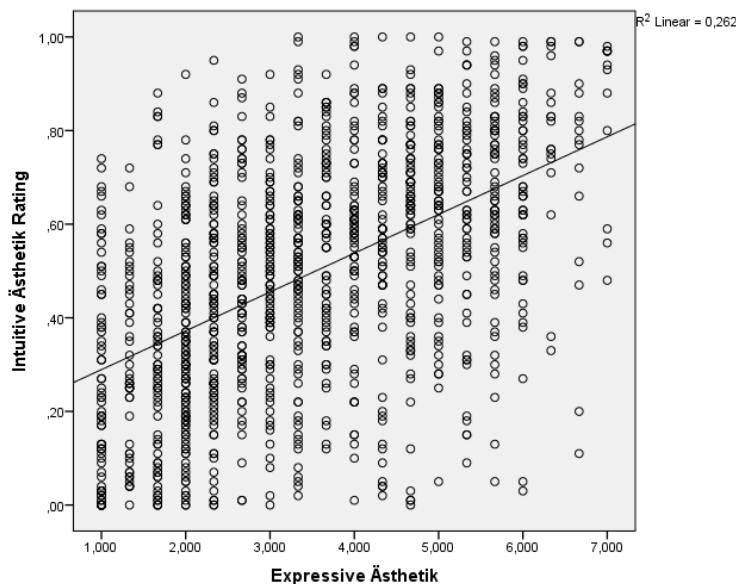


Abbildung 35: Scatterplot: Intuitiv – Klassische Ästhetik



**Abbildung 36: Scatterplot: Intuitiv – Expressive Ästhetik**

#### 6.3.2.2 H2: Korrelation Intuitive/ Klassische Ästhetik - Symmetrie

Die Daten wurden außerdem auf die Hypothese H2 „Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der [intuitiven ästhetischen Bewertung | (reflektiven) klassischen Ästhetik] und der Symmetrie von Webseiten.“ geprüft. Es wurde untersucht, ob zwischen den Attributen intuitive Ästhetik und Symmetrie bzw. zwischen klassischer Ästhetik und Symmetrie eine Korrelation besteht. In beiden Fällen handelt es sich um signifikante Ergebnisse ( $p < .0001$ ). Zwischen der intuitiven Ästhetik und der Symmetrie besteht mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,253 eine verhältnismäßig moderate Korrelation. Zwischen der klassischen Ästhetik und der Symmetrie kann eine stärkere Korrelation ( $r = .438$ ) gemessen werden. Es handelt sich bei beiden Attributpaaren um einen positiven Zusammenhang, daher kann die Hypothese H2 für die Belegung beider Variablen angenommen werden. Je symmetrischer eine Webseite also ist, desto besser wird sie bezüglich der intuitiven und klassischen Ästhetik bewertet.

#### 6.3.2.3 H3: Korrelation Intuitive/ Klassische Ästhetik – Buntheit/ Visuelle Komplexität

Im Folgenden soll die Hypothese H3 „Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der [intuitiven ästhetischen Bewertung | (reflektiven) klassischen Ästhetik] und der [Buntheit | visuellen Komplexität] von Webseiten.“ genauer untersucht werden. Aus der Hypothese ergeben sich vier unterschiedliche Kombinationen von Attributen, welche auf einen negativen Zusammenhang analysiert werden sollen. Mit einem Signifikanzwert von  $p < 0,0001$  für alle untersuchten Variablen, kann für alle Belegungen der

Hypothese davon ausgegangen werden, dass ein linearer Zusammenhang zwischen den jeweiligen Attributen besteht. Negative Korrelationskoeffizienten belegen außerdem den negativen Zusammenhang. Die H3 wird für jede mögliche Belegung angenommen.

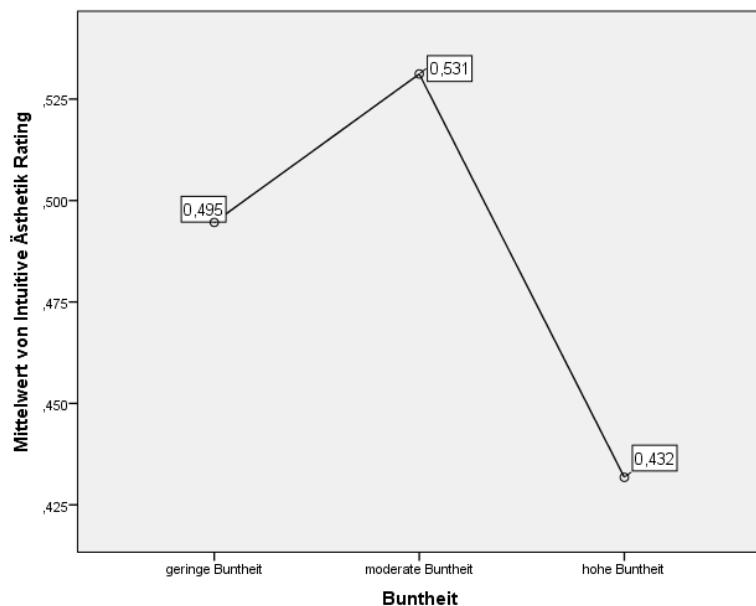
Attributpaare	r	p
Intuitiv – Buntheit	-0,114	0,000
Intuitiv – Komplexität	-0,338	0,000
Klassische Ä. – Buntheit	-0,127	0,000
Klassische Ä. – Komplexität	-0,458	0,000

**Tabelle 13: Korrelation: Intuitive/ Klassische Ästhetik – Buntheit/ Visuelle Komplexität**

Zwischen der intuitiven bzw. der klassischen Ästhetik und der Buntheit kann eine schwache negative Korrelation ( $r_{IB}=-.098$ ;  $r_{IK}=-0,107$ ) festgestellt werden. Als bunt empfundene Seiten werden also tendenziell etwas schlechter bewertet für beide Ästhetik-Metriken.

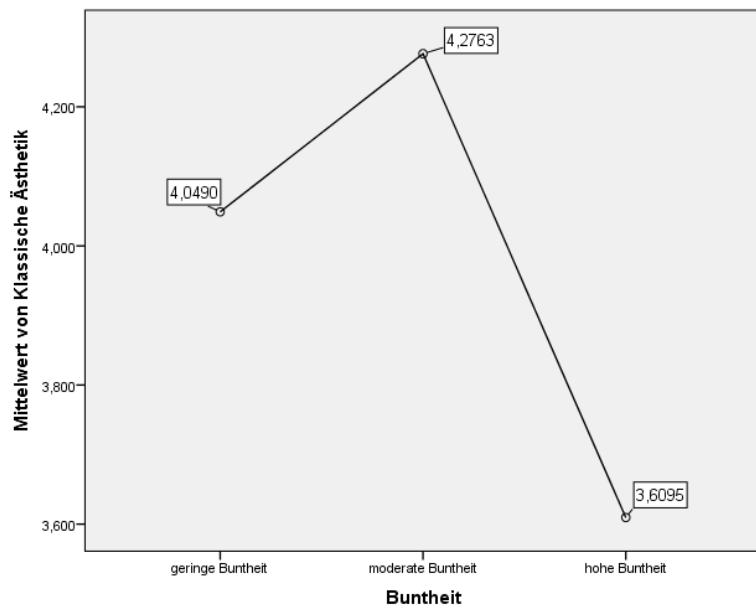
Bei dem Attributpaar intuitive Ästhetik und visuelle Komplexität kann eine deutlich stärkere moderate und negative Korrelation ( $r=-0,334$ ) gemessen werden. Bei der klassischen Ästhetik und Komplexität identifiziert man eine etwas stärkere mittlere negative Korrelation ( $r=-0,448$ ). Für visuelle Komplexität kann man also konsistent sagen, dass je höher die visuelle Komplexität ist, umso schlechter sind der erste Eindruck und die reflektive Bewertung der klassischen Ästhetik.

Ferner wurde deskriptiv und über die einfaktorielle Varianzanalyse untersucht, ob eine umgekehrte U-Form bei der ästhetischen Präferenz vorliegt oder, ob der Zusammenhang linear ist. Es wurde zunächst untersucht, ob es zwischen den nominalen Gruppen geringe, moderate und hohe Buntheit signifikante Unterschiede bezüglich der intuitiven und klassischen Ästhetik gibt. Die Varianzanalyse ergibt hochsignifikante Resultate ( $p<.0001$ ). Die folgende Grafik zeigt die Mittelwerte aller Buntheitsgruppen bezüglich der intuitiven Ästhetik:



**Abbildung 37: Buntheit/Intuitive Ästhetik – Liniendiagramm**

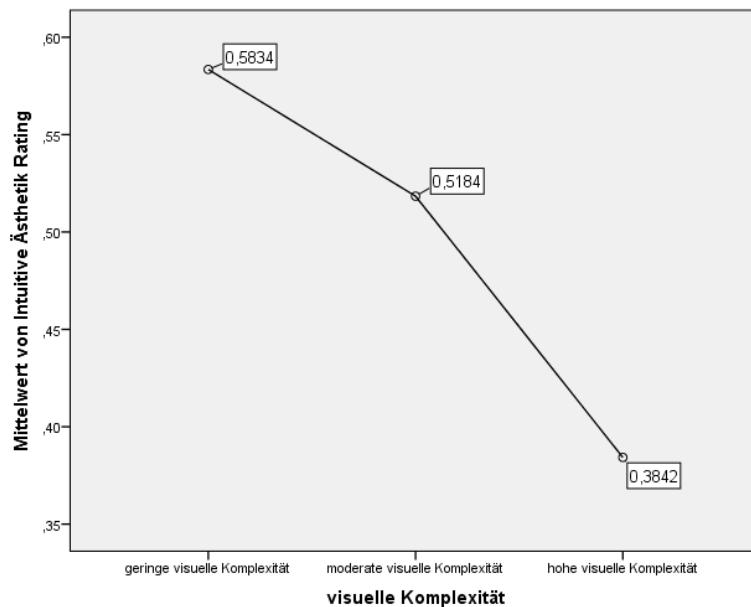
Man kann erkennen, dass die umgekehrte U-Form tatsächlich zutrifft. Am meisten werden also moderate Stimuli präferiert. Der Abstand zu jenen mit geringer Buntheit ist noch verhältnismäßig gering. Am deutlichsten werden aber Stimuli mit sehr hoher empfundener Buntheit abgelehnt. Die Verteilungsform ist bei klassischer Ästhetik analog:



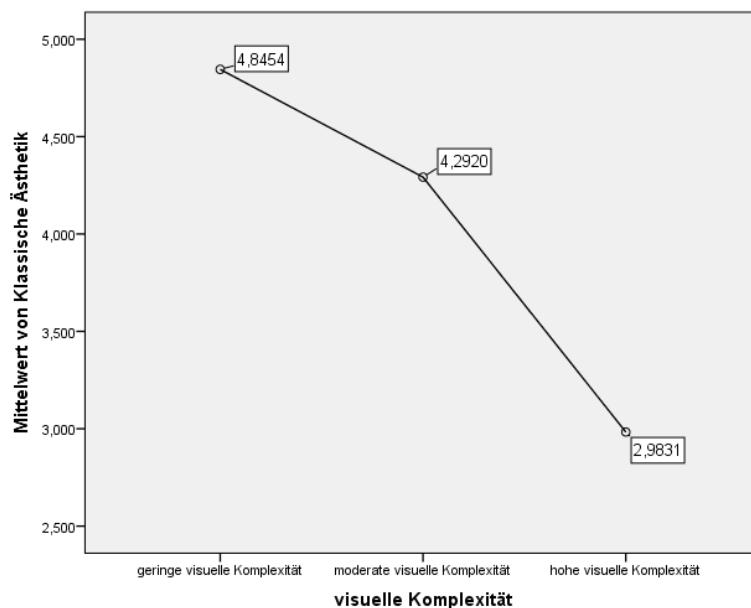
**Abbildung 38: Buntheit/Klassische Ästhetik – Liniendiagramm**

Auf Basis dieser Ergebnisse muss die Annahme der H3 für Buntheit relativiert werden. Es handelt sich nicht um einen vollständig linearen Zusammenhang, sondern um eine umgekehrte U-Form.

Das gleiche Testverfahren wurde auch für visuelle Komplexität durchgeführt. Auch hier kann man für beide Ästhetik-Metriken signifikante ( $p < .0001$ ) Ergebnisse festhalten. Tatsächlich muss aber die Möglichkeit einer umgekehrten U-Form abgelehnt werden. Betrachtet man die Linien-Grafiken erkennt man, dass es sich bei beiden Ästhetik-Metriken um einen linearen Zusammenhang handelt:



**Abbildung 39: Visuelle Komplexität/Intuitive Ästhetik – Liniendiagramm**



**Abbildung 40: Visuelle Komplexität/Klassische Ästhetik – Liniendiagramm**

Man erkennt in beiden Grafiken einen klaren linearen Zusammenhang. Es besteht also auf Basis der vorliegenden Daten keine umgekehrte U-Form der ästhetischen Präferenz. Die H3 bezüglich visueller Komplexität wird damit bestärkt.

### **6.3.2.4 H4: Korrelation Expressive Ästhetik - Symmetrie**

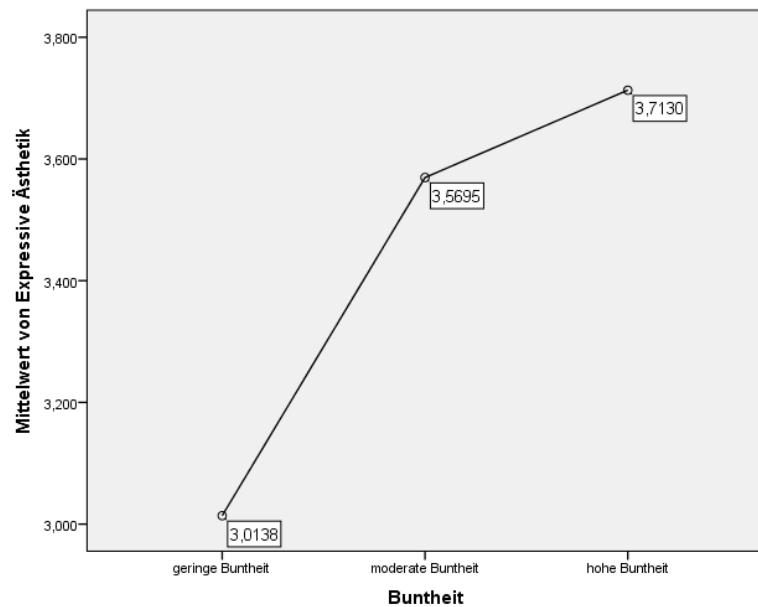
Unter diesem Gliederungspunkt soll die Hypothese H4 „Es gibt einen negativen Zusammenhang zwischen der expressiven Ästhetik und der Symmetrie von Webseiten.“ analysiert werden. Expressive Ästhetik und die Symmetrie werden auf eine negative Korrelation hin untersucht. Die Auswertung der Daten ergibt, dass ein signifikanter Zusammenhang ( $p<.0001$ ) zwischen den beiden Attributen hergestellt werden kann. Der Korrelationskoeffizient von 0,258 besagt, dass ein positiver Zusammenhang zwischen der expressiven Ästhetik und der Symmetrie von Webseiten besteht und diese schwach bis moderat miteinander korrelieren. Die H4 geht von einem negativen Zusammenhang aus, tatsächlich wurde aber eine positive Relation festgestellt. Die H4 wird demnach abgelehnt. Webseiten werden also tendenziell für kreativer befunden, je symmetrischer sie sind.

### **6.3.2.5 H5: Korrelation Expressive Ästhetik – Buntheit/ Visuelle Komplexität**

Es werden die Daten hinsichtlich der Hypothese „Es gibt einen positiven Zusammenhang zwischen der expressiven Ästhetik und der [Buntheit | visuellen Komplexität] von Webseiten.“ ausgewertet. Dabei wird untersucht, ob die Expressive Ästhetik mit der Buntheit oder der visuellen Komplexität von Webseiten positiv korreliert. Zu Beginn kann festgestellt werden, dass es unter allen jeweiligen Attributpaaren signifikante Zusammenhänge ( $p<.0001$ ) gibt. Werden die Korrelationskoeffizienten noch genauer betrachtet, dann wird ersichtlich, dass es sich in beiden Fällen um sehr schwache Korrelationen handelt. Diese unterscheiden sich jedoch in ihrem Vorzeichen. Während bei der expressiven Ästhetik und der Buntheit ein positiver Zusammenhang ( $r=0,168$ ) verzeichnet wird, ist zwischen der expressiven Ästhetik und der visuellen Komplexität eine negative Korrelation ( $r=-0,147$ ) ersichtlich. Das bedeutet, dass die H5 nur für die Variable Buntheit angenommen wird. Entgegen den Zusammenhängen mit der intuitiven und klassischen Ästhetik werden Webseiten als kreativer empfunden, je bunter sie sind. Der Zusammenhang ist jedoch eher schwach. Für die visuelle Komplexität wird die H5 abgelehnt, da die Relation negativ verläuft. Je komplexer eine Webseite visuell wahrgenommen wird, umso weniger kreativ wird sie empfunden.

Analog zur H3 soll nun auch hier untersucht werden, ob ein Zusammenhang der umgekehrten U-Form erkennbar ist. Dazu wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse für die dreiteiligen Gruppen der Buntheit und visuellen Komplexität durchgeführt. In bei-

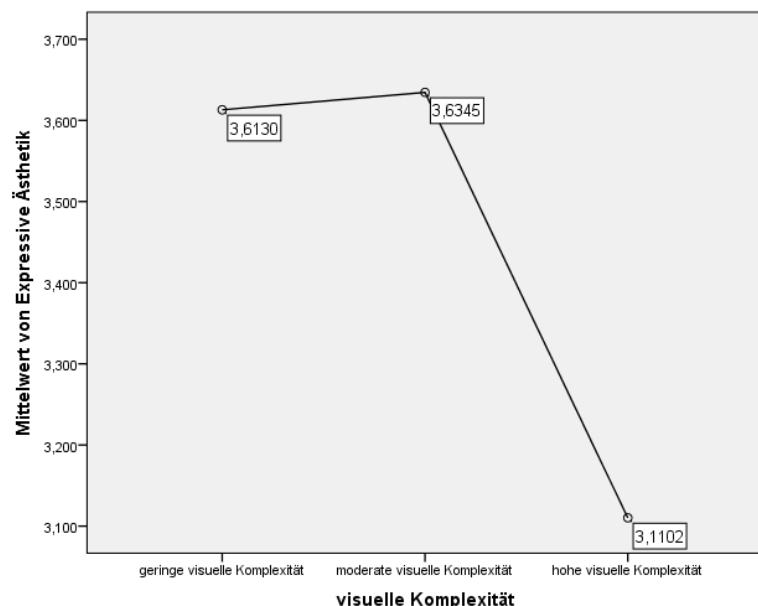
den Fällen zeigt die Varianzanalyse einen signifikanten Zusammenhang an ( $p<.0001$ ). Deskriptiv kann man erkennen welche Form dieser Zusammenhang hat. Bei Buntheit bestätigt sich das Ergebnis der H5, der lineare Zusammenhang ist deutlich erkennbar:



**Abbildung 41: Buntheit/Expressive Ästhetik – Liniendiagramm**

Es liegt also keine umgekehrte U-Form vor. Man erkennt, dass vor allem Stimuli mit hoher und moderater Buntheit eine hohe expressive Wirkung haben und als kreativ wahrgenommen werden.

Folgende Grafik zeigt den Zusammenhang für visuelle Komplexität:



**Abbildung 42: Visuelle Komplexität/Expressive Ästhetik – Liniendiagramm**

Es bestätigt sich die Ablehnung der H5 für visuelle Komplexität. Stimuli mit hoher visueller Komplexität werden nicht als kreativ empfunden. Im Unterschied zur H3

herrscht jedoch kein linearer abfallender Zusammenhang. Man kann eine schwache umgekehrte U-Form erkennen. Die höchsten Werte haben im Schnitt Webseiten mit moderater visueller Komplexität ( $M=3,6345$ ). Webseiten mit geringer visueller Komplexität sind jedoch annähernd gleich in der Bewertung ( $M=3,6130$ ).

### **6.3.3 Personenspezifische Ergebnisse – Geschlecht**

Unter diesem Gliederungspunkt werden nun die Daten zur intuitiven und reflektiven Ästhetik und der Ästhetik-Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität in Bezug auf das Geschlecht analysiert. Es handelt sich dabei um die Hypothesen H6 – H9.

#### **6.3.3.1 H6: t-Test Geschlecht – Intuitive/ Reflektive Ästhetik**

Zuerst soll untersucht werden, ob Männer Webseiten generell positiver einschätzen als Frauen. Dies bezogen auf die intuitive ästhetische Bewertung, die klassische Ästhetik und die expressive Ästhetik (H6: Männer bewerten Webseiten generell positiver als Frauen bezüglich der [intuitiven ästhetischen Bewertung | klassischen Ästhetik | expressiven Ästhetik]). Dazu wurden t-Tests ausgeführt, um die Zusammenhänge zwischen dem Geschlecht und den anderen Attributen zu ermitteln.

Es konnten für das Geschlecht und die intuitive Ästhetik ( $p=.994$ ), für das Geschlecht und die klassische Ästhetik ( $p=.075$ ) und für das Geschlecht und die expressive Ästhetik ( $p=.242$ ) keine signifikanten Zusammenhänge festgestellt werden. Das bedeutet, dass die Hypothese für alle Belegungen abgelehnt wird. Männer bewerten bezüglich keiner Ästhetik-Metrik Webseiten generell besser. Genau genommen, empfindet keines der Geschlechter Webseiten ästhetischer als das andere. Betrachtet man die deskriptive Statistik der geschlechtsspezifischen Bewertungen über die jeweiligen Mittelwerte, stellt man entgegen der Hypothese fest, dass Frauen bei klassischer Ästhetik geringfügig besser bewerten. Bei den anderen Metriken hingegen Männer. Der Unterschied ist jedoch in keinem Fall signifikant.

Gruppenstatistiken					
	Geschlecht	N	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwertes
Intuitive Ästhetik Rating	männlich	630	,4937	,25563	,01018
	weiblich	570	,4936	,24797	,01039
Klassische Ästhetik	männlich	630	3,94497	1,596722	,063615
	weiblich	570	4,12222	1,826724	,076513
Expressive Ästhetik	männlich	630	3,51534	1,449385	,057745
	weiblich	570	3,40936	1,662053	,069616

**Tabelle 14: Gruppenstatistik – Geschlecht/Ästhetik**

### 6.3.3.2 H7: Interaktionseffekt Geschlecht – Symmetrie – Intuitive/Reflektive Ästhetik

Bei den Interaktionseffekten wird normalerweise zunächst über herkömmliche t-Tests jede unabhängige Variable isoliert getestet, um den Interaktionseffekt im Gesamtkontext zu verstehen. Der Test auf Geschlecht und der Ästhetik-Metrik als abhängige Variablen wird im Folgenden jedoch nicht angesprochen, da diese Tests explizit bei der H6 im vorigen Kapitel behandelt wurden. Deswegen wird lediglich der isolierte Test des Ästhetik-Attributs mit der Ästhetik-Metrik analysiert. Dabei handelt es sich um eine Wiederholung der Tests aus der H2 – H5, diesmal jedoch mit den dichotomen Ausprägungen, was jedoch zu sehr ähnlichen Ergebnissen führt. Abschließend wird der Interaktionseffekt getestet und analysiert (in Kapitel 6.3.1.4 mehr zu Interaktionseffekten). Das Ergebnis dieser Analyse ist entscheidend für die Annahme und Ablehnung der Hypothese. Die Ergebnisse zu den Haupteffekten wurden über andere Hypothesen im Detail behandelt und dienen hier nur der Kontextualisierung und der Bestätigung bisheriger Befunde.

Mit der H7 wird untersucht, ob es einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Symmetrie einer Webseite auf die intuitive ästhetische Bewertung, die klassische Ästhetik oder die expressive Ästhetik gibt (H7: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Symmetrie einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik]). Es werden drei unterschiedliche Fragestellungen und somit Kombinationen untersucht: Geschlecht – Symmetrie – intuitive Ästhetik, Geschlecht – Symmetrie - klassische Ästhetik und Geschlecht – Symmetrie – expressive Ästhetik. Bei diesen drei Kombinationen handelt es sich bei expressiver Ästhetik um einen signifikanten ( $p < .05$ ) und bei intuitiver Ästhetik

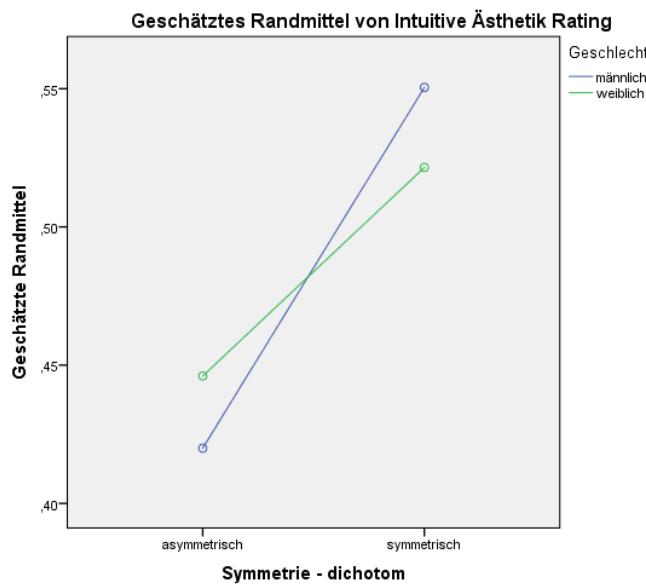
um einen marginal signifikanten ( $p<.1$ ) Interaktionseffekt zwischen den unabhängigen Variablen. Die Hypothese H7 wird folglich für die Belegung mit klassischer Ästhetik abgelehnt, da kein signifikanter Interaktionseffekt identifiziert werden kann.

Die genauen Daten können den nachfolgenden Ergebnissen und im Detail dem Anhang entnommen werden. Auf Grund der Menge an Daten kann im Folgenden hinsichtlich der Interaktionseffekte nur auf die signifikanten Ergebnisse eingegangen werden und auf die marginal signifikanten, sofern diese einen Bezug zur Forschung bieten (wie hier).

#### *Geschlecht – Symmetrie – Intuitive Ästhetik*

Zuerst soll der Zusammenhang zwischen dem Geschlecht und der Symmetrie auf die intuitive ästhetische Bewertung betrachtet werden. Zwischen der Symmetrie und der intuitiven ästhetischen Beurteilung isoliert kann ein hochsignifikantes Ergebnis ( $p<.0001$ ) festgestellt werden. Die H2 konnte bereits belegen, dass es sich dabei um einen linearen positiven Zusammenhang handelt. Er wird hier über die Verwendung der dichotomen Variable von Symmetrie noch einmal bestätigt. Grundsätzlich waren die symmetrischen Webseiten ( $N=715$ ;  $Sd=.24$ ;  $M=.54$ ) beliebter als die asymmetrischen ( $N=485$ ;  $Sd=.25$ ;  $M=.43$ ).

Das entscheidende Ergebnis für die Annahme oder Ablehnung der Hypothese ist durch den Interaktionseffekt zwischen Symmetrie und dem Geschlecht auf die intuitive Ästhetik gegeben. Ein p-Wert von 0,059 zeigt, dass diesbezüglich eine marginale Signifikanz besteht. Die H7 wird für die Variable intuitive Ästhetik also nur bedingt angenommen. Es werden jedoch damit Ergebnisse aus der bisherigen Forschung bestätigt. Wie der Zusammenhang konkret zu beurteilen ist, kann an folgenden Diagramm abgelesen werden.



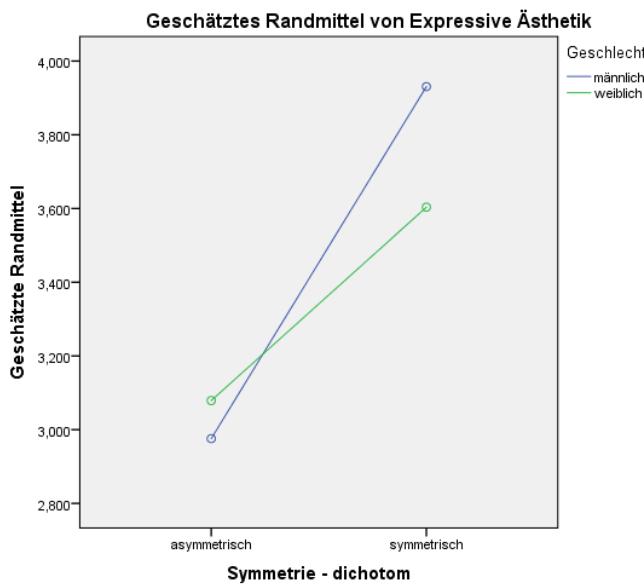
**Abbildung 43: Interaktionsdiagramm: Geschlecht – Symmetrie – Intuitiv**

Das Interaktionsdiagramm zeigt, dass männliche Personen asymmetrische Webseiten ( $N=274$ ;  $Sd=.25$ ;  $M=.42$ ) schlechter bewertet haben als weibliche Personen ( $N=211$ ;  $Sd=.25$ ;  $M=.45$ ). Die symmetrischen Webseiten hingegen wurden von weiblichen Personen schlechter bewertet ( $N=359$ ;  $Sd=.24$ ;  $M=.52$ ), als von männlichen ( $N=356$ ;  $Sd=.24$ ;  $M=.55$ ). Die Unterschiede sind jedoch nicht übermäßig. Insgesamt heißt das, dass die universale Tendenz von Symmetrie bei beiden Geschlechtern vorhanden ist, jedoch bei Männern marginal signifikant ausgeprägter.

#### *Geschlecht – Symmetrie – Expressive Ästhetik*

Es wurde auch eine Auswertung für die Variablen Geschlecht, Symmetrie und expressive Ästhetik vorgenommen. Hochsignifikant ist wieder der Zusammenhang zwischen der expressiven Ästhetik und der Symmetrie ( $p<.0001$ ). Hiermit bestätigt sich der lineare positive Zusammenhang zwischen Symmetrie und Ästhetik auch für expressive Ästhetik bei Verwendung der dichotomen Gruppen der Symmetrie. Im Allgemeinen wurden symmetrische Webseiten, wie erwartet, ( $N=715$ ;  $Sd=1,52$ ;  $M=3,77$ ) besser beurteilt als asymmetrische ( $N=458$ ;  $Sd=1,50$ ;  $M=3,02$ ).

Nun soll überprüft werden, ob zwischen diesen drei Variablen ein Interaktionseffekt zu verzeichnen ist. Ein Signifikanzwert von  $p<0,05$  weist auf einen signifikanten Zusammenhang zwischen dem Interaktionsprodukt Geschlecht \* Symmetrie und der expressiven Ästhetik hin. Die Hypothese H7 kann für die expressive Ästhetik angenommen werden. Es existiert ein Interaktionseffekt. Den genauen Zusammenhang dieser Variablen beschreibt das nachfolgende Interaktionsdiagramm.



**Abbildung 44: Interaktionsdiagramm: Geschlecht – Symmetrie – Expressiv**

Hinsichtlich der asymmetrischen Webseiten vergaben die männlichen und weiblichen Personen relativ ähnliche Bewertungen, wobei Männer sie geringfügig schlechter bewerteten. Bei der Bewertung der symmetrischen Seiten ist der Unterschied deutlicher. Es haben männliche Personen symmetrische Webseiten ( $N=356$ ;  $Sd=1,41$ ;  $M=3,93$ ) hinsichtlich der expressiven Ästhetik besser beurteilt als weibliche ( $N=359$ ;  $Sd=1,61$ ;  $M=3,60$ ). Für die asymmetrischen Webseiten ist es genau umgekehrt, wobei der Unterschied nur geringfügig ist ( $N_m=274$ ;  $Sd_m=1,32$ ;  $M_m=2,98$ ;  $N_w=211$ ;  $Sd_w=1,70$ ;  $M_w=3,08$ ).

Insgesamt bestätigt dies das obige Ergebnis zur intuitiven Ästhetik. Die universale Tendenz ist bei beiden Geschlechtern ersichtlich, asymmetrische Seiten werden negativer als positive beurteilt. Symmetrie ist lediglich ein noch stärkerer Prädiktor für Männer als für Frauen. Die Ausprägung der universalen Wirkung ist bei Männern stärker.

Ferner ist dieser Effekt auch bei klassischer Ästhetik feststellbar. Dabei ist er jedoch sehr schwach und nicht signifikant weswegen die H7 für diese Ästhetik-Metrik abgelehnt werden muss.

#### **6.3.3.3 H8: Interaktionseffekt Geschlecht – Buntheit – Intuitive/ Reflektive Ästhetik**

Es soll die Hypothese „Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der Buntheit einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].“ untersucht werden. Dazu werden die drei Attribut-Kombinationen Geschlecht – Buntheit – intuitive Ästhetik, Geschlecht – Buntheit – klassische Ästhetik und Geschlecht – Buntheit – expressive Ästhetik über eine zweifak-

torielle Varianzanalyse auf ihre Interaktionseffekte geprüft. Es gilt das gleiche Vorgehen wie in Kapitel 6.3.3.2.

#### *Geschlecht – Buntheit – Intuitive Ästhetik*

Beim t-Test zwischen Buntheit und der intuitiven Ästhetik konnte ein p-Wert von 0,562 gemessen werden. Dies bestätigt den geringen Zusammenhang zu diesen Variablen aus der H3 und der H6. Auch insgesamt konnte zwischen dem Interaktionsprodukt Geschlecht \* Buntheit und der intuitiven Ästhetik kein signifikanter Zusammenhang ( $p=.896$ ) festgestellt werden.

#### *Geschlecht – Buntheit – Klassische Ästhetik*

Außerdem wurden das Geschlecht und die Buntheit in Bezug auf die klassische Ästhetik untersucht. Mit einem p-Wert von 0,432 konnte isoliert betrachtet zwischen Buntheit und klassischer Ästhetik kein signifikantes Ergebnis erzielt werden. Auch insgesamt konnte zwischen den drei Faktoren kein signifikantes Ergebnis ( $p=.466$ ) erreicht werden.

#### *Geschlecht – Buntheit – Expressive Ästhetik*

Zum Schluss wurde noch die dritte Kombination aus Geschlecht, Buntheit und expressiver Ästhetik analysiert. Signifikant war der Zusammenhang zwischen Buntheit und expressiver Ästhetik ( $p<.0001$ ). Bei der H3 wurde bereits dieser Zusammenhang erörtert. Der Gesamtzusammenhang zwischen allen drei Variablen war jedoch wieder im nicht-signifikanten Bereich ( $p=.610$ ) zu verzeichnen.

Alle Interaktionseffekte, die über die H8 untersucht wurden weisen keine Signifikanz auf. Die H8 wird also für alle möglichen Belegungen verworfen.

#### **6.3.3.4 H9: Interaktionseffekt Geschlecht – Visuelle Komplexität – Intuitive/ Reflektive Ästhetik**

Im Bereich der personenspezifischen Ergebnisse soll die Hypothese „Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der visuellen Komplexität einer Webseite auf die {intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik}.“ auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Dazu werden die Attributkombinationen Geschlecht – visuelle Komplexität – intuitive Ästhetik, Geschlecht – visuelle Komplexität – klassische Ästhetik und Geschlecht – visuelle Komplexität – expressive Ästhetik

auf ihre Interaktionseffekte hin analysiert. Auch hier wird das Vorgehen ausführlich in Kapitel 6.3.1.4 und am Anfang von Kapitel 6.3.3.2 erklärt.

#### *Geschlecht – Visuelle Komplexität – Intuitive Ästhetik*

Der einzelne Zusammenhang zwischen der visuellen Komplexität und der intuitiven Beurteilung ist hochsignifikant ( $p<.0001$ ). Auch hier bestätigt sich der lineare negative Zusammenhang der visuellen Komplexität mit der Ästhetik, bekannt aus der H3, diesmal unter Nutzung der dichotomen Variable zur visuellen Komplexität. Dennoch kann mit einem p-Wert von 0,472 nicht davon ausgegangen werden, dass ein Interaktionseffekt zwischen Geschlecht und der visuellen Komplexität auf die intuitive Bewertung vorliegt.

#### *Geschlecht – Visuelle Komplexität – Klassische Ästhetik*

Ähnlich ist auch der Zusammenhang zwischen Geschlecht, visueller Komplexität und der klassischen ästhetischen Beurteilung zu bewerten. Auch für die visuelle Komplexität und die klassische Ästhetik stellt man einen signifikanten Zusammenhang fest ( $p<.0001$ ). Komplexe Seiten werden als weniger ästhetisch befunden als weniger komplexe (siehe Kapitel 6.3.2.3). Im Allgemeinen kann aber kein Interaktionseffekt zwischen dem Geschlecht und der visuellen Komplexität auf die klassische Ästhetik ( $p=.885$ ) gezeigt werden.

#### *Geschlecht – Visuelle Komplexität – Expressive Ästhetik*

Bei der letzten Attributkombination im Bereich der personenspezifischen Ergebnisse zum Geschlecht kann ebenfalls kein Interaktionseffekt zwischen Geschlecht und der visuellen Komplexität auf die expressive Ästhetik ( $p=.295$ ) festgestellt werden. Trotzdem besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen der visuellen Komplexität und der expressiven Beurteilung ( $p=.005$ ). Die genaue Erläuterung zu diesem isolierten Zusammenhang kann man im Kapitel 6.3.2.5 nachlesen.

Auch für die H9 kann man keine signifikanten Interaktionseffekte auffinden. Lediglich für die isolierten Haupteffekte werden die bekannten Zusammenhänge mit der dichotomen Variable von visueller Komplexität erneut bestätigt. Insgesamt wird die H9 jedoch für alle Interaktionseffekte abgelehnt. Es gibt keinen Interaktionseffekt zwischen Geschlecht und visueller Komplexität auf die ästhetische Wahrnehmung.

### 6.3.4 Personenspezifische Ergebnisse – Persönlichkeit

Zuletzt werden noch die Daten hinsichtlich der aufgezeichneten Persönlichkeitsdimensionen Neurotizismus, Extraversion, Gewissenhaftigkeit, Offenheit und Verträglichkeit ausgewertet und grafisch dargestellt. In den nachfolgenden Kapiteln werden die Ergebnisse der Hypothesen H10 – H13 präsentiert.

#### 6.3.4.1 H10: Korrelation Persönlichkeit – Intuitiven/ Reflektive Ästhetik

Untersucht werden soll die Hypothese „Es gibt einen Zusammenhang zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der [intuitiven ästhetischen Bewertung | klassischen Ästhetik | expressiven Ästhetik].“. In Bezug auf diese Hypothese ergeben sich insgesamt 15 Merkmalskombinationen, welche auf ihre Korrelationen über Spearmans Rho untersucht wurden. Nach der Auswertung der Daten ist ersichtlich, dass lediglich 5 der 15 Attributpaare einen signifikanten Zusammenhang ( $p < .05$ ) aufweisen können. Folgende Tabelle illustriert die Zusammenhänge mit ihren p-Werten. Signifikante Ergebnisse sind mit einem Stern (\*) markiert. Im Folgenden wird lediglich auf die signifikanten Ergebnisse eingegangen.

Attributpaar	r	p
Neurotizismus – intuitiv	-0,007	0,816
Neurotizismus – klassische	-0,001	0,966
Neurotizismus – expressiv	-0,033	0,251
Extraversion – intuitive	0,070	0,015*
Extraversion – klassische	-0,094	0,001*
Extraversion – expressiv	-0,029	0,317
Gewissenhaftigkeit – intuitiv	-0,031	0,280
Gewissenhaftigkeit – klassische	-0,015	0,603
Gewissenhaftigkeit – expressiv	-0,086	0,003*
Offenheit – intuitiv	0,067	0,021*
Offenheit – klassische	0,044	0,129
Offenheit – expressiv	0,009	0,752
Verträglichkeit – intuitiv	0,018	0,532
Verträglichkeit – klassische	-0,033	0,255
Verträglichkeit – expressiv	-0,100	0,001*

**Tabelle 15: Korrelation: Persönlichkeit – Intuitive/ Reflektive Ästhetik**

Einen signifikanten Zusammenhang kann die Persönlichkeitsdimension Extraversion mit der intuitiven Ästhetik ( $p < .05$ ), Extraversion mit der klassischen Ästhetik ( $p < .01$ ), Gewissenhaftigkeit mit der expressiven Ästhetik ( $p < .01$ ), Offenheit mit der intuitiven

Ästhetik ( $p<.01$ ) und Verträglichkeit mit der expressiven Ästhetik ( $p<.01$ ) aufweisen. Die Korrelationen zwischen Extraversion und intuitiver Ästhetik und zwischen Offenheit und intuitiver Ästhetik sind positiv. Das heißt, extravertierte und offene Personen vergeben grundsätzlich etwas bessere Bewertungen für die intuitive Ästhetik. Die Korrelationen sind jedoch so minimal gering, dass man diesen Befund nicht ohne weiteres annehmen kann. Die restlichen Attributpaare korrelieren negativ aber auch sehr schwach miteinander. Die exakten Werte können der Tabelle entnommen werden.

Obschon also für einige Dimensionen signifikante Ergebnisse vorliegen wird die H10 grundsätzlich abgelehnt. Die Stärke der Zusammenhänge ist minimal, stets kleiner oder gleich 0,1. Das Ergebnis und die Begründung für die Ablehnung und warum die Signifikanz hier möglicherweise nur zufällig zu Stande kommt, wird noch in Kapitel 7.3.1 diskutiert.

#### **6.3.4.2 H11: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Symmetrie – Intuitive/ Reflektive Ästhetik**

Dieser Gliederungspunkt beschreibt die Auswertung und Ergebnisse der Hypothese „Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der Symmetrie einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].“. Dafür wurden jegliche Kombinationen (insgesamt 15) auf Interaktionseffekte zwischen den entsprechenden Attributen überprüft. Bei 9 der 15 kombinierten Attribute ergaben sich signifikante ( $p<.05$ ) Zusammenhänge. Die genauen p-Werte können der nachfolgenden Auswertung oder dem Anhang entnommen werden. Auf Grund der Menge der Daten werden im Folgenden nur die signifikanten Ergebnisse betrachtet. Bezuglich aller Belegungen von Hypothesen, die nun nicht behandelt werden, kann man sagen, dass sie keine signifikanten Interaktionseffekte aufzeigen. Deswegen wird die H11 für diese abgelehnt.

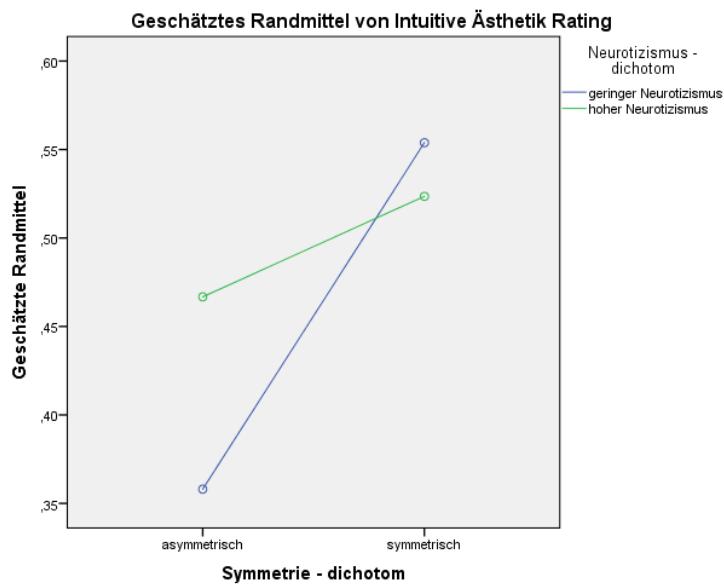
Der Ablauf der einzelnen Erläuterungen erfolgt analog zu Kapitel 6.3.3.2 und wird auch in Kapitel 6.3.1.4 erläutert. Zunächst wird das Ergebnis der isolierten Varianzanalysen der einzelnen unabhängigen Variablen angegeben, um den Interaktionseffekt in einen Gesamtkontext stellen zu können. Zumeist werden dabei schon bekannte Ergebnisse für dichotome Versionen von Variablen bestätigt. Die Ergebnisse haben keinen Einfluss auf die Annahme oder Ablehnung vergangener Hypothesen und dienen nur

der Kontextualisierung. Die konkreten Hypothesen für die Haupteffekte der UI-Attribute findet man in den Kapiteln 6.3.2.2 – 6.3.2.5, die der Persönlichkeitsdimensionen im vorigen Kapitel bei der Behandlung der H10.

Nach der Prüfung der Haupteffekte wird der Interaktionseffekt über die Signifikanz besprochen und grafisch erläutert. Über deskriptive Statistik werden informative Mittelwerte der Ästhetik-Metriken zu Kombinationen von dichotomen Variablen geboten.

### *Neurotizismus – Symmetrie – Intuitive Ästhetik*

Untersucht wurde unter anderem der Interaktionseffekt zwischen der Persönlichkeitsdimension Neurotizismus und der Symmetrie auf die intuitive ästhetische Bewertung einer Webseite. Es konnte zwischen der Symmetrie und der intuitiven Ästhetik ( $p<.0001$ ) aber auch zwischen Neurotizismus und der intuitiven Ästhetik ( $p=.009$ ) ein isolierter signifikanter Zusammenhang erzielt werden. Der Zusammenhang bezüglich der Symmetrie ist bekannt und wurde über die H2 mit der ordinalen Version dieser Variable bereits belegt. Symmetrische Seiten ( $N=715$ ,  $Sd=.24$ ,  $M=.54$ ) werden als attraktiver empfunden als asymmetrische Seiten ( $N=485$ ,  $Sd=.25$ ,  $M=.43$ ). Bezogen auf Neurotizismus bewerten neurotizistischen Personen ( $N=750$ ,  $Sd=2,5$ ,  $M=.5$ ) die Seiten etwas besser als weniger neurotizistische Personen ( $N=450$ ,  $Sd=2,6$ ,  $M=.48$ ); der absolute Unterschied ist jedoch geringfügig, wie man in der unteren Grafik erkennen kann. Zwischen dem Produkt Symmetrie \* Neurotizismus und der intuitiven ästhetischen Bewertung schließlich, existiert ein hochsignifikanter Zusammenhang ( $p<.0001$ ). Die H11 kann also für die vorliegende Variablenkombination angenommen werden. Diesen konkreten Zusammenhang und das Zusammenspiel der einzelnen Variablen stellt das Diagramm dar.



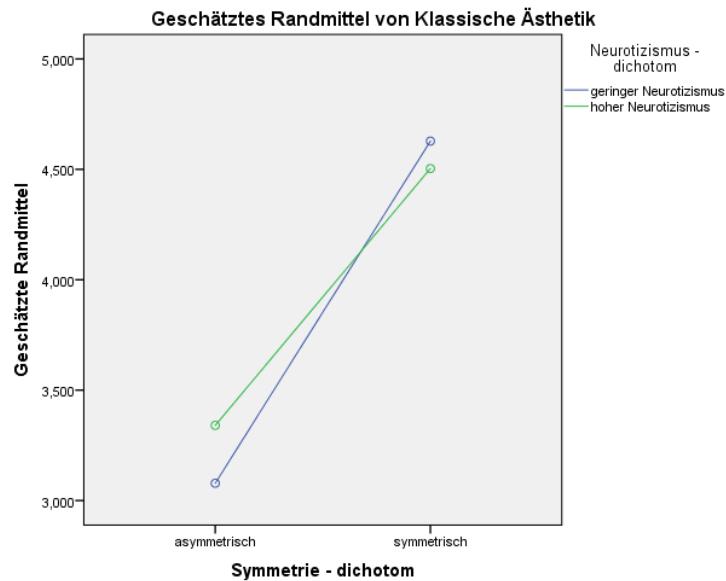
**Abbildung 45: Interaktionsdiagramm: Neurotizismus – Symmetrie – Intuitiv**

Es wird deutlich, dass Personen mit einem ausgeprägten Wert für Neurotizismus asymmetrische Webseiten besser beurteilen ( $N=327; Sd=0,25; M=0,47$ ) als Personen mit einem geringeren Wert für Neurotizismus ( $N=158; Sd=0,25; M=0,36$ ). Symmetrische Seiten hingegen wurden grundsätzlich besser beurteilt, sowohl von Menschen mit geringem ( $N=292; Sd=0,24; M=0,55$ ) als auch mit hohem Neurotizismus ( $N=423; Sd=0,25; M=0,52$ ). Während jedoch Personen mit einem hohen Wert für Neurotizismus symmetrische Webseiten geringfügig besser beurteilen als asymmetrische ( $\Delta M=0,06$ ), gibt es bei Menschen mit geringem Neurotizismus große Unterschiede in der Beurteilung ( $\Delta M=0,20$ ). Analog zu Männern ist also die Ausprägung des universalen Zusammenhangs von Symmetrie bei Personen mit geringem Neurotizismus ausgeprägter als bei jenen mit hohem Neurotizismus.

#### *Neurotizismus – Symmetrie – Klassische Ästhetik*

Über eine zweifaktorielle Varianzanalyse wurde der Interaktionseffekt zwischen Neurotizismus und der Symmetrie auf die klassische Ästhetik analysiert. Nach der Auswertung der Ergebnisse konnte der bereits aus Kapitel 6.3.2.2 bekannte Zusammenhang zwischen der Symmetrie und klassischen Ästhetik ( $p<.0001$ ) wieder, in diesem Fall für die dichotome Ausprägung des Attributs, bestätigt werden. Grundsätzlich werden asymmetrische Webseiten schlechter beurteilt ( $N=485; Sd=1,60; M=3,25$ ) als symmetrische ( $N=715; Sd=1,58; M=4,55$ ) bezüglich klassischer Ästhetik. Zwischen der Persönlichkeitsdimension Neurotizismus und der klassischen Ästhetik ( $p=.480$ ) besteht kein Zusammenhang, was vorherige Auswertungen (siehe Kapitel 6.3.4.1) bestätigt.

Zwischen den beiden Gruppen „hoher Neurotizismus“ ( $N=750; Sd=1,76; M=4,00$ ) und „geringer Neurotizismus“ ( $N=450; Sd=1,63; M=4,08$ ) gibt es also nur geringfügige Unterschiede. Die zweifaktorielle Varianzanalyse zeigt jedoch, dass ein Interaktionseffekt zwischen den drei Attributen Neurotizismus, Symmetrie und klassischer Ästhetik vorliegt ( $p<.05$ ). Dieser vorliegende Interaktionseffekt ist auch im Diagramm erkennbar.



**Abbildung 46: Interaktionsdiagramm: Neurotizismus – Symmetrie – Klassisch**

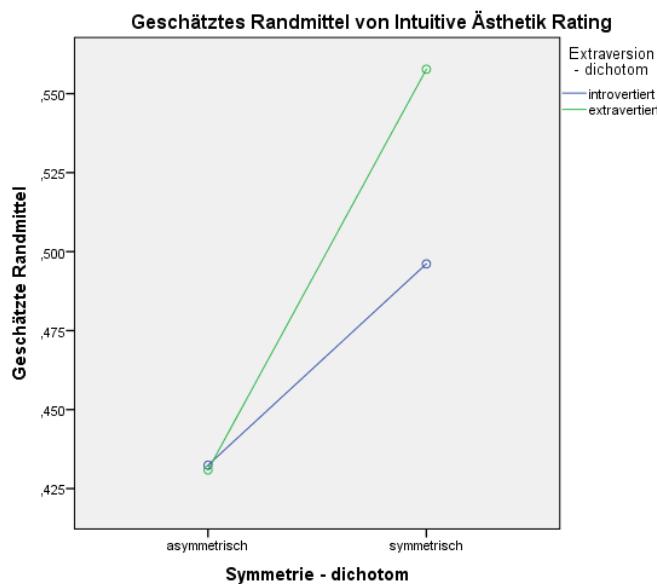
Personen mit einem geringen Wert für Neurotizismus bewerten asymmetrische Webseiten noch schlechter ( $N=158; Sd=1,48; M=3,08$ ) als Menschen mit hohem Neurotizismus ( $N=327; Sd=1,65; M=3,34$ ). Im Gegensatz dazu werden symmetrische Webseiten von Menschen mit geringem Neurotizismus noch besser beurteilt ( $N=292; Sd=1,44; M=4,63$ ) als von Personen mit hohem Neurotizismus ( $N=750; Sd=1,76; M=4,00$ ).

Auch für die klassische Ästhetik bestätigt sich also das Bild, dass Symmetrie ein stärkerer Einflussfaktor auf das ästhetische Empfinden von Personen mit geringem Neurotizismus-Wert ist. Die universale Tendenz ist jedoch bei beiden Gruppen dieser Dimension vorhanden.

#### *Extraversion – Symmetrie – Intuitive Ästhetik*

Es wurde außerdem ermittelt, dass ein Interaktionseffekt innerhalb der Attributkombination Extraversion – Symmetrie – Intuitive Ästhetik existiert. Zwischen der Symmetrie und der intuitiven Ästhetik liegt, wie bereits vorher schon gezeigt, ein hochsignifikantes Ergebnis ( $p<.0001$ ) vor. Sowohl das Diagramm, als auch Mittelwerte von 0,43 (asymmetrisch) und 0,54 (symmetrisch) zeigen, dass asymmetrische Webseiten von beiden Gruppen schlechter bewertet wurden als symmetrische. Der Zusam-

menhang zwischen Extraversion und der intuitiven ästhetischen Bewertung ist marginal signifikant ( $p=.056$ ). Dennoch ist der Interaktionseffekt aller drei Variablen mit einem Wert kleiner als 0,05 signifikant, so dass die Hypothese angenommen wird.



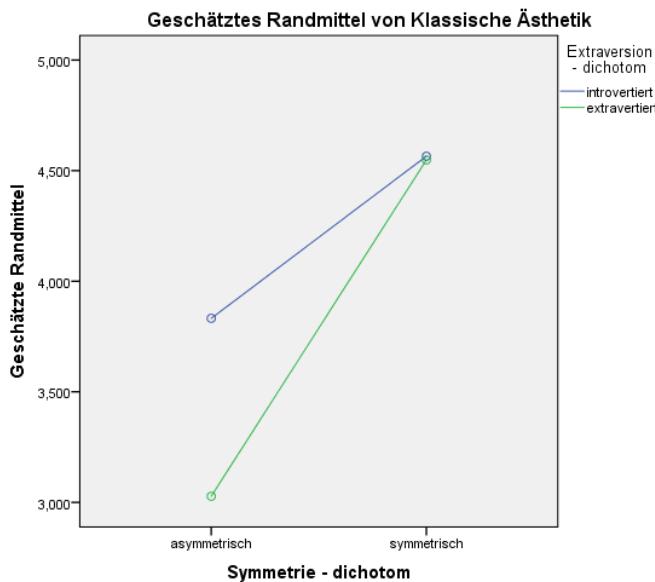
**Abbildung 47: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Symmetrie – Intuitiv**

Besonders in diesem Fall ist, dass introvertierte ( $N=137; Sd=0,23$ ) und extravertierte Personen ( $N=348; Sd=0,26$ ) asymmetrische Webseiten nahezu gleich bewertet haben ( $M=0,43$ ). Umso größer sind die Unterschiede bei der Beurteilung der symmetrischen Webseiten. Symmetrische Webseiten wurden von introvertierten Personen ( $N=253; Sd=0,23; M=0,5$ ) schlechter bewertet, als von extravertierten ( $N=462; Sd=0,24; M=0,56$ ). Extravertierte Personen präferieren also symmetrische Seiten noch mehr als introvertierte es ohnehin tun.

#### *Extraversion – Symmetrie – Klassische Ästhetik*

Ein Teil der H11 ist es zu überprüfen, ob ein Interaktionseffekt zwischen der Persönlichkeitsdimension Extraversion und der Symmetrie auf die klassische Ästhetik vorliegt. Es konnte sowohl zwischen der Symmetrie und der klassischen Ästhetik, als auch zwischen Extraversion und der klassischen Ästhetik ein hochsignifikantes Ergebnis mit einem p-Wert kleiner 0,0001 festgestellt werden. Bezüglich der Symmetrie ist der Zusammenhang bekannt. Im Allgemeinen werden symmetrische Webseiten besser beurteilt ( $N=715; Sd=1,58; M=4,55$ ) als asymmetrische ( $N=485; Sd=1,60; M=3,25$ ). Für Extraversion zeigt sich, dass introvertierte Personen im Schnitt bessere Bewertungen abgeben ( $N=390, Sd=1,7, M=4,31$ ) als extravertierte ( $N=810, Sd=1,7, M=3,89$ ). Der Zusammenhang ist jedoch bei Analyse über Korrelationen minimal (siehe Kapitel 6.3.4.1).

Insgesamt ist auch der Zusammenhang zwischen den drei Attributen hochsignifikant ( $p<.0001$ ). Die konkrete Ausprägung des Interaktionseffekts ist in folgendem Diagramm ersichtlich.



**Abbildung 48: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Symmetrie – Klassisch**

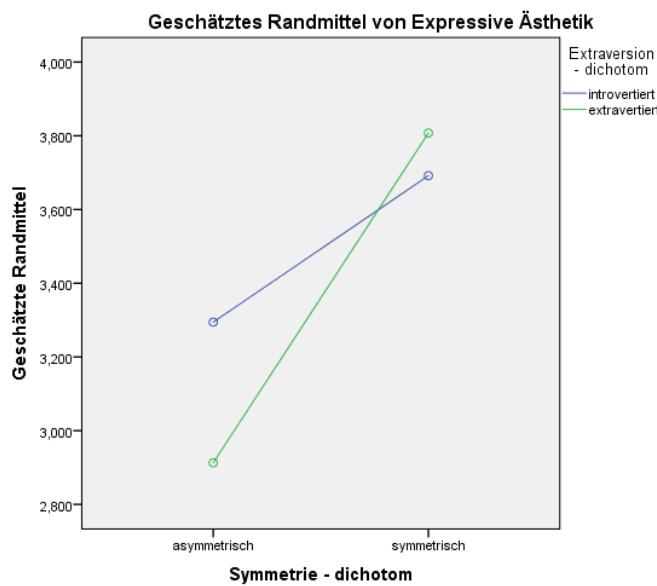
Die symmetrischen Webseiten wurden im Durchschnitt sowohl von introvertierten ( $N=253; Sd=1,69; M=4,57$ ) als auch von extravertierten Menschen ( $N=462; Sd=1,52; M=4,55$ ) fast gleich beurteilt. Unterschiede sind für die asymmetrischen Webseiten zu verzeichnen. Introvertierte Personen bewerten asymmetrische Webseiten besser ( $N=137; Sd=1,76; M=3,83$ ) als extravertierte ( $N=348; Sd=1,48; M=3,03$ ). Der Interaktionseffekt äußert sich also vor allem in der unterschiedlichen Wahrnehmung von asymmetrischen Seiten. Die universale Wirkung von Symmetrie ist bei beiden Gruppen erkennbar.

#### *Extraversion – Symmetrie – Expressive Ästhetik*

Es wurde auch untersucht, ob es einen Interaktionseffekt zwischen der Persönlichkeitsdimension Extraversion und der Symmetrie auf die expressive Ästhetik gibt. Dazu wurde ebenfalls eine zweifaktorielle Varianzanalyse durchgeführt mit dem Ergebnis, dass die drei Attribute signifikant ( $p<.05$ ) im Zusammenhang miteinander stehen. Die Hypothese kann für diese Belegung also angenommen werden.

Vorherige Berechnungen werden ebenfalls bestätigt. Es besteht kein Zusammenhang zwischen der Persönlichkeitsdimension Extraversion und der expressiven Ästhetik ( $p=.167$ ). Der Zusammenhang zwischen der Symmetrie und der expressiven Ästhe-

tik ist jedoch hochsignifikant ( $p<.0001$ ) und wurde schon in Kapitel 6.3.2.4 besprochen. Die Gruppe der asymmetrischen Seiten hat im Schnitt eine signifikant schlechtere Bewertung für expressive Ästhetik erhalten ( $N=485, Sd=1,5, M=3,02$ ) als die Gruppe der symmetrischen Seiten ( $N=715, Sd=1,52, M=3,77$ ). Die Relation zwischen den drei Attributen Extraversion, Symmetrie und expressiver Ästhetik wird in folgender Graphik deutlich.



**Abbildung 49: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Symmetrie – Expressiv**

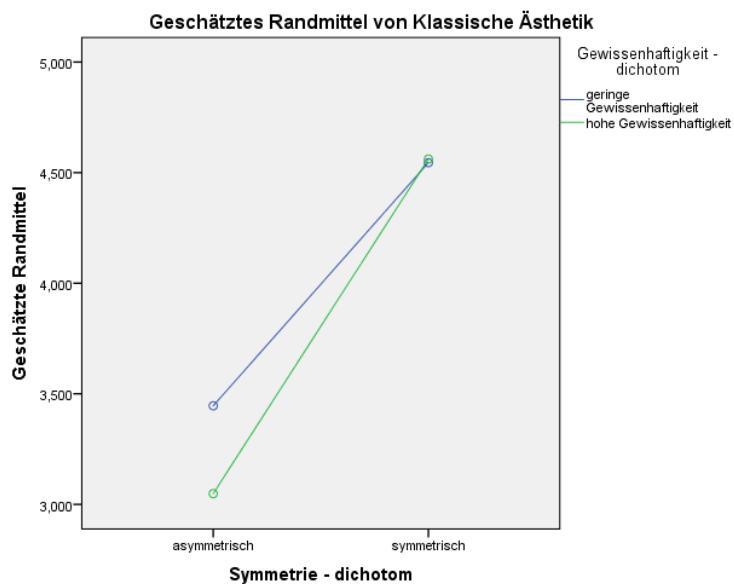
An der Grafik kann man erkennen, dass sowohl introvertierte Personen als auch extravertierte asymmetrischen Seiten schlechter bewerten bezüglich expressiver Ästhetik als symmetrische. Introvertierte ( $N=137; Sd=1,63; M=3,29$ ) jedoch im Vergleich deutlich besser als extravertierte Teilnehmer ( $N=348; Sd=1,43; M=2,91$ ). Die stärkere Ausprägung der Bewertung bei extravertierten Personen ist auch bei symmetrischen Seiten erkennbar ( $N=462; Sd=1,50; M=3,81$ ). Diese bewerten sie noch besser als introvertierte Probanden ( $N=253; Sd=1,56; M=3,69$ ). Dabei ist der Unterschied jedoch weniger auffällig. Insgesamt ist jedoch die Ausprägung bei den Bewertungen von introvertierten Personen deutlich ( $\Delta M=0,40$ ) kleiner als bei extravertierten ( $\Delta M=0,89$ ). Die Differenz der Bewertung von asymmetrischen und symmetrischen Seiten ist also bei extravertierten Personen signifikant höher.

#### *Gewissenhaftigkeit – Symmetrie – Klassische Ästhetik*

Ausgewertet wurden die Daten außerdem bezüglich dem Interaktionseffekt zwischen Gewissenhaftigkeit und Symmetrie auf die klassische Ästhetik. Das Ergebnis war sowohl für die Haupteffekte Symmetrie und klassische Ästhetik ( $p<.0001$ ), als auch

für Gewissenhaftigkeit und klassische Ästhetik ( $p<.05$ ) signifikant. Der Zusammenhang zwischen Symmetrie und klassischer Ästhetik wurde bereits weiter oben und in Kapitel 6.3.2.2 erörtert. Die dichotome Version der Dimension Gewissenhaftigkeit zeigt, dass weniger gewissenhafte Personen Seiten generell geringfügig besser bewerten ( $N=570$ ,  $Sd=1,63$ ,  $M=4,06$ ) bezüglich der klassischen Ästhetik als gewissenhafte Personen ( $N=630$ ,  $Sd=1,78$ ,  $M=4,00$ ). Die Analyse des Diagramms, die geringe absolute Differenz und die Ergebnisse aus Kapitel 6.3.4.1 relativieren diesen Befund jedoch wieder.

Mit der zweifaktoriellen Varianzanalyse wurde gezeigt, dass auch der Interaktionseffekt zwischen allen drei Attributen signifikant ist ( $p<.05$ ). Die Hypothese kann also bestätigt werden. Der Interaktionseffekt wird nun in einem Diagramm dargestellt, aus welchem die Zusammenhänge abgelesen werden können.



**Abbildung 50: Interaktionsdiagramm: Gewissenhaftigkeit – Symmetrie – Klassisch**

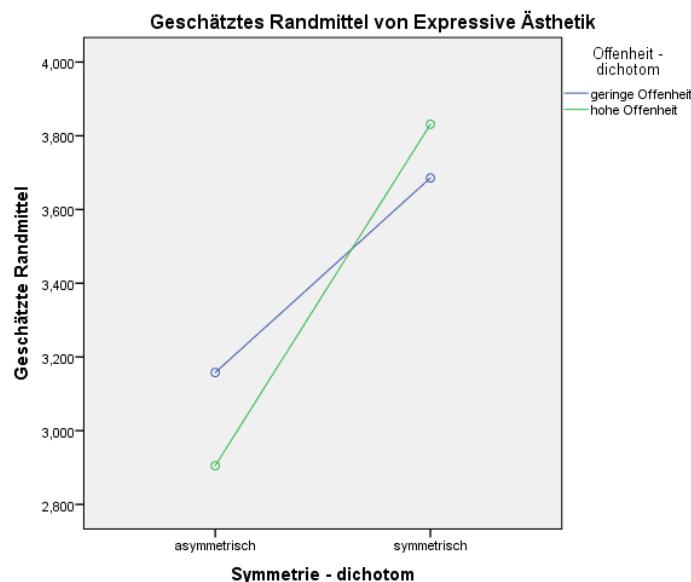
Symmetrische Webseiten wurden sowohl von gewissenhaften ( $N=397$ ;  $Sd=1,62$ ;  $M=4,56$ ) als auch von weniger gewissenhaften Personen ( $N=318$ ;  $Sd=1,53$ ;  $M=4,55$ ) beinahe gleich bewertet. Daher treffen sich beide Geraden annähernd in dem Punkt 4,5. Der signifikante Interaktionseffekt zeigt sich bei asymmetrischen Seiten. Diese wurden von Personen mit hoher Gewissenhaftigkeit ( $N=233$ ;  $Sd=1,63$ ;  $M=3,05$ ) schlechter bewertet als von Menschen mit geringer Gewissenhaftigkeit ( $N=252$ ;  $Sd=1,56$ ;  $M=3,45$ ).

#### *Offenheit – Symmetrie – Expressive Ästhetik*

Zudem wurde der Interaktionseffekt zwischen den Attributen Offenheit, Symmetrie und expressiver Ästhetik belegt. Bei vorhergegangenen Analysen, als auch bei die-

ser Auswertung kann festgestellt werden, dass zwischen der Symmetrie und der expressiven Ästhetik ein signifikanter Zusammenhang ( $p<.0001$ ) besteht. Kein signifikanter Zusammenhang konnte zwischen der Persönlichkeitsdimension Offenheit und der expressiven Ästhetik verzeichnet werden ( $p=.549$ ). Ein Interaktionseffekt ist jedoch vorhanden und signifikant, die Hypothese wird für die vorliegende Belegung angenommen. Es konnte mit einem p-Wert kleiner als 0,05 ein signifikanter Zusammenhang zwischen den drei zu untersuchenden Variablen gemessen werden.

Diese drei Variablen werden in einem Interaktionsdiagramm gegenübergesetzt, um deren Zusammenhang genauer bestimmen zu können.

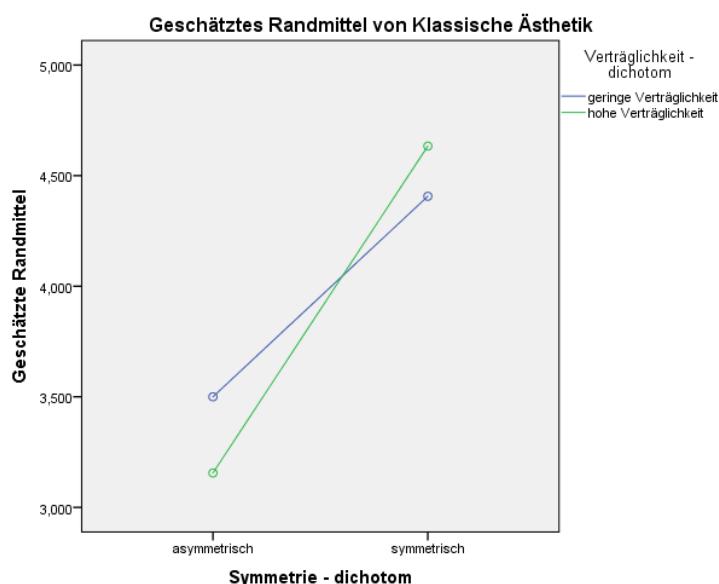


**Abbildung 51: Interaktionsdiagramm: Offenheit – Symmetrie – Expressiv**

Die Grafik zeigt, dass sowohl Personen mit einer hohen und mit einer geringen Offenheit asymmetrische Webseiten schlechter beurteilen als symmetrische. Davon werden asymmetrische Webseiten von Menschen mit hoher Offenheit ( $N=263; Sd=1,44; M=2,90$ ) schlechter bewertet als von Personen mit geringer Offenheit ( $N=222; Sd=1,56; M=3,16$ ). Symmetrische Seiten hingegen werden von offenen Personen ( $N=397; Sd=1,47; M=3,83$ ) mehr bevorzugt als von weniger offenen ( $N=318; Sd=1,58; M=3,69$ ). Bei der Betrachtung soll beachtet werden, dass es sich bei den Mittelwerten lediglich um mäßige Unterschiede handelt. Für offene Personen gilt also, dass die Ausprägung in der Präferenz und Ablehnung symmetrischer und asymmetrischer Seiten größer ist als bei Personen mit geringem Offenheitswert.

### *Verträglichkeit – Symmetrie – Klassische Ästhetik*

Auch hinsichtlich der Persönlichkeitsdimension Verträglichkeit wurden Auswertungen bezüglich der Interaktionseffekte zwischen Symmetrie und der klassischen Ästhetik unternommen und eine Signifikanz identifiziert. Mit einem p-Wert kleiner als 0,01 kann festgestellt werden, dass ein Interaktionseffekt zwischen der Verträglichkeit und der Symmetrie auf die klassische Ästhetik als abhängige Variable vorliegt. Bei den Haupteffekten konnte, wie gemäß den Ergebnissen der H2 und H10 erwartet, zwischen Symmetrie und klassischer Ästhetik ein signifikanter ( $p<.0001$ ) und bei Verträglichkeit kein signifikanter Zusammenhang ( $p=.560$ ) festgestellt werden. Der Interaktionseffekt wird nun in einem entsprechenden Diagramm dargestellt.

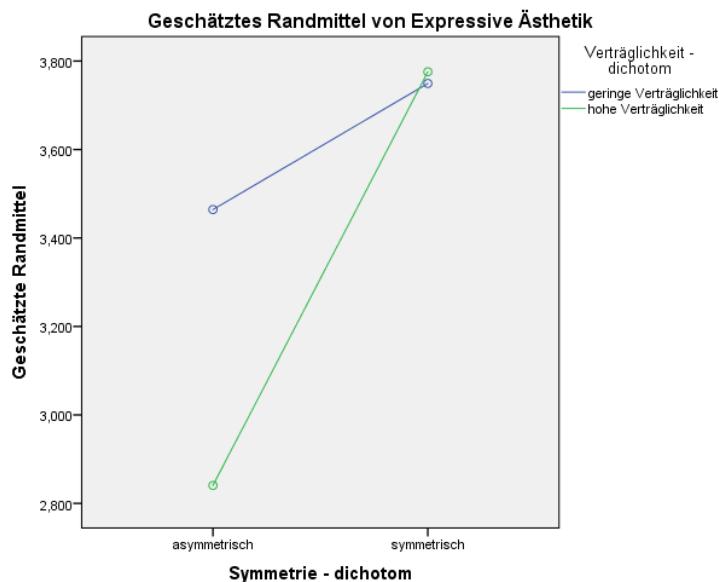


**Abbildung 52: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Symmetrie – Klassische Ästhetik**

Die Attribute verhalten sich genauso zueinander wie es bei dem vorherigen Interaktionseffekt der Fall war. Menschen mit hoher Verträglichkeit bewerten asymmetrische Webseiten schlechter ( $N=345; Sd=1,57; M=3,16$ ), als es Personen mit geringer Verträglichkeit ( $N=140; Sd=1,66; M=3,50$ ) tun. Menschen mit hoher Verträglichkeit beurteilen symmetrische Seiten besser ( $N=465; Sd=1,59; M=4,63$ ), als Menschen mit geringer Verträglichkeit ( $N=250; Sd=1,55; M=4,41$ ). Auch hier handelt es sich bei den Mittelwerten nur um geringfügige Unterschiede, was bei der Interpretation zu beachten ist. Dennoch wird die H11 für diese Variablenkombination angenommen. Symmetrie ist für Personen mit hoher Verträglichkeit ein stärkerer Prädiktor.

### *Verträglichkeit – Symmetrie – Expressive Ästhetik*

Abschließend wird untersucht, ob zwischen der Persönlichkeitsdimension Verträglichkeit und der Symmetrie ein Interaktionseffekt auf die expressive Ästhetik vorliegt. Grundsätzlich wurden, isoliert betrachtet, zwischen der Symmetrie und der expressiven Ästhetik ( $p<.0001$ ) und zwischen der Verträglichkeit und der expressiven Ästhetik ( $p<.01$ ) signifikante Zusammenhänge festgestellt. Wie in Kapitel 6.3.4.1 ist letztgenannter Zusammenhang minimal und äußert sich so, dass sozial unverträgliche Personen tendenziell bessere Bewertungen abgeben. Personen mit geringer Verträglichkeit ( $N=390$ ;  $Sd=1,44$ ;  $M=3,65$ ) bewerten die Webseiten grundsätzlich etwas besser als Personen mit hoher Verträglichkeit ( $N=810$ ;  $Sd=1,60$ ;  $M=3,38$ ) bezüglich expressiver Ästhetik. Entscheidend für die Hypothese ist nun aber das Ergebnis für den Interaktionseffekt. Über eine zweifaktorielle Varianzanalyse konnte auch hier ein signifikanter Zusammenhang ( $p<.01$ ) und somit eine Interaktion zwischen den drei zu untersuchenden Variablen identifiziert werden. Diese Interaktion wird durch folgendes Diagramm grafisch aufgezeigt.



**Abbildung 53: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Symmetrie – Expressive Ästhetik**

Auffällig dabei ist der große Unterschied zwischen hoher und geringer Verträglichkeit bei der Bewertung der asymmetrischen Seiten. Während Personen mit hoher Verträglichkeit asymmetrische Webseiten im Mittel mit 2,84 ( $N=345$ ;  $Sd=1,49$ ) beurteilt haben, wiesen die Teilnehmer mit geringer Verträglichkeit den asymmetrischen Webseiten im Schnitt eine Bewertung von 3,46 ( $N=140$ ;  $Sd=1,43$ ) zu. Die Bewertungen der symmetri-

schen Webseiten fielen dabei umso ähnlicher aus. Personen mit geringer Verträglichkeit bewerteten die Seiten mit 3,75 ( $N=250$ ;  $Sd=1,44$ ) und jene mit hoher Verträglichkeit mit 3,78 ( $N=465$ ;  $Sd=1,56$ ). Bezogen auf die expressive Ästhetik bewerten Personen mit geringer Verträglichkeit asymmetrische und symmetrische Seiten annähernd gleich, während die Tendenz der Symmetrie bei Personen mit hoher Verträglichkeit deutlicher ist.

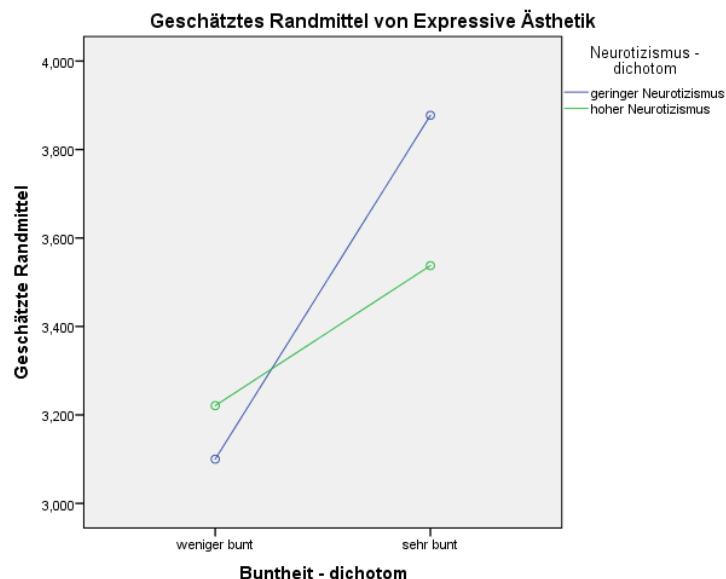
#### **6.3.4.3 H12: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Buntheit – Intuitive/ Reflektive Ästhetik**

Mit der Sammelhypothese H12 soll untersucht werden, ob zwischen den Persönlichkeitsdimensionen (Neurotizismus, Extraversion, Gewissenhaftigkeit, Offenheit, Verträglichkeit) und der Buntheit einer Webseite hinsichtlich der ästhetischen Bewertungen (intuitive ästhetische Bewertung, klassische Ästhetik, expressive Ästhetik) ein Interaktionseffekt vorliegt (Hypothese: Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der Buntheit einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik]). Aus dieser Hypothese ergeben sich insgesamt 15 Fragestellungen, welche auf etwaige Zusammenhänge innerhalb der Merkmalskombinationen untersucht werden sollen. Dazu werden, wie auch schon bei der H11, zweifaktorielle Varianzanalysen durchgeführt. Die signifikanten Ergebnisse werden im Folgenden aufgeführt. Für die Belegungen der Hypothese mit den Variablen der signifikanten Resultate wird die Hypothese angenommen. Nicht signifikante Ergebnisse werden nicht präsentiert. Für diese Variablenkombinationen, die keine Signifikanz aufweisen, wird die H12 abgelehnt.

Wie bekannt, werden die Ergebnisse der Analyse schrittweise aufgeführt, also erst die Haupteffekte isoliert betrachtet und dann der Interaktionseffekt. Bei der isolierten Betrachtung werden zumeist nur bekannte Ergebnisse aus der H3, H5 und H10 über dichotome Variablenausprägungen für Persönlichkeit und Buntheit bestätigt. Die Informationen sollen zur Kontextualisierung der Interaktionseffekte dienen. Anschließend wird der signifikante Interaktionseffekt noch beschrieben und mit einem Diagramm dargestellt.

### *Neurotizismus – Buntheit – Expressive Ästhetik*

Untersucht wurde, unter anderem, die Merkmalskombination aus Neurotizismus, Buntheit und der expressiven Ästhetik. Mit einem p-Wert von kleiner 0,0001 konnte ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen der Buntheit einer Webseite und der expressiven Ästhetik ermittelt werden. Diese positive Korrelation ist aus Kapitel 6.3.2.5 bekannt. Im Allgemeinen wurden unbunte Webseiten ( $N=467$ ;  $Sd=1,51$ ;  $M=3,17$ ) schlechter bezüglich der Kreativität beurteilt als bunte ( $N=733$ ;  $Sd=1,55$ ;  $M=3,65$ ). Kein signifikantes Ergebnis liefert hingegen der Test, ob zwischen Neurotizismus und expressiver Ästhetik ein isolierter Zusammenhang besteht ( $p=.241$ ). Ein Interaktionseffekt zwischen Neurotizismus und Buntheit hinsichtlich der expressiven Ästhetik konnte jedoch belegt werden ( $p<.05$ ), weswegen die H12 für die vorliegende Variablenkombination angenommen wird. Der konkrete Zusammenhang der Merkmalskombination Neurotizismus – Buntheit - Expressive Ästhetik wird anhand des Graphen erläutert.



**Abbildung 54: Interaktionsdiagramm: Neurotizismus – Buntheit – Expressiv**

Vergleicht man die Bewertungen der weniger bunten Webseiten, dann wurden diese Seiten von Teilnehmern mit geringem Neurotizismus schlechter eingeschätzt ( $N=200$ ;  $Sd=1,51$ ;  $M=3,10$ ) als von Teilnehmern mit hohem Neurotizismus ( $N=267$ ;  $Sd=1,52$ ;  $M=3,22$ ). Der Unterschied ist jedoch nur geringfügig ( $\Delta M=0,12$ ) verglichen mit den bunten Webseiten ( $\Delta M=0,35$ ). Sehr bunte Webseiten erhielten im Mittel von Menschen mit hohem Neurotizismus die Bewertung 3,53 ( $N=483$ ;  $Sd=1,64$ ) und von Leuten mit geringem Neurotizismus 3,88 ( $N=250$ ;  $Sd=1,33$ ). Insgesamt ist also die Wirkung von Buntheit auf die expressive Ästhetik bei Personen mit geringem Neurotizismus größer

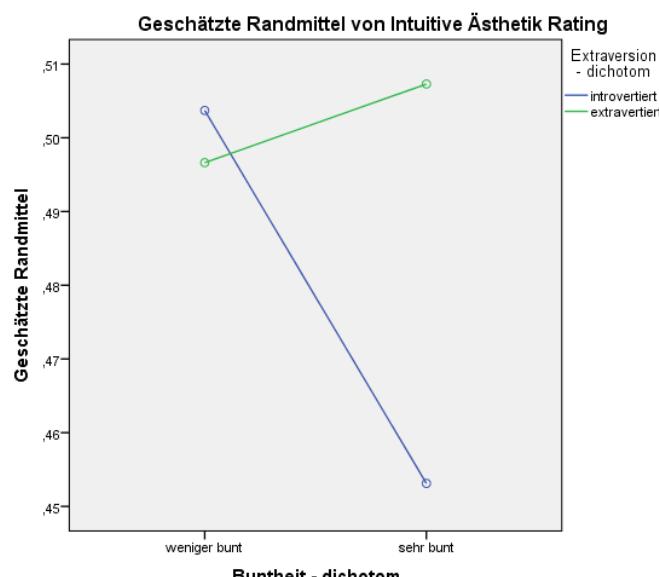
als bei jenen mit hohem Neurotizismus. Bei beiden Gruppen ist die universale Tendenz jedoch gleich.

#### *Extraversion – Buntheit – Intuitive Ästhetik*

Der Interaktionseffekt zwischen der Buntheit und der Extraversion auf die intuitive Ästhetik ist mit einem p-Wert von 0,53 lediglich marginal signifikant ( $p<.1$ ). Jedoch lässt sich ein Bezug zur bisherigen Forschung herstellen und der Interaktionseffekt hat auch einen gegenläufigen Verlauf für die Persönlichkeitsausprägungen, was personen-spezifische Design-Empfehlungen legitimiert. Aus diesem Grund wird der Zusammenhang also trotzdem hier angesprochen.

Die schwache universale Wirkung von Buntheit auf die intuitive Ästhetik wird bei der Verwendung der dichotomen Variable noch einmal deutlich. Es besteht kein signifikanter Zusammenhang für diesen Haupteffekt ( $p=.208$ ). Die deskriptive Statistik zeigt, dass der Unterschied zwischen bunten ( $N=733; Sd=0,25; M=0,49$ ) und unbunten Seiten ( $N=467; Sd=0,25; M=0,50$ ) beim ersten Eindruck minimal ist. Dasselbe gilt auch für den Haupteffekt Extraversion in seiner dichotomen Ausprägung. Es ist kein signifikanter, genereller Unterschied zwischen den Persönlichkeitsausprägungen in der Bewertung der intuitiven Ästhetik festzustellen ( $p=.137$ ). Auch hier ist dies an den absoluten Werten gut erkennbar (Extravertierte:  $N=810; Sd=0,26; M=0,50$ ; Introvertierte:  $N=390; Sd=0,24; M=0,47$ ).

Der Interaktionseffekt ist jedoch marginal signifikant ( $p<.1$ ). Folgende Grafik illustriert den besonderen Zusammenhang:



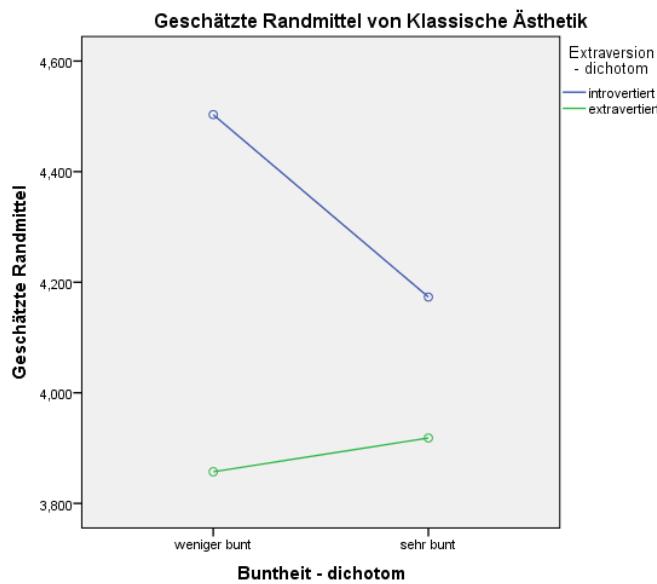
**Abbildung 55: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Buntheit – Intuitiv**

Es ist auffällig, dass der Verlauf in der ästhetischen Präferenz bei introvertierten und extravertierten Teilnehmern gegenläufig ist. Weniger bunte Seiten erhalten gerundet von Extravertierten ( $N=308$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,51$ ) fast die gleiche Beurteilung wie von introvertierten ( $N=159$ ;  $Sd=0,23$ ;  $M=0,50$ ). Während jedoch introvertierte Personen diesen Typus von Seiten deutlich präferieren und die Beurteilung stark für bunte Seiten abfällt ( $N=231$ ;  $Sd=0,24$ ;  $M=0,45$ ), ist diese Tendenz bei extravertierten genau umgekehrt. Extravertierte Personen beurteilen unbunte und bunte Seiten fast gleichwertig, bunte Seiten sogar geringfügig besser ( $N=502$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,51$ ). Introvertierte und Extravertierte unterscheiden sich also in ihrem ästhetischen Empfinden beim ersten Eindruck stark bezüglich der Buntheit einer Seite.

#### *Extraversion – Buntheit – Klassische Ästhetik*

Analog zum letzten Abschnitt ist auch der Interaktionseffekt zwischen Extraversion und Buntheit auf die klassische Ästhetik lediglich marginal signifikant ( $p=.068$ ). Auch hier weist der Interaktionseffekt eine besondere Form auf und ist bedeutend für die Auseinandersetzung mit bisherigen Ergebnissen in der Forschung sowie der Formulierung von personenbezogenen Gestaltungsempfehlungen.

Die Haupteffekte bestätigen Ergebnisse bisheriger Hypothesen. Buntheit in seiner dichotomen Ausprägung hat keinen relevanten Zusammenhang mit der klassischen Ästhetik ( $p=.209$ ). Die Mittelwerte für bunte ( $N=733$ ;  $Sd=1,71$ ;  $M=3,99$ ) und unbunte Seiten ( $N=467$ ;  $Sd=1,72$ ;  $M=4,08$ ) sind bezogen auf die Gesamtstichprobe wieder fast identisch. Die H3 in Kapitel 6.3.2.3 zeigt jedoch eine schwache negative Korrelation für die ordinale Ausprägung von Buntheit als universale Regel. Noch schwächer ist diese Korrelation bei Extraversions und klassischer Ästhetik (siehe Kapitel 6.3.4.1). Dennoch führt die Verwendung der dichotomen Ausprägung hier zu einem signifikanten Ergebnis ( $p<.0001$ ) mit einer generell besseren Bewertung bei der introvertierten Gruppe ( $N=390$ ;  $Sd=1,75$ ;  $M=4,31$ ) gegenüber der extravertierten ( $N=810$ ;  $Sd=1,68$ ;  $M=810$ ). Diese wird auch in der Grafik zum Interaktionseffekt deutlich:



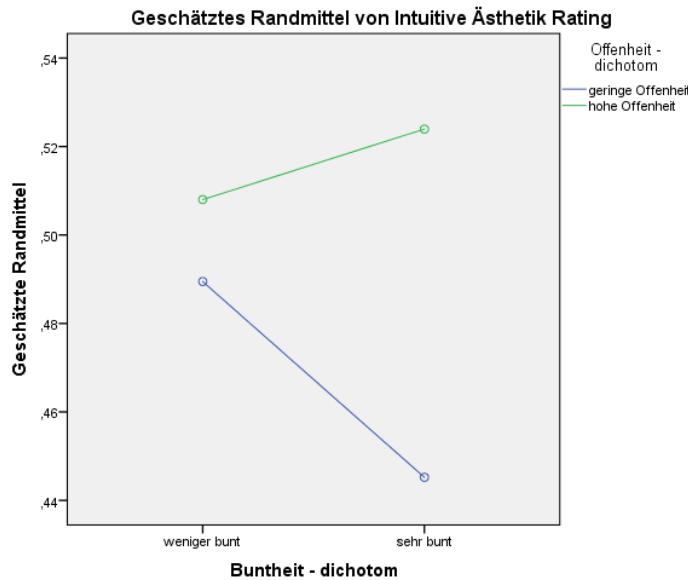
**Abbildung 56: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Buntheit – Klassisch**

Für den Interaktionseffekt entscheidend ist jedoch weniger die grundsätzlich bessere Bewertung Introvertierter, sondern der gegenläufige Verlauf. Introvertierte bewerten gemäß der universalen Tendenz von Buntheit. Unbunte Seiten erhalten von dieser Gruppe eine deutlich bessere Bewertung ( $N=159$ ;  $Sd=1,79$ ;  $M=4,50$ ) als bunte Seiten ( $N=231$ ;  $Sd=1,71$ ;  $M=4,18$ ). Bei extravertierten Personen ist dieser Verlauf wieder umgekehrt. Diese bewerten unbunte Seiten fast genauso ( $N=308$ ;  $Sd=1,64$ ;  $M=3,92$ ) wie unbunte Seiten. Bunte Seiten werden von extravertierten Personen in geringem Ausmaß, entgegen der universalen Wirkung, präferiert ( $N=502$ ;  $Sd=1,70$ ;  $M=3,92$ ).

#### *Offenheit – Buntheit – Intuitive Ästhetik*

Es wurde zudem überprüft, ob ein Interaktionseffekt zwischen der Persönlichkeitsdimension Offenheit und der Buntheit einer Webseite auf die intuitive Ästhetik zu verzeichnen ist. Über die zweifaktorielle Varianzanalyse kann ein Signifikanzwert kleiner als 0,05 gemessen werden. Es liegt ein Interaktionseffekt innerhalb der Merkmalskombination vor, die H12 wird für diese Variablenkombination angenommen. Zwischen Buntheit und intuitiver Ästhetik, kann über die Verwendung der dichotomen Ausprägung von Buntheit kein signifikanter Zusammenhang identifiziert werden ( $p=.342$ ). Dies entspricht den Ergebnissen zu der Buntheits-Hypothese aus der H3. Im Allgemeinen werden weniger bunte Webseiten also nur geringfügig besser bewertet ( $N=467$ ;  $Sd=0,25$ ;  $M=0,50$ ) wie sehr bunte ( $N=733$ ;  $Sd=0,25$ ;  $M=0,49$ ). Die isolierte Relation zwischen der Persönlichkeitsdimension Offenheit und der intuitiven Ästhetik ist hingegen signifikant ( $p<.01$ ). Wie Kapitel 6.3.4.1 jedoch zeigt, ist der Zusammenhang

grundsätzlich schwach, aber offene Personen bewerten Seiten grundsätzlich besser beim ersten Eindruck ( $N=660$ ;  $Sd=0,24$ ;  $M=0,52$ ) als Personen mit geringer Offenheit ( $N=540$ ;  $Sd=0,27$ ;  $M=0,46$ ). Die folgende Grafik illustriert nun den signifikanten Interaktionseffekt:



**Abbildung 57: Interaktionsdiagramm: Offenheit – Buntheit – Intuitiv**

Setzt man nun die beiden Faktoren Offenheit und Buntheit bezüglich der intuitiven ästhetischen Bewertung in Beziehung zueinander, dann kann man zunächst feststellen, dass Personen mit hoher Offenheit Webseiten beim ersten Eindruck grundsätzlich besser bewerten. Besonders ist jedoch bei offenen Personen, dass sie tatsächlich bunte Seiten besser bewerten ( $N=419$ ;  $Sd=0,25$ ;  $M=0,52$ ) als weniger bunte Seiten ( $N=241$ ;  $Sd=0,22$ ;  $M=0,51$ ). Dies widerspricht der universalen Tendenz, dass eher weniger bunte Seiten beim ersten Eindruck als attraktiv befunden werden (siehe Kapitel 6.3.2.3), zeigt aber auch, dass der Faktor Offenheit erklären kann warum dieser Zusammenhang generell schwach ist. Bei weniger offenen Personen ist die Relation wieder erwartungskonform, weniger bunte Seiten ( $N=226$ ;  $Sd=0,27$ ;  $M=0,49$ ) werden besser bewertet als bunte ( $N=314$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,46$ ).

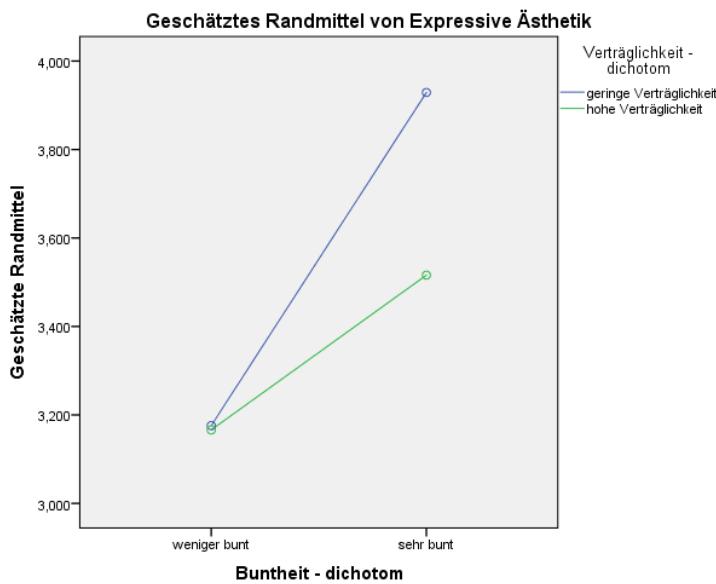
Wie man schon erkennen kann, zeigt dieser Graph im Vergleich zu den bereits aufgeführten Interaktionsdiagrammen einen etwas anderen Verlauf der beiden Geraden. Die Tendenz des Verlaufs ist bei offenen und weniger offenen Personen grundsätzlich entgegengesetzt. Während nicht offene Personen sich erwartungskonform, gemäß dem universalen Prinzip verhalten und weniger bunte Seiten präferieren, ist

dies bei nicht offenen Personen genau umgekehrt, hier werden bunte Seiten vorgezogen.

#### *Verträglichkeit – Buntheit – Expressive Ästhetik*

Abschließend wird noch die Interaktion zwischen der Verträglichkeit, der Buntheit und der expressiven Ästhetik präsentiert. Dafür wird zuerst analysiert, ob ein Zusammenhang zwischen der Verträglichkeit und der expressiven Ästhetik bzw. zwischen der Buntheit und der expressiven Ästhetik besteht. P-Werte kleiner 0,0001 für die Merkmalskombination Buntheit – Expressive Ästhetik und kleiner 0,05 für Verträglichkeit – Expressive Ästhetik zeigen, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen den jeweiligen Attributen vorliegt. So haben im Allgemeinen Menschen mit geringer Verträglichkeit bessere Bewertungen vergeben. Sie vergaben im Mittel die Bewertung 3,65 ( $N=390$ ;  $Sd=1,44$ ) und Personen mit hoher Verträglichkeit 3,38 ( $N=810$ ;  $Sd=1,60$ ). Der absolute Unterschied ist jedoch gering, in Kapitel 6.3.4.1 über die H10 wird besprochen, warum dieser Zusammenhang verworfen wurde. Bunten Seiten wurde durchschnittlich das Rating 3,65 ( $N=733$ ;  $Sd=1,55$ ) und weniger bunten Webseiten 3,17 ( $N=467$ ;  $Sd=1,51$ ) zugewiesen. Dies bestätigt die Korrelation aus der H5 und Ergebnisse zu schon betrachteten Haupteffekten.

Beim Test auf einen Interaktionseffekt aller dreier Merkmale wird ein Signifikanzwert von kleiner als 0,05 gemessen. Somit besteht ein Interaktionseffekt zwischen der Verträglichkeit und der Buntheit auf die expressive Ästhetik. Dieser Zusammenhang kann außerdem im nachfolgenden Interaktionsdiagramm genauer betrachtet werden.



**Abbildung 58: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Buntheit – Expressiv**

Verbindet man die Merkmale Buntheit und Verträglichkeit miteinander, wie in der Grafik zu sehen, erkennt man, dass weniger bunte Seiten sowohl von Menschen mit hoher ( $N=321; Sd=1,52; M=3,17$ ) als auch mit geringer Verträglichkeit ( $N=146; Sd=1,50; M=3,18$ ) ähnlich beurteilt worden sind. Die relevanten Unterschiede sind bei bunten Seiten zu verzeichnen. Bunte Webseiten wurden von Personen mit geringer Verträglichkeit ( $N=244; Sd=1,33; M=3,93$ ) wesentlich besser beurteilt, als von Personen mit hoher Verträglichkeit ( $N=489; Sd=1,63; M=3,52$ ).

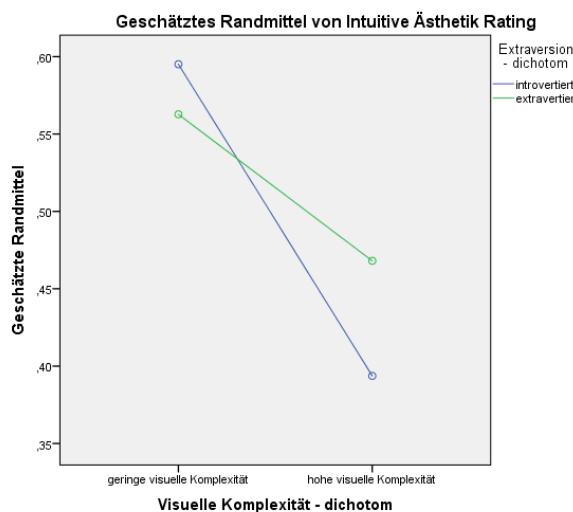
#### **6.3.4.4 H13: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Visuelle Komplexität – Intuitive/Reflektive Ästhetik**

Zuletzt soll die Hypothese „Es gibt einen Interaktionseffekt zwischen [Neurotizismus | Extraversion | Gewissenhaftigkeit | Offenheit | Verträglichkeit] und der visuellen Komplexität einer Webseite auf die [intuitive ästhetische Bewertung | klassische Ästhetik | expressive Ästhetik].“ statistisch untersucht werden. Dafür müssen, wie in den beiden vorherigen Kapiteln, insgesamt 15 Fragestellungen (hier: zur visuellen Komplexität) analysiert und die Ergebnisse ausgewertet werden. Letztendlich wurde bei 6 Fragestellungen ein signifikanter Zusammenhang festgestellt, welche im Folgenden erläutert werden. Für die anderen Variablenkombinationen wird die H13 abgelehnt.

Der Ablauf der Ergebnisbeschreibung ist analog zu den obigen. Vor der Erläuterung des Interaktionseffektes werden die Ergebnisse der einzelnen Haupteffekte gezeigt. Hier werden zumeist Resultate aus der H3, H5 oder H10 bestätigt oder verstärkt.

### *Extraversion – Visuelle Komplexität – Intuitive Ästhetik*

Es soll der Zusammenhang zwischen der visuellen Komplexität von Webseiten und der Extraversion hinsichtlich der intuitiven Ästhetik untersucht werden. Ein signifikantes Ergebnis liefert der Haupteffekt der visuellen Komplexität und der intuitiven Ästhetik ( $p<0,001$ ). Es ist bekannt, dass Webseiten mit einer geringen visuellen Komplexität im Allgemeinen besser ( $N=456$ ;  $Sd=0,23$ ;  $M=0,57$ ) bewertet werden als visuell komplexe Seiten ( $N=744$ ;  $Sd=0,25$ ;  $M=0,44$ ). Dies zeigt sich hier auch an der dichotomen Ausprägung von visueller Komplexität. Nicht signifikant hingegen ist der Zusammenhang der Persönlichkeitsdimension Extraversion und der intuitiven Ästhetik ( $p=.171$ ). Während dem Test haben introvertierte Personen im Mittel nur geringfügig schlechtere Bewertungen für die Webseiten vergeben ( $N=390$ ;  $Sd=0,24$ ;  $M=0,47$ ) als extravertierte ( $N=810$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,50$ ). Das Ergebnis der zweifaktoriellen Varianzanalyse mit einem Wert kleiner als 0,01 zeigt, dass ein Interaktionseffekt zwischen der Persönlichkeitsdimension Extraversion und der visuellen Komplexität auf die intuitive Ästhetik verzeichnet werden kann. Die konkreten Zusammenhänge zeigt nachfolgende Grafik auf.



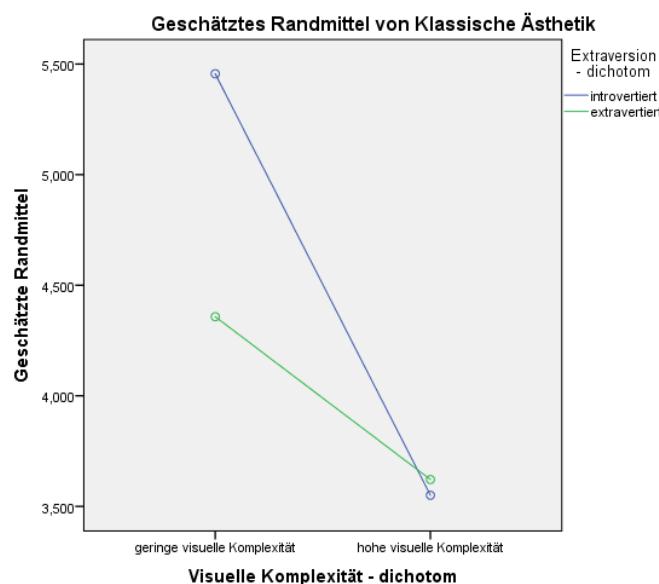
**Abbildung 59: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Komplexität – Intuitiv**

Betrachtet man beide Variablen im Zusammenhang kann man feststellen, dass introvertierte Personen visuell weniger komplexe Webseiten noch mehr bevorzugen ( $N=155$ ;  $Sd=0,20$ ;  $M=0,60$ ) als extravertierte Personen ( $N=301$ ;  $Sd=0,24$ ;  $M=0,56$ ). Auch bei visuell komplexen Stimuli ist der universale Einfluss von visueller Komplexität stärker bei introvertierten Personen vorhanden. Visuell komplexe Stimuli werden von introvertierten Personen noch schlechter beurteilt ( $N=235$ ;  $Sd=0,22$ ;  $M=0,39$ ) als von extraverte-

tierten ( $N=509$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,47$ ). Die universale Wirkung von visueller Komplexität auf die intuitive Ästhetik ist bei introvertierten Personen also ausgeprägter.

#### *Extraversion – Visuelle Komplexität – Klassische Ästhetik*

Des Weiteren soll analysiert werden, ob es Zusammenhänge zwischen den Variablen Extraversion, visuelle Komplexität und klassische Ästhetik gibt und wie diese zueinander zu betrachten sind. Dafür wird zunächst untersucht, ob es isolierte Interaktionen zwischen der Extraversion und der klassischen Ästhetik bzw. zwischen der visuellen Komplexität und der klassischen Ästhetik gibt. Signifikanzwerte von jeweils kleiner als 0,0001 weisen darauf hin, dass ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen den jeweiligen Attributpaaren besteht. Für visuelle Komplexität ist das bekannt. Grundsätzlich werden gering visuell komplexe Webseiten besser beurteilt ( $N=456$ ;  $Sd=1,58$ ;  $M=4,73$ ) als hoch visuell komplexe ( $N=744$ ;  $Sd=1,65$ ;  $M=3,60$ ). Ferner vergaben introvertierte Personen im Durchschnitt ein höheres Rating ( $N=390$ ;  $Sd=1,75$ ;  $M=4,31$ ) als extravertierte Personen ( $N=810$ ;  $Sd=1,68$ ;  $M=3,90$ ). Dieser Zusammenhang konnte unter Betrachtung der Korrelationen nicht als relevant angesehen werden (siehe Kapitel 6.3.4.1). Auch der Interaktionseffekt zwischen der Extraversion und der visuellen Komplexität auf die klassische Ästhetik ist hochsignifikant ( $p<.0001$ ). Die H13 wird also für die vorliegende Variablenkombination angenommen. Wie sich die jeweiligen Attribute gegenseitig beeinflussen wird im Folgenden beschrieben und durch das Interaktionsdiagramm aufgezeigt.



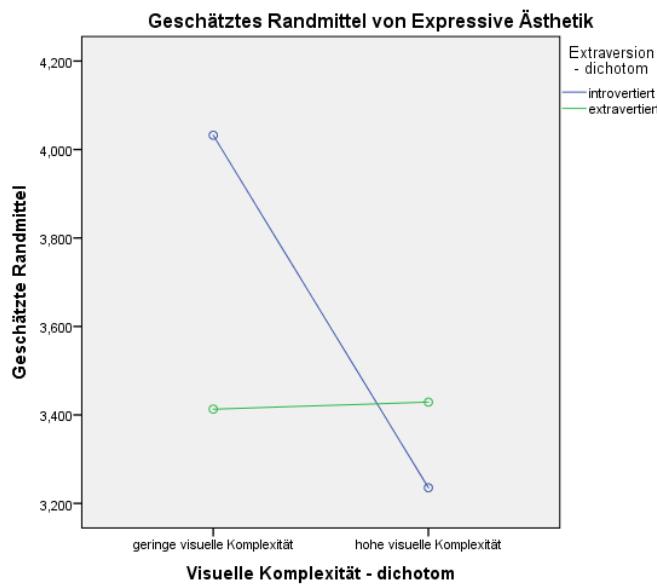
**Abbildung 60: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Komplexität – Klassisch**

Wie man dem Diagramm entnehmen kann, bewerten introvertierte Personen gering visuell komplexe Webseiten wesentlich besser ( $N=155$ ;  $Sd=1,15$ ;  $M=5,46$ ) als extravertierte Personen ( $N=301$ ;  $Sd=1,64$ ;  $M=4,36$ ). Hoch visuell komplexe Webseiten werden von beiden Personengruppen ungefähr gleichermaßen eingeschätzt ( $N=235$ ;  $Sd=1,66$ ;  $M=3,55$ ;  $N_E=509$ ;  $Sd_E=1,64$ ;  $M_E=3,62$ ). Die Unterschiede in der Bewertung hinsichtlich der visuellen Komplexität und der klassischen Ästhetik ist bei den introvertierten Personen deutlich ausgeprägter ( $\Delta M=1,90$ ;  $\Delta M_E=0,74$ ). Es lässt sich also der gleiche Effekt wie bei der intuitiven Ästhetik erkennen, visuelle Komplexität ist ein stärkerer Prädiktor für introvertierte Personen. Extravertierte differenzieren nur gering zwischen visuell komplexen und nicht visuell komplexen Stimuli.

#### *Extraversion – Visuelle Komplexität – Expressive Ästhetik*

Es konnte zusätzlich gezeigt werden, dass ein Interaktionseffekt zwischen den Attributen Extraversion, visueller Komplexität und expressiver Ästhetik besteht. Dafür werden vorerst die Haupteffekte untersucht. Zwischen der Persönlichkeitsdimension Extraversion und der expressiven Ästhetik ( $p<.05$ ), als auch zwischen der visuellen Komplexität und der Ästhetik ( $p<.0001$ ) konnte ein signifikantes Ergebnis verzeichnet werden. Die Ergebnisse zeigen auch für expressive Ästhetik auf, dass gering visuell komplexe Webseiten besser bewertet wurden ( $N=456$ ;  $Sd=1,51$ ;  $M=3,62$ ), als hoch komplexe Webseiten ( $N=744$ ;  $Sd=1,57$ ;  $M=3,37$ ). Es ist auch auffällig, dass introvertierte Personen insgesamt geringfügig bessere Bewertungen vergeben haben ( $N=390$ ;  $Sd=1,59$ ;  $M=3,55$ ) als extravertierte ( $N=810$ ;  $Sd=1,53$ ;  $M=3,42$ ). Siehe dazu auch Kapitel 6.3.4.1.

Der Interaktionseffekt zwischen Extraversion und der visuellen Komplexität auf die expressive Ästhetik ist mit einem Ergebnis von  $p<.0001$  ebenfalls hochsignifikant, sodass die Hypothese angenommen werden kann.



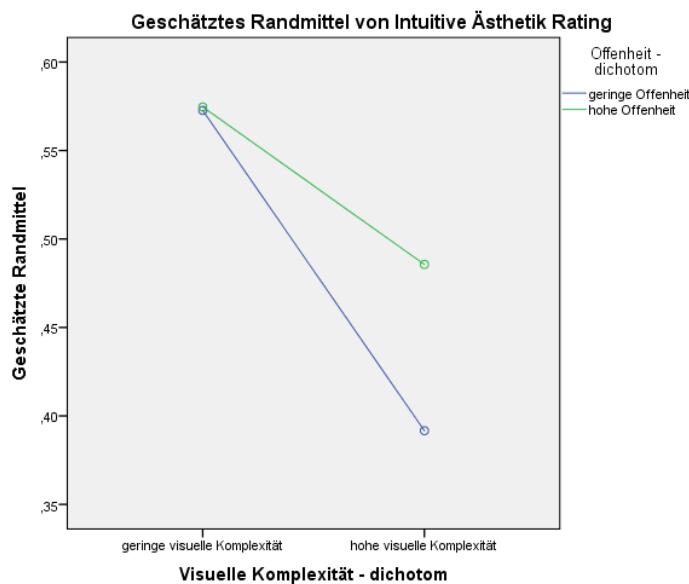
**Abbildung 61: Interaktionsdiagramm: Extraversion – Komplexität – Expressiv**

Gemäß der universalen Korrelation der visuellen Komplexität bewerten introvertierte Personen Webseiten mit geringer visueller Komplexität ( $N=155; Sd=1,46; M=4,03$ ) deutlich besser als jene mit hoher visueller Komplexität ( $N=235, Sd=1,60, M=3,23$ ). Auffällig ist bei dieser Grafik die Bewertung von extravertierten Personen. Diese haben sowohl für visuell komplexe ( $N=509; Sd=1,56; M=3,43$ ), als auch für weniger visuell komplexe Webseiten ( $N=301; Sd=1,49; M=3,41$ ) beinahe dasselbe Rating vergeben. Visuell komplexe Webseiten wurden sogar geringfügig besser bewertet. Bezogen auf die expressive Ästhetik ist die universale Wirkung von visueller Komplexität bei extravertierten Personen also nicht erkennbar.

#### *Offenheit – Visuelle Komplexität – Intuitive Ästhetik*

In diesem Absatz wird der Interaktionseffekt zwischen der Persönlichkeitsdimension Offenheit und der visuellen Komplexität auf die intuitive Ästhetik analysiert und anschließend in einem Diagramm dargestellt. Nach einem Test der Haupteffekte kann festgestellt werden, dass sowohl bei den Attributpaaren Visuelle Komplexität – Intuitive Ästhetik ( $p<.0001$ ) als auch bei Offenheit – Intuitive Ästhetik ( $p<.01$ ) hochsignifikante Ergebnisse auftreten. Der Effekt zur visuellen Komplexität wiederholt sich wieder. Webseiten, welche eine geringe visuelle Komplexität aufweisen, werden mit einem Mittelwert von 0,57 durchschnittlich und signifikant besser bewertet ( $N=456; Sd=0,23$ ) als Webseiten mit einer hohen visuellen Komplexität ( $N=744; Sd=0,25; M=0,44$ ). Offene Personen bewerten zudem Seiten intuitiv besser ( $N=660; Sd=0,24; M=0,52$ ) als Personen mit einer geringen Offenheit ( $N=540; Sd=0,27; M=0,46$ ). Nutzt man jedoch nicht die di-

chotome Ausprägung der Variable, sondern untersucht den Zusammenhang über die metrischen Korrelationen, erkennt man, dass der Zusammenhang minimal ist (siehe Kapitel 6.3.4.1). Auch der Interaktionseffekt zwischen allen drei Variablen ist mit einem Wert kleiner als 0,01 hoch signifikant. Den Zusammenhang der drei Variablen Offenheit, visuelle Komplexität und expressive Ästhetik beschreibt die folgende Grafik.



**Abbildung 62: Interaktionsdiagramm: Offenheit – Komplexität – Intuitiv**

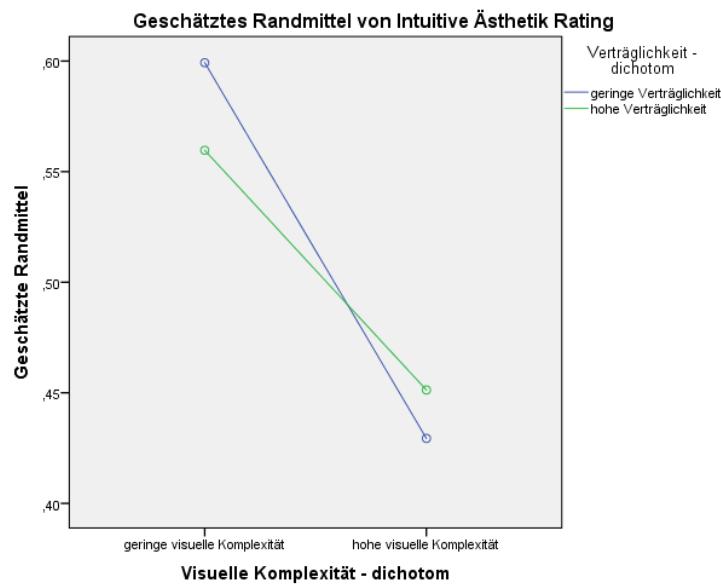
Kombiniert man nun beide Merkmale, dann kann man feststellen, dass weniger visuell komplexe Webseiten sowohl von Personen mit geringer ( $N=215; Sd=0,24; M=0,572$ ) als auch von hoher Offenheit ( $N=241; Sd=0,21; M=0,575$ ) ähnlich beurteilt wurden. Im Gegensatz dazu stehen die Webseiten mit einer sehr hohen visuellen Komplexität. Diese werden von Menschen mit geringer Offenheit ( $N=325; Sd=0,26; M=0,39$ ) weniger gut eingeschätzt als von Leuten mit hoher Offenheit ( $N=419; Sd=0,25; M=0,49$ ). Dieser Unterschied ist ausreichend hoch um einen signifikanten Interaktionseffekt zu ergeben. Die H13 wird für die vorliegende Variablenkombination angenommen.

#### *Verträglichkeit – Visuelle Komplexität – Intuitive Ästhetik*

Als nächstes wird gezeigt, dass es einen Zusammenhang zwischen der Verträglichkeit und der visuellen Komplexität hinsichtlich der intuitiven Ästhetik gibt. Dazu werden vorerst die Haupteffekte analysiert. Zwischen der Verträglichkeit und der intuitiven Ästhetik konnte kein signifikanter Zusammenhang ( $p=.565$ ) festgestellt werden. Personen mit einer geringen Verträglichkeit ( $N=390; Sd=0,25; M=0,50$ ) haben im Durchschnitt beinahe dieselben Bewertungen für die Webseiten vergeben wie Men-

schen mit einer hohen Verträglichkeit ( $N=810$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,49$ ). Gegensätzliches findet sich wieder beim Haupteffekt visuelle Komplexität. Analog zu den bisherigen Tests dieses Haupteffekts und der hypothesenbasierten Prüfung besteht ein hochsignifikanter Zusammenhang zwischen visueller Komplexität und intuitiver Ästhetik ( $p<.001$ ). Es ergibt sich wieder, dass für weniger visuell komplexe Webseiten mit einem Mittelwert von 0,57 ( $N=456$ ;  $Sd=0,23$ ) eine bessere Bewertung abgegeben wurde, als für jene mit hoher visueller Komplexität ( $N=744$ ;  $Sd=0,25$ ;  $M=0,44$ ).

Es wurde auch der Test bezüglich des Interaktionseffekts zwischen allen drei Variablen durchgeführt, welcher ein Signifikanzniveau kleiner als 0,05 und somit ein signifikantes Ergebnis aufweist. Die Hypothese kann also im vorliegenden Fall angenommen werden.

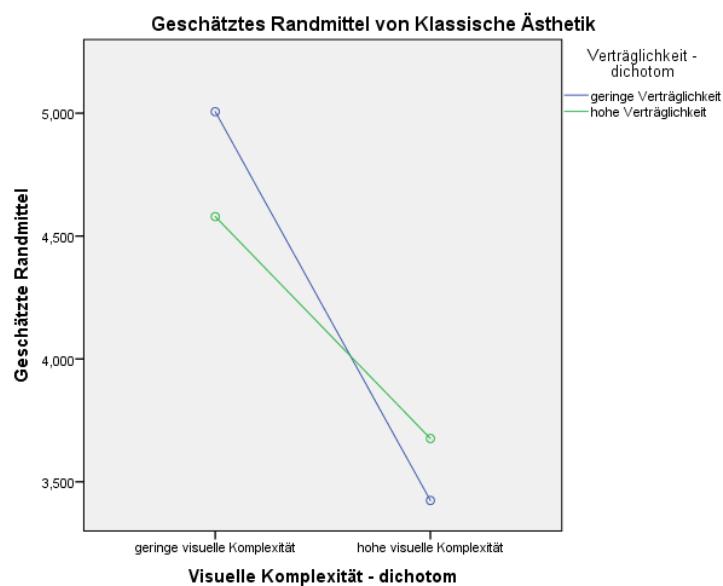


**Abbildung 63: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Komplexität – Intuitiv**

An der Grafik ist ein ähnlicher Effekt wie bei zahlreichen bisherigen Interaktionseffekten erkennbar. Die universale Tendenz von visueller Komplexität ist bei beiden Gruppen deutlich erkennbar, aber bei der Gruppe der sozial unverträglichen ausgeprägter. Sie präferieren Stimuli mit geringer visueller Komplexität noch mehr ( $N=162$ ;  $Sd=0,21$ ;  $M=0,60$ ) als die Gruppe der sozial verträglichen ( $N=294$ ;  $Sd=0,23$ ;  $M=0,56$ ). Sozial unverträgliche Personen lehnen Stimuli mit hoher visueller Komplexität auch mehr ab ( $N=228$ ;  $Sd=0,25$ ;  $M=0,43$ ) als sozial verträgliche ( $N=516$ ;  $Sd=0,26$ ;  $M=0,45$ ). Den größten Unterschied in der Bewertung bezüglich der visuellen Komplexität gibt es also innerhalb der Personen mit geringer Verträglichkeit ( $\Delta M_{gv}=0,17$ ;  $\Delta M_{hv}=0,11$ ), was zu einem signifikanten Interaktionseffekt führt.

### *Verträglichkeit – Visuelle Komplexität – Klassische Ästhetik*

Abschließend wird noch gezeigt, dass die Persönlichkeitsdimension Verträglichkeit und die visuelle Komplexität in Bezug auf die klassische Ästhetik interagieren. Zuerst werden dazu beide Haupteffekte untersucht und daraufhin alle drei Variablen auf einen Interaktionseffekt getestet. Das Ergebnis für den Zusammenhang zwischen der visuellen Komplexität und der klassischen Ästhetik war mit einem p-Wert kleiner von 0,0001 hochsignifikant. Auch für die klassische Ästhetik ist dieser Effekt der visuellen Komplexität bekannt. Er zeigt sich hier für die dichotome Variable. Während der Studie wurden grundsätzlich gering visuell komplexe Webseiten hinsichtlich der klassischen Ästhetik signifikant besser beurteilt ( $N=456$ ;  $Sd=1,58$ ;  $M=4,73$ ), als hoch visuell komplexe Seiten ( $N=744$ ;  $Sd=1,65$ ;  $M=3,60$ ). Zwischen der Verträglichkeit und der klassischen Ästhetik konnte jedoch keine signifikante Verbindung hergestellt werden ( $p=.392$ ). Personen mit einer geringen Verträglichkeit beurteilen die Seiten mit einem höheren Rating ( $N=390$ ;  $Sd=1,65$ ;  $M=4,08$ ) als Menschen mit einer hohen Verträglichkeit ( $N=810$ ;  $Sd=1,74$ ;  $M=4,00$ ); die Differenz ist aber sehr gering und deswegen nicht signifikant. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse zeigt, dass der Interaktionseffekt zwischen der Verträglichkeit und der visuellen Komplexität auf die klassische Ästhetik signifikant ist ( $p<.01$ ). Die Hypothese kann auch in diesem Fall angenommen werden. Folgende Abbildung illustriert die genaue Ausprägung



**Abbildung 64: Interaktionsdiagramm: Verträglichkeit – Komplexität – Klassisch**

Der hier identifizierte Interaktionseffekt ist analog zum letzten. Die Ausprägung in der Beurteilung von visuell mehr oder weniger komplexen Webseiten ist höher bei der

Gruppe der sozial unverträglichen Personen. Sie bewerten visuell komplexe Seiten noch schlechter ( $N=228; Sd=1,52; M=3,42$ ) und Seiten mit geringer visueller Komplexität noch besser ( $N=162; Sd=1,34; M=5,00$ ) als die entgegengesetzte Gruppe. Sozial verträgliche differenzieren dabei schwächer, sie vergeben bezüglich der klassischen Ästhetik für visuell komplexe Seiten im Mittel den Wert 3,68 ( $N=516; Sd=1,70$ ) und für weniger visuell komplexe Seiten den Wert 4,57 ( $N=294; Sd=1,68$ ).

## 7 Diskussion

In der nun anschließenden Diskussion werden die Ergebnisse strukturiert interpretiert, in den Kontext der bisherigen Forschung eingeordnet und die Bedeutung für das Forschungsgebiet erläutert. Die Resultate werden dabei zunächst hypothesenbasiert separat behandelt und anschließend in größeren zusammengehörigen Blöcken zusammengefasst und im Ganzen beleuchtet. Wenn möglich wird auf konkrete oder informelle Implikationen auf das universale oder personen- und zielspezifische UI-Design eingegangen. Ferner werden Anknüpfungspunkte für die weiterführende Forschung, wenn dies notwendig und sinnvoll erscheint, knapp angesprochen. Die Möglichkeiten weiterführender Arbeit werden jedoch schwerpunktmäßig in Kapitel 9 geschildert.

### 7.1 Diskussion: Universale Forschungsfragen

#### 7.1.1 H1: Korrelation intuitive – reflektive Ästhetik

Es konnte belegt werden, dass es einen positiven hochsignifikanten Zusammenhang zwischen der intuitiven ästhetischen Bewertung einer Webseite und sowohl der reflektiven klassischen ( $r=.643, p<.0001$ ) als auch der expressiven Bewertung ( $r=.516, p<.0001$ ) gibt. Es handelt sich dabei um verhältnismäßig starke Korrelationen, beide Belegungen der H1, für klassische und expressive Ästhetik, werden angenommen.

Die klassische Ästhetik umfasst die Items sauber, angenehm und ästhetisch. Die intuitive Bewertung auf der Skala von hässlich bis schön korreliert also mit dem Mittelwert dieser drei Items. Vor allem die Items ästhetisch und angenehm können als ähnlich zum Itempaar „hässlich – schön“ betrachtet werden, weswegen die Korrelation zwischen intuitiver und klassischer Ästhetik besagt, dass das Attraktivitätsempfinden bei 500ms sehr ähnlich zu einer langen Präsentationszeit ist (in dieser Studie: beliebig lange). Die Ergebnisse von Lindgaard et al. (2011) sowie von Van Schaik und Ling

(2009) können bestätigt werden. Diese verwenden jedoch eine 50ms-Bedingung und stellen dieselbe einzelne bipolare Frage nach der Attraktivität zweimal. In einem zweiten Experiment können Van Schaik und Ling (2009) jedoch deskriptiv belegen, dass Seiten mit hoher klassischer Ästhetik ein besseres intuitives Rating erhalten als jene mit hoher expressiver Ästhetik. Tractinsky et al. (2006) haben versucht zu zeigen, dass intuitive Attraktivitätsratings mit der reflektiven klassischen Ästhetik korrelieren, konnten jedoch keine signifikanten Zusammenhänge feststellen. Dabei nutzen sie ein sehr ähnliches experimentelles Design. Im Unterschied zur vorliegenden Studie begrenzen sie die Stimulus-Präsentation bei der reflektiven Beurteilung jedoch auf 10 Sekunden. In der vorliegenden Studie konnte der von Tractinsky et al. (2006) und von Van Schaik und Ling (2009) angenommene Zusammenhang statistisch signifikant nachgewiesen werden und ist auch relativ stark.

Zum einen bedeutet dies, dass sich das ästhetische Empfinden schon früh manifestiert und konstant bleibt. Seiten, die beim ersten Eindruck attraktiv empfunden werden, sind auch bei längerer Betrachtung attraktiv. Aufgrund der großen Bedeutung der Ästhetik ist es also wichtig, den ersten Eindruck möglichst ästhetisch ansprechend zu gestalten, da dieser die reflektive Ästhetik bestimmt, welche wiederum den kompletten Umgang mit einer Webseite beeinflusst (siehe Kapitel 2.4.2 und 3.2.2). Wie bereits in Kapitel 3.3.1.1 angesprochen, verstärkt dies die Bedeutung der intuitiven Ästhetik. Zum anderen bedeutet dies, dass Webseiten intuitiv als attraktiv wahrgenommen werden, die sauber, angenehm und attraktiv gestaltet sind. In den nachfolgenden Hypothesen wird untersucht inwiefern man über den Einsatz von Symmetrie, Buntheit und visueller Komplexität diese Attribute, als auch die intuitive Ästhetik beeinflussen kann.

Auch für die Forschung zur expressiven Ästhetik hat dieses Ergebnis eine große Bedeutung. Die expressive Ästhetik besteht aus den Items raffiniert, spannend und kreativ. Diese Items haben grundsätzlich keinen notwendigen Bezug zur Attraktivität, wie es bei den Items der klassischen Ästhetik ist. Dementsprechend behaupten Van Schaik und Ling (2009) auch, dass expressive Ästhetik keinen Zusammenhang mit intuitiver Ästhetik hat, da Kreativität und Originalität in so kurzer Zeit nicht wahrgenommen werden können. Über ihre Studie bestätigen sie dies auch. Lediglich Trac-

tinsky et al. (2006) zeigen deskriptiv, dass besonders schlechte intuitive Ratings mit geringer expressiver Ästhetik auftreten.

Die vorliegende Studie weist jedoch einen mittelstarken Zusammenhang der expressiven Ästhetik mit der intuitiven nach. Zusätzlich ist dieser nur marginal schwächer als jener der klassischen Ästhetik. Seiten, die intuitiv attraktiv wirken, werden mit einer höheren expressiven Ästhetik bewertet. Im Umkehrschluss werden Seiten, die spannend, kreativ und raffiniert wirken, intuitiv attraktiver wahrgenommen. Diese Zusammenhänge kann man nun unterschiedlich interpretieren.

Ähnlich zur klassischen Ästhetik kann man behaupten, dass die Stabilität und Konsistenz der intuitiven ästhetischen Wirkung die expressive Ästhetik bestimmt. Das heißt, es gibt einen Halo-Effekt der intuitiven Ästhetik auf die expressive Ästhetik. Seiten, die beim ersten Eindruck eine positive Wirkung erzielen, werden aufgrund des *confirmation bias* auch positiver bezüglich der Kreativität beurteilt. Man kann die Daten jedoch auch so interpretieren, dass die Attraktivität und die klassische Ästhetik eine Vorbedingung für positive Bewertungen bezüglich Kreativität und Originalität sind. Lavie und Tractinsky (2004) deuten dies auch teilweise bei der Fragebogenerstellung an. Der Effekt der allgemeinen Attraktivität ist so groß, dass hässliche Seiten nicht als kreativ wahrgenommen werden können. Bei der deskriptiven Statistik wurde dieser Umstand bereits etwas herausgestellt, als erläutert wurde, dass die Rangfolgen der Webseiten von intuitiver zu klassischer und zu expressiver Ästhetik sehr ähnlich sind. Auch die quantitative Datenlage zeigt einen starken Zusammenhang zwischen der Bewertung zur klassischen und expressiven Ästhetik.

Zusammengefasst kann man sagen, dass der erste Eindruck, also die intuitive ästhetische Wirkung, sehr entscheidend und aussagekräftig ist. Sie beeinflusst sowohl die reflektive klassische als auch die expressive Ästhetik. Ferner ist auffällig, dass alle drei Faktoren stark miteinander korrelieren. Ein zielspezifisches Design, je nachdem, ob man hohe klassische Ästhetik erreichen will oder eher kreativer wirken will, erscheint auf Basis der Daten wenig sinnvoll. Ästhetische Seiten wirken zumeist kreativ und kreative Seiten wirken zumeist ästhetisch. Bei der weiterführenden Diskussion muss man diesen Zusammenhang immer beachten. Die nachfolgenden Hypothesen untersuchen, ob es auf Attributebene besondere Differenzen und Auffälligkeiten gibt.

### 7.1.2 H2: Korrelation intuitive/klassische Ästhetik – Symmetrie

Über die H2 wurde gezeigt, dass es einen positiven Zusammenhang der Symmetrie einer Webseite sowohl mit der intuitiven ästhetischen Bewertung ( $r=.253, p<.0001$ ) als auch mit der reflektiven in Form der klassischen Ästhetik ( $r=.438, p<.0001$ ) gibt. Der Zusammenhang ist in beiden Fällen signifikant und positiv, jedoch bei der intuitiven Bewertung eher schwach und bei der klassischen Ästhetik mittelstark.

Insgesamt bedeutet dies, dass Seiten, die von Teilnehmern subjektiv als symmetrisch wahrgenommen wurden auch attraktiver beurteilt wurden. Damit wird die Mehrzahl der Forschung bestätigt und es verstärkt sich die Annahme des starken Einflusses von Symmetrie auf das ästhetische Empfinden, sei es beim ersten Eindruck oder bei der reflektiven Beurteilung. Ferner hat sich das methodische Vorgehen, Symmetrie über das subjektive Empfinden der Teilnehmer zu operationalisieren, als legitim herausgestellt, da die Ergebnisse insgesamt äquivalent zu jenen sind, bei denen Symmetrie algorithmisch bestimmt wurde (Miniukovich und De Angeli, 2015) oder per Expertenmanipulation erreicht wurde (Tuch et al., 2010).

Die Ergebnisse werden zunächst differenziert im Kontext der Forschung betrachtet. Für die intuitive Ästhetik lagen bislang unterschiedliche Ergebnisse vor. Für die mathematische Definition der Symmetrie zeigen Miniukovich und De Angeli (2014) keinen Zusammenhang, im Jahr 2015 jedoch einen starken. Tuch et al. (2010) weisen einen starken Zusammenhang auf, benutzen jedoch keine zeitliche Begrenzung, sondern weisen Teilnehmer nur darauf hin intuitiv zu beurteilen. Die vorliegende Studie kann jetzt jedoch auch unter zeitlicher Kontrolle den positiven Zusammenhang der intuitiven Ästhetik mit der Symmetrie einer Seite belegen. Der erste Eindruck beeinflusst nachweislich die klassische und expressive Ästhetik. Um die intuitive Wirkung zu verbessern, ist es gemäß diesem Ergebnis empfehlenswert, Webseiten symmetrisch zu gestalten.

Für die reflektive Ästhetik ist die Datenlage klarer. Unterschiedliche Studien zeigen einen Zusammenhang zwischen Symmetrie und empfundener Ästhetik, nutzen aber teilweise künstliche Stimuli (z.B. Bauerly & Liu, 2006; 2008). Auch Tuch et al. (2010) zeigen diese Relation unter Verwendung des gleichen Fragebogens für die klassische Ästhetik auf. Die vorliegende Studie manipuliert die Stimuli jedoch nicht künstlich, verwendet mehr Webseiten und nutzt das subjektive Empfinden für die Symmet-

rie, um diese zu operationalisieren. Insgesamt wird die Annahme somit mit höherer ökologischer Validität für konkrete Webseiten bestätigt. Betrachtet man die einzelnen Items der klassischen Ästhetik heißt dies, dass die symmetrische Wirkung einer Webseite bewirkt, dass diese sauber, angenehm und ästhetisch wahrgenommen wird. In der ungekürzten Version des Fragebogens zur klassischen Ästhetik von Lavie und Tractinsky (2004) ist Symmetrie sogar ein normales Item des Fragebogens. Demnach wurde von Lavie und Tractinsky (2004) ein Zusammenhang schon in ihren Vorstudien nachgewiesen und der hier gefundene starke Zusammenhang ist erwartungskonform.

Auffällig ist die Differenz zwischen der Stärke der Wirkung. Symmetrie scheint ein stärkerer Prädiktor für die klassische als für die intuitive Ästhetik zu sein, das heißt die Symmetrie als Ästhetik-Attribut entfaltet erst nach längeren Betrachtungszeiten ihre vollständige Wirkung. Dies könnte aber auch am Item „sauber“ als Bestandteil der klassischen Ästhetik liegen, da eine direkte Analogie zu Symmetrie naheliegt. In beiden Fällen ist der Zusammenhang jedoch positiv und vorhanden. Webdesigner sollten also in jedem Fall auf die Gestaltung symmetrischer Seiten achten.

In Kapitel 6.2.4.1 wurde bereits besprochen, dass die Interpretation von Symmetrie von Teilnehmern der mathematischen Definition von horizontaler und vertikaler Achsensymmetrie bezüglich der Elementanordnung der Webseite entspricht. Dies erweitert sich auch auf die einzelnen Block-Elemente und ihre Anordnung. Webdesigner sollten also Elemente ihrer Seite auf allen Ebenen möglichst symmetrisch anordnen, wenn sie eine positive Wirkung beim Nutzer erreichen wollen. Die noch zu diskutierenden Hypothesen werden zeigen, ob andere UI-Attribute für den ersten Eindruck oder die klassische Ästhetik wichtiger sind und priorisiert werden sollten.

### 7.1.3 H3: Korrelation intuitive/klassische Ästhetik – Buntheit/visuelle Komplexität

Über die H3 wurden ähnliche Korrelationen wie im letzten Kapitel untersucht, hier jedoch für Buntheit und visuelle Komplexität. Es werden zunächst die Resultate für Buntheit interpretiert.

Buntheit korreliert zwar hochsignifikant, jedoch nur sehr schwach negativ mit einerseits der intuitiven Ästhetik ( $r=-.098, p<.0001$ ) und andererseits der klassischen Ästhetik ( $r=-.107, p<.0001$ ). Die H3 bezüglich Buntheit wird demnach für beide Fälle angenommen. Zunächst kann man deswegen davon ausgehen, dass Webseiten attraktiver wirken, wenn man weniger Farben einsetzt und wenn Farben eingesetzt werden,

dann weniger grelle und auffällige. Eine genauere Analyse in Kapitel 6.3.2.3 zeigt jedoch, dass weniger eine lineare Korrelation vorliegt, sondern eher ein Zusammenhang der umgekehrten U-Form. So werden vor allem Stimuli präferiert die von Teilnehmern mit moderater Buntheit eingeschätzt werden. Stimuli mit geringer Buntheit sind jedoch ebenso beliebt, der Abstand in den Ästhetik-Ratings ist vor allem bei der klassischen Ästhetik eher gering. Der Abstand dieser beiden Gruppen zu sehr bunten Webseiten ist jedoch sehr hoch, d.h. sicher anzunehmen ist, sowohl gemäß Korrelation als auch Varianzanalyse, dass sehr bunte Webseiten als unattraktiv empfunden werden.

Bezogen auf die aktuelle Literatur replizieren sich die Ergebnisse von Reinecke et al. (2013), die zunächst einen linearen negativen Zusammenhang mit der intuitiven Ästhetik nachweisen. 2014 spezifizieren Reinecke und Gajos jedoch diese Relation und entdecken die gleiche Präferenz für moderate Buntheit wie hier. Sie nutzen jedoch mathematische Algorithmen zur Bestimmung von Buntheit. Die vorliegende Studie weist zum ersten Mal diesen Zusammenhang für das subjektive Empfinden von Buntheit nach. Auch bezüglich dem Konzept von klassischer Ästhetik konnte der Nachweis gelingen, erfolgt aber auch eher nach der umgekehrten U-Form. Die Annahme von Lavie und Tractinsky (2004), dass Buntheit lediglich mit expressiver Ästhetik zusammenhängt, kann hier also nicht bestätigt werden, sondern wird empirisch widerlegt. Bezogen auf die Items der klassischen Ästhetik bedeutet dies, dass Webseiten mit moderater und geringer Buntheit sauber, angenehm und ästhetisch wirken.

Die Einflussstärke ist dabei sowohl bei der intuitiven als auch bei der klassischen Ästhetik weitestgehend gleich. Eine Veränderung in der Wahrnehmung gemäß der zeitlichen Bedingung findet nicht statt. Grundsätzlich bestätigt das wieder die große Bedeutung des ersten Eindrucks, da der Einfluss von Buntheit schon nach 500ms wirkt und dabei stabil bleibt.

Insgesamt weist die schwache Korrelation darauf hin, dass Buntheit nicht der entscheidende Faktor für attraktives Webdesign ist. Sowohl bunte als auch sehr unbunte Seiten können eine positive ästhetische Wirkung beim Nutzer erzielen. Die deskriptive Auswertung sowie die Varianzanalyse lassen jedoch die Empfehlung zu, dass man eher Webseiten mit geringer oder moderater Buntheit gestalten sollte. Bezogen auf die subjektive Interpretation der Buntheit der Teilnehmer (siehe Kapitel 6.2.4.2), bedeutet

dies für Webdesigner eine moderate Zahl an Farben zu verwenden und grelle, knallige Farben maximal dezent einzusetzen.

Als deutlich stärkerer Einflussfaktor konnte die empfundene, visuelle Komplexität identifiziert werden. Es handelt sich um einen mittelstarken negativen Einfluss auf die intuitive Ästhetik ( $r=-.334$ ,  $p<.0001$ ), und einen noch stärkeren negativen Einfluss auf die klassische Ästhetik ( $r=-.448$ ,  $p<.0001$ ). Man kann also davon ausgehen, dass die visuell komplexen Seiten eher zu negativen ästhetischen Empfindungen führen. Da die umgekehrte U-Form ein häufiger Zusammenhang ist, der für Komplexität festgestellt wird, wurde auch dies untersucht. Diese umgekehrte U-Form konnte jedoch nicht belegt werden. Es werden sowohl bei der intuitiven als auch bei der klassischen Ästhetik Stimuli mit geringer visueller Komplexität präferiert. Der Abstand zu Stimuli mit moderater Komplexität ist dabei mittelstark. Einen deutlichen Abfall bezüglich der ästhetischen Beurteilung gibt es dann jedoch zu visuell komplexen Stimuli, die analog zur Korrelation als hässlich empfunden werden. Dieses Muster zeigt sich sowohl bei intuitiver, als auch bei klassischer Ästhetik.

Bezüglich der intuitiven Ästhetik konnten Studien bislang für verschiedene sehr geringe Zeiträume sowohl lineare negative Zusammenhänge (Tuch et al., 2012; Reinecke et al., 2013; Miniukovich & De Angeli, 2015) als auch jene der umgekehrten U-Form nachweisen (Reinecke & Gajos, 2014). Dabei werden vor allem Algorithmen zur Operationalisierung eingesetzt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie bestätigen über die subjektiv empfundene visuelle Komplexität eher die Annahme eines linearen Zusammenhangs. Insgesamt führen Webseiten mit geringer oder maximal moderater visueller Komplexität zu einem guten ersten Eindruck bezüglich der Ästhetik.

Bei der reflektiven Ästhetik ist das Bild annähernd gleich. Es werden eher die Ergebnisse von Studien bekräftigt, die einen linearen Zusammenhang feststellen (Bauerly & Liu, 2006; Michailidou et al., 2008; Miniukovich & De Angeli, 2015). Auch bei langerer Betrachtung werden Webseiten mit geringer Komplexität bevorzugt und jene mit hoher Komplexität stark abgelehnt. Die vorliegende Studie ist nach Kenntnisstand der Projektgruppe die erste, die dies für das Konzept der klassischen Ästhetik nachweist. Das heißt, dass Webseiten, die sauber, angenehm und ästhetisch empfunden werden, eine geringe visuelle Komplexität haben.

Zwischen der Wirkung auf die intuitive und die reflektive Ästhetik gibt es kaum einen Unterschied. Die Wirkung der visuellen Komplexität manifestiert sich bereits beim ersten Eindruck und ist stark. Die Beurteilung bei der reflektiven Ästhetik wird noch stärker davon beeinflusst, was jedoch auch am Item sauber liegen kann, das möglicherweise direkt mit der visuellen Komplexität gleichgesetzt wird. Die Richtung ist jedoch in jedem Fall die gleiche, weswegen eine Differenzierung der beiden Ästhetik-Metriken bezüglich visueller Komplexität keinen Nutzen bringen würde.

Konkret kann man Webdesignern also empfehlen, dass es sehr wichtig ist, wenig komplexe UIs zu gestalten. Man erreicht dabei eine bessere ästhetische Wirkung und einen besseren ersten Eindruck als bei moderater oder hoher visueller Komplexität. Es handelt sich dabei um den stärksten Prädiktor, der Vorrang vor Buntheit und Symmetrie haben sollte. Gemäß der informellen Analyse in Kapitel 6.2.4.3, darüber wie Webseiten mit geringer visueller Komplexität konstituiert sind, lässt sich schließen, dass Webdesigner die Quantität an Elementen auf einer Seite sehr gering halten sollten. Sie sollten wenig Text und Bilder verwenden und vor allem Abstände zwischen Elementen platzieren, damit die Webseite wenig überladen wirkt. Viele Webseiten mit geringer visueller Komplexität enthalten nur ein flächiges Hintergrundbild sowie ein Navigationsmenü. Eine moderate visuelle Komplexität anzustreben ist nicht zielführend, da diese weniger präferiert wird als geringe Komplexität. Im Zweifelsfall sollte man weniger Elemente einsetzen und die Komplexität sehr klein halten.

Auffällig ist ferner, dass die oft angesprochene umgekehrte U-Form, also die Präferenz von Stimuli mit moderater Komplexität, wie sie in der experimentellen Ästhetik von Berlyne (1974) als allgemeine Regel formuliert wurde, in der UI-Forschung nicht konsistent belegt werden kann. Auch die vorliegende Studie zeigt einen streng linearen Zusammenhang mit der größten Präferenz für Stimuli mit sehr geringer Komplexität. Bei sehr großen Stichproben wie bei Reinecke und Gajos (2014) zeigte sich jedoch durchaus die umgekehrte U-Form. Es ist weitere Forschung notwendig, um diese Fragestellung weiter zu untersuchen und zu ermitteln, ob User Interfaces eine Sonderrolle bezüglich des Zusammenhangs von Komplexität und Ästhetik zukommt.

#### 7.1.4 H4: Korrelation expressive Ästhetik – Symmetrie

Mit der H4 und H5 wurde analysiert, ob sich die Ästhetik-Attribute gegenläufig für die expressive Ästhetik verhalten. Gewisse Annahmen aus der Literatur rechtfertigen die-

se Vermutung und die hypothesenbasierte Untersuchung, da Forscher davon ausgehen, dass Webseiten kreativ und raffiniert wirken, die entgegen der bekannten Design-Empfehlungen gestaltet sind (z.B. Lavie & Tractinsky, 2004; siehe Kapitel 3.3.1.4 und 3.3.1.5). Die Ergebnisse der H1 lassen feststellen, dass dies nicht komplett so der Fall sein kann. Es stellte sich eher heraus, dass die drei Ästhetik-Metriken stark miteinander korrelieren und intuitive Attraktivität und klassische Ästhetik eine Art Vorbedingung von expressiver Ästhetik sind.

Die H4 wurde abgelehnt, was diese Annahme bestätigt. Tatsächlich korreliert die Symmetrie positiv und durchschnittlich stark ( $r=.258$ ,  $p<.0001$ ) mit der expressiven Ästhetik. Wenn man den Eindruck erzielen will, dass eine Webseite kreativ und intuitiv wirkt, sollte man folglich Webseiten nicht asymmetrisch gestalten. Im Gegenteil, symmetrische Seiten wirken eher kreativ und haben eine hohe expressive Ästhetik. Wenn man also tatsächlich gemäß den Items der expressiven Ästhetik eine kreative, spannende und raffinierte Webseite gestalten will, ist Symmetrie ein hilfreiches Design-Prinzip.

Die bisherige empirische Forschung wird dadurch teilweise bestätigt. Tuch et al. (2010) stellten fest, dass die Symmetrie überhaupt keinen Einfluss auf die expressive Ästhetik hat. Hier wird zwar auch analog zu Tuch et al. (2010) gezeigt, dass die Symmetrie am stärksten auf die intuitive und die klassische Ästhetik wirkt, jedoch besteht ein positiver, wenn auch schwacher Zusammenhang auch mit der expressiven Ästhetik. Die Unterschiede können in der Operationalisierung der Symmetrie liegen. Tuch et al. (2010) manipulieren einige Seiten kontrolliert bezüglich der Anordnung der Elemente, während hier die Symmetrie über das subjektive Empfinden der Teilnehmer gemessen wurde und die Seiten nicht manipuliert wurden. Auch ist es möglich, dass das Korpus schlicht anders zusammengesetzt ist und durch Einbeziehung der Webby Awards grundsätzlich mehr kreative Seiten in der vorliegenden Studie vorkommen. Generelle methodische Ansätze können auch ein Grund sein. Tuch et al. (2010) stellen fest, wenn sie Elemente ein und derselben Seite asymmetrisch anordnen, dass dies keinen Einfluss auf die expressive Ästhetik hat. In der vorliegenden Studie vergleicht man jedoch immer unterschiedliche Seiten. Deswegen kann man nicht konkret beantworten, ob die Expressivität noch gegeben wäre, wenn diese Seiten asymmetrisch sind. Die Ergebnisse von Tuch et al. (2010) lassen vermuten, dass die Expressivität gleichbleibt.

Aufgrund der Verwendung realer Webseiten kann man jedoch feststellen, dass expressive Seiten in der Realität zumeist symmetrisch sind.

Lavie und Tractinsky (2004) behaupten, dass man hohe Expressivität erreicht, indem man klassische Design-Konventionen bricht. Die Gestaltung von symmetrischen Seiten ist eine bekannte Design-Konvention (Beard, 2010, S. 15-16). Die H4 belegt jedoch, dass es nicht sinnvoll ist diese Design-Konvention zu brechen um expressive Ästhetik zu erlangen. Seiten die asymmetrisch sind, werden eher nicht als kreativ wahrgenommen und sie werden noch stärker als unattraktiv empfunden.

Dennoch muss man beachten, dass diese Korrelation und damit die Tendenz im Vergleich zum Zusammenhang mit der klassischen Ästhetik ( $r=.442$ ,  $p<.0001$ ) eher schwächer ist. Symmetrie ist also kein entscheidender Prädiktor für die expressive Ästhetik, nicht in dem Ausmaß wie er es für die klassische Ästhetik ist. Will man also die Design-Empfehlung für Symmetrie umgehen, ist dies höchstens angebracht, wenn man hohe expressive Ästhetik erreichen will, also kreativ wirken möchte, da die Korrelation dort noch relativ schwach ist und (vermutlich) andere Faktoren die expressive Ästhetik bestimmen.

Zusammen mit den Ergebnissen der H1 kristallisiert sich jedoch immer mehr heraus, dass expressive Ästhetik eng mit klassischer Ästhetik zusammenhängt. Dies geschieht auch auf Attributebene, zumindest bezüglich Symmetrie. Vor allem in Hinblick auf die H1 kann man davon ausgehen, dass kreative Seiten im vorliegenden Korpus auch ästhetischere Seiten sind und demnach auch tendenziell symmetrischer sind. Man kann dies als Halo-Effekt der klassischen Ästhetik auf die expressive Ästhetik oder als Vorbedingung für diese interpretieren. Eine zielspezifische Design-Empfehlung, nur da der Zusammenhang bei der expressiven Ästhetik bezüglich Symmetrie schwächer ist, ist nicht zielführend. Unabhängig davon, ob man klassische oder expressive Ästhetik anstrebt, ist es empfehlenswert auf die Symmetrie zu achten.

### **7.1.5 H5: Korrelation expressive Ästhetik – Buntheit/visuelle Komplexität**

Ähnlich zur H5 wurde untersucht, ob Buntheit und visuelle Komplexität gegenläufig zueinander in ihrer Beziehung zu expressiver Ästhetik sind, bzw. kein Zusammenhang besteht. Zunächst wird der Faktor visuelle Komplexität betrachtet, da sich dieser ähnlich zu Symmetrie verhält.

Als Design-Empfehlung für das Web ist es bekannt, Seiten nicht komplex zu gestalten (Harper et al., 2009). Diese Empfehlung wurde mit der H3 für visuelle Komplexität bestätigt, da diese mittelstark und negativ mit klassischer und intuitiver Ästhetik korreliert. Bezuglich der expressiven Ästhetik stellt man über die H5 nun jedoch fest, dass hier auch ein negativer hochsignifikanter Zusammenhang besteht ( $r=-.147$ ,  $p<.0001$ ). Der Zusammenhang ist jedoch sehr schwach. Grundsätzlich gilt also, dass Seiten mit geringerer visueller Komplexität nicht nur attraktiver befunden werden, sondern auch kreativer. Es verhält sich von der Richtung also analog zur klassischen und intuitiven Ästhetik und analog aber deutlich schwächer im Zusammenhang, genauso wie es bei Symmetrie der Fall ist. Will man eine kreative, spannende und raffinierte Seite gestalten, ist es, trotz der Schwäche der Korrelation, empfehlenswert auf geringe visuelle Komplexität zu achten.

Betrachtet man die deskriptive Auswertung der umgekehrten U-Form, bestätigt sich die eher schwache Korrelation. Seiten mit geringer, moderater und hoher visueller Komplexität haben alle einen sehr ähnlichen Mittelwert für die expressive Ästhetik, etwa um 3,5. Im Detail bestätigt sich die Richtung der Korrelation jedoch auch hier. Seiten mit geringer und moderater visuellen Komplexität haben eine etwas höhere expressive Ästhetik als jene mit hoher visuellen Komplexität. Der Unterschied ist allerdings absolut betrachtet marginal.

Das Ergebnis bestätigt Befunde aus der bisherigen Forschung teilweise. Michailidou et al. (2008) finden lediglich sehr schwache positive Korrelation zwischen der Quantität von DOM-Elementen und dem Item-Paar „langweilig – spannend“. Ähnlich dazu ist auch hier die Korrelation verhältnismäßig schwach, jedoch negativ. Insofern können die Ergebnisse von Michailidou et al. (2008), dass eine größere Anzahl an Elementen zu spannenderen Seiten führt, nicht bestätigt werden. Die visuelle Komplexität wurde in der vorliegenden Studie jedoch auch anders operationalisiert.

Auffällig ist auch hier die mangelnde Stärke des Zusammenhangs im Vergleich zur klassischen Ästhetik, bei der die visuelle Komplexität ein sehr starker Prädiktor ist ( $r=.458$ ,  $p<.0001$ ). Ähnlich zur Symmetrie kann man also sagen, dass man gegenläufiges Design bei der visuellen Komplexität mit der Schwäche der Korrelation begründen kann, wenn man explizit nur eine hohe expressive Ästhetik anstrebt.

Insgesamt kann dies jedoch nicht empfohlen werden. Sowohl Symmetrie als auch visuelle Komplexität korrelieren erwartungskonform. Die H1 zeigte durch die mittelstarke Korrelation von intuitiver mit expressiver Ästhetik, dass ein Halo-Effekt von der intuitiven Attraktivität auf die expressive wirkt bzw. die Attraktivität und klassische Ästhetik eine Vorbedingung der expressiven Ästhetik sind und im vorliegenden Korpus expressive Seiten fast durchweg auch eine hohe klassische Ästhetik haben. Symmetrie und visuelle Komplexität sind starke Prädiktoren für diese Variablen. Basierend auf der gesamten Datenlage macht es demnach wenig Sinn die Design-Konventionen bezüglich Symmetrie und visueller Komplexität zu brechen. Weitere Studien können genauer untersuchen wie man hohe expressive Ästhetik erreicht.

Der Faktor Buntheit fällt nun aus dem bisher identifizierten Muster bezüglich der expressiven Ästhetik. Für diesen Faktor wird die H5 tatsächlich angenommen. Buntheit korreliert positiv mit der expressiven Ästhetik einer Webseite ( $r=.168, p<.0001$ ). Der Zusammenhang ist insgesamt eher schwach, jedoch gegenläufig zu den Zusammenhängen mit intuitiver Ästhetik ( $r=-.098, p<.0001$ ) und klassischer Ästhetik ( $r=-.107, p<.0001$ ). Es wurde angenommen, dass hohe expressive Ästhetik erreicht wird, wenn Design-Konventionen gebrochen werden. Für Buntheit trifft dies zu. Bunte Seiten wirken tendenziell eher kreativ, raffiniert und spannend.

Die deskriptive Auswertung zur umgekehrten U-Form zeigt, dass der Zusammenhang stärker ist als die Korrelation vermuten lässt. Sehr bunte Seiten haben im Schnitt die höchste expressive Ästhetik ( $M=3.7$ ). Der Abstand zu Seiten mit moderater Buntheit ist gering ( $M=3.5$ ), jedoch signifikant und groß im Vergleich zu Seiten mit geringer Buntheit ( $M=3.0$ ). Trotz der schwachen Gesamtkorrelation bestätigt dies, dass bunte Seiten kreativer wirken. Auffällig ist auch der Gegensatz zur deskriptiven Auswertung der intuitiven und klassischen Ästhetik. Hier werden Webseiten mit moderater und geringer Buntheit präferiert und jene mit großer Buntheit am stärksten abgelehnt.

In der Literatur zu Design-Konventionen im Web wird empfohlen, Webseiten wenig bunt zu gestalten (Thissen, 2003, S. 164-165; Knight, 2009). Lavie und Tractinsky (2004) haben also für das Attribut Buntheit tatsächlich recht, wenn sie behaupten, dass man hohe expressive Ästhetik erhält, wenn man Design-Konventionen überschreitet. Die Datenlage entspricht damit auch ihren Vorstudien zur Fragebogengestaltung bei denen sie feststellen, dass die empfundene Buntheit mit der expressiven Ästhetik kor-

reliert. Die vorliegende Studie ist nach Kenntnisstand der Projektgruppe die erste, die diese Ergebnisse an einem vielseitigen Webseiten-Korpus noch einmal bestätigen kann. Das Attribut Buntheit ist im Vergleich zu Symmetrie und visueller Komplexität das einzige, dass zwischen klassischer und expressiver Ästhetik in seinem Zusammenhang differenziert.

Grundsätzlich macht es in Bezug auf zielspezifische Design-Empfehlungen Sinn buntere Seiten zu gestalten, wenn man eine hohe expressive Ästhetik anstrebt. Dies geht jedoch gleichzeitig einher mit einem schlechteren ersten Eindruck und einer schlechten klassischen Ästhetik. Da davon auszugehen ist, dass ein starker Halo-Effekt von diesem ersten Eindruck auf die expressive Ästhetik wirkt, ist es möglicherweise nicht unbedingt empfehlenswert Seiten mit hoher Buntheit zu gestalten. Obwohl der Zusammenhang zwischen expressiver Ästhetik und Buntheit gegenläufig zu dem Zusammenhang mit klassischer und intuitiver Ästhetik wirkt, lassen sich die beiden Ziele in Einklang bringen. Sowohl der Zusammenhang mit klassischer als auch mit intuitiver Ästhetik ist zwar positiv, jedoch sehr schwach. Eine deskriptive Analyse von der dreiwertigen Interpretation von Buntheit konnte die Gründe für diese Schwäche aufzeigen. Tatsächlich werden nämlich Seiten mit moderater Buntheit am attraktivsten wahrgenommen. Betrachtet man nun die Ergebnisse zur expressiven Ästhetik stellt man fest, dass Seiten mit moderater Buntheit nur unwesentlich geringere Werte haben als jene mit hoher Buntheit. Will man also den besten Abgleich zwischen klassischer Ästhetik und expressiver Ästhetik, sollte man Webseiten mit mittlerer Buntheit kreieren. Diese wirken sowohl kreativ, spannend und raffiniert als auch sauber, angenehm und ästhetisch. In Kapitel 6.2.4.2 (und im vorigen Kapitel 7.1.3 etwas knapper) wird erläutert, was genau Buntheit aus subjektiver Sicht der Teilnehmer ausmacht und wie man demnach moderate Buntheit im Webdesign integrieren kann.

### **7.1.6 Universale Forschungsfragen – Gesamtinterpretation und Zusammenfassung**

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse und Interpretationen der Hypothesen H1 – H5 in ihrer Gesamtheit überblicksweise zusammengefasst und in einen Zusammenhang gebracht.

Über die universalen Sammelhypotesen H1 – H5 wurden verschiedene Forschungsfragen untersucht, die unabhängig vom Einfluss personenbezogener Faktoren gelten. Es konnte die große Bedeutung des ersten Eindrucks bestätigt werden. Ästheti-

sche Urteile bilden sich bereits in einem sehr kurzen Zeitraum (500ms) und bleiben dann auch persistent. Man kann wieder einen Halo-Effekt des ersten Eindrucks auf die weiteren reflektiven ästhetischen Urteile feststellen. Die intuitive Ästhetik bestimmt dabei sowohl die klassische Ästhetik, also wie sauber, angenehm und ästhetisch eine Seite ist, als auch die expressive Ästhetik, also wie kreativ, spannend und raffiniert die Seite ist.

Insgesamt ist es auffällig, wie stark alle Ästhetik-Metriken zusammenhängen. Die Differenzierung zwischen intuitiver, klassischer und expressiver Ästhetik kommt kaum zu tragen, meistens hat eine Webseite, die einen hohen oder niedrigen Wert in einer Metrik hat, einen ähnlichen Wert in der anderen Metrik. Die starken Zusammenhänge fallen auch auf Attributebene auf. Symmetrie und visuelle Komplexität verhalten sich von der Richtung des Zusammenhangs bei allen drei Ästhetik-Metriken ähnlich. Vor allem der starke Zusammenhang zwischen expressiver und intuitiver Ästhetik ist ungewöhnlich, da nicht angenommen wird, dass man innerhalb von 500ms Urteile über die Kreativität formen kann. Tatsächlich lässt sich die Datenlage so interpretieren, dass intuitive Attraktivität und klassische Ästhetik eine Art Vorbedingung für expressive Ästhetik sind. Kreative Seiten entsprechen von ihrer Gestaltung den Prinzipien für eine erfolgreiche intuitive und klassische Ästhetik. Ungewöhnliche Seiten werden nicht als kreativ wahrgenommen, wenn sie keine hohe klassische Ästhetik aufweisen. Webdesigner sollten also zunächst auf die allgemeine Attraktivität gemäß klassischer Ästhetik achten, wenn sie ihre Webseiten kreativ wirken lassen wollen, da dies eine Vorbedingung ist und die kreativen Aspekte positiv verstärkt.

Bezüglich der Wirkweise der Attribute wird die Mehrzahl der bisherigen Forschung unterstützt. Symmetrie ist ein guter Prädiktor für die klassische Ästhetik einer Webseite. Bei der intuitiven Bewertung wirkt die Symmetrie noch schwächer. Möglicherweise wird sie dabei nicht in ihrer Gänze wahrgenommen. Auch für die expressive Ästhetik ist die Symmetrie nur ein mittlerer Prädiktor. Buntheit hat nur schwache lineare Zusammenhänge mit intuitiver und klassischer Ästhetik. Bei näherer Analyse stellt man fest, dass vor allem Webseiten moderater Buntheit attraktiv wirken. Buntheit ist das einzige Attribut, bei dem man bezüglich expressiver Ästhetik einen gegenläufigen Zusammenhang feststellt. Visuelle Komplexität ist von allen drei Attributen der stärkste Prädiktor, sowohl für intuitive als auch klassische Ästhetik. Der Zu-

sammenhang ist linear, das wichtigste Gestaltungsprinzip auf Basis dieser Daten ist also, dass man wenig komplexe Seiten gestalten sollte. Der Zusammenhang mit expressiver Ästhetik ist schwächer, die Richtung ist jedoch die gleiche.

Grundsätzlich kann man der These, dass man hohe expressive Ästhetik erreicht, indem man Design-Konventionen bricht, in Bezug auf die Attribute Symmetrie und visuelle Komplexität nicht zustimmen. Im Gegenteil stellt man eher fest, dass diese Attribute eine ähnliche Relation zu expressiver wie auch zu klassischer Ästhetik haben. Sie ist nur schwächer und weniger relevant. Lediglich bezüglich Buntheit wurde belegt, dass eine gegenläufige Nutzung für hohe expressive Ästhetik gewinnbringend sein kann.

Will man die ästhetischen Attribute priorisieren kann man sagen, dass visuelle Komplexität definitiv, aufgrund des starken Einflusses auf die intuitive und klassische Ästhetik, am bedeutendsten ist. Es ist vor allem das prägende Attribut auf die intuitive Ästhetik, über welche der erste Eindruck einer Webseite geformt wird. Aufgrund des starken Halo-Effekts der intuitiven Ästhetik ist es also besonders bedeutend Seiten mit geringer visueller Komplexität zu kreieren. Als nächstes sollte man auf die Symmetrie achten. Buntheit ist wiederrum ein Spezialfall. Aufgrund der vergleichsweise schwachen Zusammenhänge, hat man bezüglich der Buntheit die meisten Freiheiten bzw. kann dieses Attribut am ehesten vernachlässigen. Es wäre jedoch empfehlenswert, moderate Buntheit für eine hohe klassische Ästhetik und hohe Buntheit für eine hohe expressive Ästhetik zu wählen.

Die konkrete Design-Empfehlung auf Basis der Daten hat große Ähnlichkeit mit bekannten Design-Guidelines, ist jedoch nun empirisch belegt. Auf Attributebene macht eine zielspezifische Differenzierung zwischen expressiver und klassischer Ästhetik nur teilweise Sinn. Im vorliegenden Korpus erhalten Webseiten in beiden Kategorien gute Bewertungen, die symmetrisch gestaltet sind, eine sehr geringe visuelle Komplexität haben und von moderater Buntheit sind. Konkret heißt das (siehe Kapitel 6.2.4.1), die Seite sowohl global als auch innerhalb von Block-Elementen symmetrisch zu halten. Man sollte möglichst wenige Elemente, Bilder und Text nutzen und Abstände und Whitespace zwischen logische Elemente setzen. Zuletzt sollte man keine farblosen Seiten gestalten, aber nur dezente wenig knallige Farben im moderaten Rahmen einsetzen. Ein sehr gutes Beispiel für dieses Prinzip ist die Seite 06. Sie hat sehr hohe

Werte für alle Ästhetik-Metriken und ist gleichzeitige die symmetrischste, am wenigsten komplexeste Seite und bezüglich Buntheit genau im Mittelfeld. Will man die Expressivität vernachlässigen, kann man auch weniger bunte Seiten gestalten. Strebt man eine hohe expressive Ästhetik an, kann es unterstützend wirken, Seiten bunter oder moderat bunter zu machen. Auf Symmetrie und eine geringe visuelle Komplexität zu verzichten ist jedoch nicht empfehlenswert.

Die Operationalisierung der ästhetischen Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität über das subjektive Empfinden hat sich als methodisch akkurat erwiesen. Die Streuung war im passenden Rahmen und die Bewertungen waren erwartungskonform. Die Prüfung bekannter Hypothesen konnte auch durch diese operationale Varianz einen Mehrwert für die Forschung liefern.

Die starken Zusammenhänge zwischen intuitiver, klassischer und expressiver Ästhetik, auch auf Attributebene, lassen Zweifel aufkommen wie sinnvoll die Differenzierung grundsätzlich ist. Die vorliegende Studie konnte auf Basis von universalen Hypothesen nur wenige relevante Unterschiede feststellen. Vor allem klassische und expressive Ästhetik treten zumeist gemeinsam auf. Zukünftige Forschung sollte sich darauf fokussieren die Differenzen zwischen den Ästhetik-Metriken zu ermitteln, um zielspezifische Design-Empfehlungen auszugeben. Vor allem für expressive Ästhetik gibt es wenig Empfehlungen, die man machen kann. Andere Attribute als Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität sollten weiter untersucht werden, um empirisch begründete Empfehlungen zu machen. Über die nachfolgenden Hypothesen wird untersucht, ob die Differenzierung im Zusammenhang mit personenspezifischen Faktoren stärker auftritt.

## **7.2 Diskussion: Personenspezifische Forschungsfragen – Geschlecht**

Es wurde gezeigt, dass es universale ästhetische Zusammenhänge bezüglich der untersuchten Variablen gibt. Über die H6 – H13 soll nun analysiert werden, ob die personenbezogenen Faktoren Geschlecht und Persönlichkeit einen Einfluss auf diese Zusammenhänge haben und die Varianz dieser besser erklären können. Dadurch wird auch untersucht, ob es Sinn macht personenspezifische Webseiten zu gestalten und wie diese dann bezüglich UI-Attributen aufgebaut sein sollten.

### 7.2.1 H6: Geschlecht – intuitive/reflektive Ästhetik

Die erste Hypothese zum Einfluss des Geschlechts auf das ästhetische Empfinden sollte, auf Basis von Befunden aus der Forschung (Simon, 2000), prüfen, ob Männer generell Webseiten bezüglich der ästhetischen Präferenz bevorzugen. Es sollte also getestet werden, ob die ästhetische Bewertung von Männern generell besser ist als jene von Frauen. Dies würde bedeuten, dass der Untersuchungsgegenstand Webseiten grundsätzlich für Männer ästhetisch ansprechender ist als für Frauen. Dieser Effekt kann jedoch weder für intuitive noch für klassische und expressive Ästhetik belegt werden. Die durchgeführten t-Tests zeigen also, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen Männern und Frauen in der grundsätzlichen Einschätzung der Attraktivität von Webseiten gibt.

Für die intuitive Ästhetik ist überhaupt kein sichtbarer Unterschied zu erkennen. Für die klassische Ästhetik ein marginal signifikanter ( $p=.075$ ), jedoch insofern, dass Frauen ( $M=4.1$ ) Seiten eine grundsätzlich höhere klassische Ästhetik zuweisen als Männer ( $M=3.9$ ). Bei der expressiven Ästhetik ist die Bewertung wieder annähernd gleich.

Simons Feststellung aus dem Jahr 2000, dass Frauen grundsätzlich Webseiten negativer wahrnehmen, kann von der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Vielmehr wird die Tatsache bestätigt, dass diese Auffälligkeit in nachfolgenden, teilweise größeren Studien nicht mehr erwähnt wird (Tuch et al., 2010; Reinecke & Gajos, 2014). Für dieses Ergebnis kann es unterschiedliche Gründe geben. Simons Studie hat die Schwäche, dass lediglich der Eindruck auf vier Webseiten untersucht wird. In der vorliegenden Studie wird dies durch einen deutlich größeren Korpus verbessert. Grundsätzlich erhebt Simon auch nicht direkt die Ästhetik, sondern die grundlegende Wahrnehmung über einen Fragebogen zur Medienwahrnehmung, der nicht auf die Operationalisierung der Ästhetik in der Mensch-Maschine-Interaktion optimiert ist. Die grundlegende Ablehnung der Frauen von Webseiten bezüglich Ästhetik kann jedoch mit der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Außerdem liegt die Studie von Simon bereits 16 Jahre zurück. Mit der Etablierung des Webs auf alle Lebensbereiche kann man annehmen, dass die von Simon vermutete „Computer-Skepsis“ bei Frauen abgenommen hat und die Wahrnehmung des Webs nicht beeinflusst.

In jedem Fall ist ein geschlechtsspezifischer Unterschied in der Wahrnehmung von Webseiten nicht erkennbar. Eine grundsätzliche Analyse der Präferenz der Geschlechter ist also auf Basis dieses Befundes nicht begründbar. Die nachfolgenden Hypothesen untersuchen, ob es bezüglich der UI-Attribute einen geschlechtsspezifischen Effekt gibt.

### **7.2.2 H7: Interaktionseffekt Geschlecht – Symmetrie – intuitive/reflektive Ästhetik**

Symmetrie wurde als universales Attribut, das die Ästhetik bestimmt, bereits nachgewiesen. Vor allem die klassische Ästhetik hängt positiv mit der Symmetrie zusammen. Auf Basis der Arbeit von Tuch et al. (2010) lässt sich ein spezieller geschlechtsspezifischer Effekt im Zusammenhang mit Symmetrie vermuten. Dieser wird in der vorliegenden Studie auch tatsächlich teilweise bestätigt.

Bei der intuitiven Ästhetik lässt sich ein marginal signifikanter Interaktionseffekt ( $p=.059$ ) identifizieren. Dieser ist so strukturiert, dass das universale Prinzip für beide Geschlechter besteht, d. h. grundsätzlich werden symmetrische Seiten attraktiv gefunden und asymmetrische unattraktiv. Jedoch stellt man fest, dass dieser Zusammenhang bei Männern deutlich ausgeprägter ist. Männer finden also asymmetrische Seiten hässlicher und symmetrische Seiten schöner als Frauen. Die Richtung ist bei Frauen die gleiche, die Differenz jedoch nicht so stark wie bei Männern. Symmetrie ist also ein stärkerer Prädiktor für das intuitive Rating bei Männern als bei Frauen. Es ist ein wichtiges ästhetisches Attribut für Männer.

Bei der klassischen Ästhetik tritt der gleiche Effekt auf, ist jedoch nicht signifikant und sehr viel schwächer ausgeprägt. Tatsächlich ist dieser Zusammenhang nun jedoch bei den Bewertungen für die expressive Ästhetik deutlich zu erkennen. Hierbei handelt es sich um einen signifikanten Interaktionseffekt ( $p<.05$ ). Der Zusammenhang ist analog zu oben. Männer bewerten asymmetrische Seiten schlechter bezüglich expressiver Ästhetik als Frauen. Vor allem bewerten sie symmetrische Seiten besser als Frauen. Auch hier gibt es jedoch bezüglich der Geschlechter keinen Unterschied in der Richtung der Wirkung. Mehr noch als für die intuitive Ästhetik ist Symmetrie ein stärkerer Prädiktor für die Einschätzung der Kreativität von Webseiten für Männer als für Frauen.

Die Ergebnisse verhalten sich insgesamt ähnlich zu denen von Tuch et al. (2010). Mit einem sehr ähnlichen experimentellen Vorgehen stellen sie einen analogen Effekt

fest. Es gibt jedoch gewisse Unterschiede, während in den obigen Ergebnissen die Richtung des Zusammenhangs stets gleich war für die Geschlechter, stellen Tuch et al. (2010) fest, dass Symmetrie auf Frauen keinen relevanten Einfluss hat. Frauen bewerten in der Studie Webseiten bezüglich intuitiver, klassischer und expressiver Ästhetik unabhängig davon, ob die Seite symmetrisch oder asymmetrisch ist, gleichwertig. Im Fall von intuitiver und expressiver Ästhetik bewerten sie die asymmetrischen Seiten sogar marginal besser. In der Studie von Tuch et al. (2010) wirkt Symmetrie nur bei Männern als signifikanter Prädiktor. Diese bewerten symmetrische Seiten deutlich besser als asymmetrische Seiten. Die nun durchgeführte Studie bestätigt zumindest das Ergebnis, dass Symmetrie einen stärkeren Einfluss auf die ästhetische Wahrnehmung von Männern als auf Frauen hat, kann jedoch nicht bestätigen, dass Symmetrie gar keine Wirkung auf Frauen hat. Im Gegenteil, die universale Wirkung von Symmetrie ist bei beiden Geschlechtern bemerkbar, bei Männern lediglich ausgeprägter.

Es ist schwer, konkrete Gründe für diesen Unterschied in den Studienergebnissen festzumachen. Das methodische Vorgehen ist etwas unterschiedlich. Symmetrie wird durch direkte Manipulation von Webseiten operationalisiert, während in der vorliegenden Studie ein repräsentatives Webseiten-Korpus verwendet wird, um die ökologische Validität hoch zu halten. In jedem Fall ist die vorliegende Studie konformer zur bisherigen Ergebnislage der Forschung, in der die universale Wirkung von Symmetrie mehrfach bewiesen wurde (z.B. Bauerly & Liu, 2006; 2008; Zheng et al., 2009; Tuch et al., 2010; Seckler & Tuch, 2012; Miniukovich & De Angeli, 2015; siehe auch Kapitel 2.4.3.3). Passend zu diesen Resultaten relativieren die vorliegenden Ergebnisse den entdeckten geschlechtsspezifischen Effekt von Tuch et al. (2010), indem die Stärke der Ausprägung als entscheidende Differenz identifiziert wird und nicht die generelle Richtung.

Für das konkrete Webdesign sind demnach spezielle geschlechtsspezifische Gestaltungsempfehlungen bezüglich der Symmetrie nur begrenzt empfehlenswert. Gemäß der universalen Wirkweise von Symmetrie sollte man generell Seiten symmetrisch gestalten, vor allem, wenn man einen guten ersten Eindruck und eine klassische Ästhetik anstrebt. Erstellt man Webseiten für Männer gilt diese Prämissen jedoch umso mehr. Für expressive Ästhetik kann man den Einfluss von Symmetrie geschlechtsspezifisch differenzieren. Gestaltet man eine Seite für Frauen kann man die Symmetrie eher vernach-

lässigen, um trotzdem noch eine kreative Wirkung zu erzielen. Gestaltet man die Seite für Männer, sollte man zwingend auf eine symmetrische Gestaltung achten, wenn die Seite kreativ wahrgenommen werden soll. In Kapitel 6.2.4.1 wird informell beschrieben wie symmetrische Seiten aufgebaut sind.

### **7.2.3 H8: Interaktionseffekt Geschlecht – Buntheit – intuitive/reflektive Ästhetik**

Signifikante Interaktionseffekte zwischen der Buntheit und dem Geschlecht auf eine der Ästhetik-Metriken konnten nicht festgestellt werden. Die universale Wirkung der Buntheit wirkt wie in Kapitel 6.3.2.3 und 6.3.2.5 beschrieben wurde und es gibt dabei keine besondere Differenzierung für das Geschlecht. Das heißt, geschlechtsübergreifend werden bezüglich intuitiver und klassischer Ästhetik Seiten mit moderater und geringer Buntheit präferiert und bezüglich expressiver Ästhetik eher sehr bunte Seiten.

Die vielfach in der Literatur festgestellte Präferenz von Frauen für bunte Seiten (Cyr & Bonanni, 2005; Moss et al., 2006; Reinecke & Gajos, 2014) kann in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Betrachtet man die Ergebnisse deskriptiv, zeigt sich dieser Zusammenhang zwar marginal, jedoch nur bei klassischer Ästhetik mit einer sehr geringen Differenz und nicht signifikant (siehe Ergebnisse im Anhang). Die Annahme, dass Frauen bunte Seiten bevorzugen und Männer unbunte, muss in dieser Studie abgelehnt werden.

Im Gegensatz zu den obigen Studien wird in der vorliegenden Studie Buntheit als subjektives Empfinden der Teilnehmer operationalisiert und die Ästhetik als klassische und expressive Ästhetik getrennt. In dieser Form der Operationalisierung kann jedoch kein Interaktionseffekt festgestellt werden. Die Trennung zwischen expressiver und klassischer Ästhetik konnte für die H8 keinen Mehrwert liefern. Mit einer Stichprobe von 40 000 Teilnehmern ist die Studie von Reinecke und Gajos (2014) am aussagekräftigsten. Die allgemeine Präferenz für moderate Stimuli wird in der vorliegenden Studie bestätigt, die spezielle Präferenz von bunteren Stimuli bei Frauen jedoch nicht.

Es wurden nur quantitative Auswertungen bezüglich Buntheit durchgeführt. Zukünftige Projekte können auf dem vorliegenden Korpus detaillierte Webseiten-spezifische Analysen, auch auf qualitativer Ebene durchführen, um zum Beispiel spezielle geschlechtsspezifische Besonderheiten bezüglich Buntheit oder der Farbpräferenz von grellen und gedeckten Farben zu ermitteln (siehe auch Kapitel 9 – Ausblick).

### 7.2.4 H9: Interaktionseffekt Geschlecht – visuelle Komplexität – intuitive/reflektive Ästhetik

Über die H9 wurde der Interaktionseffekt für das letzte ästhetische Attribut visuelle Komplexität getestet. Die Ergebnisse sind jedoch vollkommen analog zur Buntheit. Es kann für keine Ästhetik-Metrik ein signifikanter Interaktionseffekt von visueller Komplexität und Geschlecht auf eine Ästhetik-Metrik konstatiert werden. Dies bestätigt und bekräftigt die Ergebnisse aus den universalen Forschungsfragen. Hier wurde visuelle Komplexität als stärkster Prädiktor sowohl für den ersten Eindruck als auch die klassische Ästhetik auf universaler Ebene identifiziert. Selbst für expressive Ästhetik konnte ein signifikanter, wenn auch schwacher, negativer Zusammenhang gefunden werden.

Das Geschlecht eines Teilnehmers hat diese universale Wirkung von visueller Komplexität nicht beeinflusst. Teilnehmer präferieren stets weniger visuell komplexe Stimuli, vor allem in Bezug auf die klassische Ästhetik. Auch über die Detailanalyse der Grafiken zu den Interaktionseffekten (siehe Anhang) erkennt man, dass der Effektverlauf sich zumeist annähernd überschneidet. Lediglich bei expressiver Ästhetik sieht man eine geringfügig höhere Präferenz von visuell komplexen Stimuli bei Männern. Grundsätzlich gelten aber geschlechtsübergreifend die Ergebnisse der universalen Hypothesen.

Ähnlich zu den Interaktionseffekten der Buntheit konnten Resultate aus der Forschung nicht bestätigt werden. Es können weder die Ergebnisse von Simon (2000), Brinkman und Fine (2005) und Hisu-Feng (2014) repliziert werden, die besagen, dass Männer visuell komplexere UIs bevorzugen und Frauen jene mit moderater und geringer Komplexität, noch die Ergebnisse von Reinecke und Gajos (2014), die den gegenteiligen Zusammenhang identifizieren. Auch die Differenzierung zwischen intuitiver, klassischer und expressiver Ästhetik zeigt stets die gleiche negative Korrelation auf. Trotzdem kann die vorhandene Ästhetik-Operationalisierung ein Grund für die nicht aufgetretenen Effekte sein. So wurde in den genannten Studien die Ästhetik ausschließlich über bipolare Items, wie hier bei der intuitiven Ästhetik, oder über qualitative Analyse ermittelt. Zumindest die klassische Ästhetik verlangt jedoch hier mit dem Item „sauber“ eine Beurteilung, die objektiv betrachtet, mit hoher visueller Komplexität nicht in Einklang zu bringen ist. Der mangelnde Zusammenhang mit intuitiver Äs-

thetik lässt sich mit methodischen Besonderheiten jedoch nicht erklären. Die vorliegende Studie ist auch, nach Kenntnisstand der Projektgruppe, die erste, die den geschlechtsspezifischen Zusammenhang zusammen mit expressiver Ästhetik untersucht. Der hier vorliegende mangelnde Zusammenhang steht also nicht im direkten Widerspruch zur Forschung, sondern liefert das erste empirisch begründete Ergebnis dazu.

Durch die vorliegende Studie wird also in diese Diskussion eine neue These eingebracht. Jene, dass der geschlechtsspezifische Einfluss auf die Interpretation von visueller Komplexität nicht nennenswert ist und die universale Wirkung visueller Komplexität, dass UIs mit geringer visueller Komplexität ästhetisch empfunden werden, geschlechtsunabhängig gilt. Über die H3 wurde bereits entgegen einiger Forschungsergebnisse, durch die Daten dieser Studie die These bekräftigt, dass dieser Zusammenhang streng linear verläuft und nicht auf Basis der umgekehrten U-Form (Berlyne, 1974, Bauerly & Liu, 2008; Reinecke & Gajos, 2014). Die Ergebnisse von Reinecke und Gajos (2014), die eine umgekehrte U-Form identifizieren und auch einen geschlechtsspezifischen Effekt, bleiben aufgrund der großen Teilnehmerzahl (40 000) die momentane Referenz. Weitere Forschung ist jedoch notwendig, um sich über die genauen Zusammenhänge klar zu werden und empirisch begründete Design-Empfehlungen zu geben.

Auf Basis der in dieser Studie ermittelten Ergebnisse ist ein geschlechtsspezifisches Webdesign in Bezug auf die visuelle Komplexität abzulehnen. Webdesigner sollten die visuelle Komplexität grundsätzlich geringhalten. In Kapitel 6.2.4.3 kann nachgelesen werden wie das auf Basis der Korpus-Webseiten implementiert wird.

### **7.2.5 Personenspezifische Forschungsfragen Geschlecht – Gesamtinterpretation und Zusammenfassung**

Zusammengefasst kann man sagen, dass die Analyse des Einflusses von Geschlecht nur begrenzt personenbezogene Besonderheiten in der Ästhetik-Wahrnehmung aufzeigte.

Die von Simon (2000) vorgebrachte These, dass Frauen Webseiten als grundsätzlich weniger ansprechend wahrnehmen, kann durch die Ergebnisse dieser Studie, zusammen mit denen von vergangenen, als widerlegt angesehen werden. Es gibt keine grundsätzlichen geschlechtsspezifischen Präferenzunterschiede.

Ein bereits aus der Forschung bekannter Aspekt zur Symmetrie konnte hier wieder festgestellt werden. Symmetrie hat eine stärkere Wirkung auf die ästhetische Wahrnehmung von Männern als auf Frauen. Dies gilt vor allem für die intuitive und die expressive Ästhetik. Männer präferieren also symmetrische Seiten mehr als Frauen und lehnen auch asymmetrische mehr ab als Frauen. Die Tendenz ist bei Frauen auch zu erkennen, jedoch nicht so ausgeprägt. Für visuelle Komplexität und Buntheit werden keine besonderen Effekte erkannt. Bisherige Ergebnisse aus der Forschung konnten nicht belegt werden. Es gelten die schon bei den universalen Forschungsfragen entdeckten Zusammenhänge geschlechtsübergreifend.

Aus diesen Gründen und da die Richtung des Zusammenhangs bei Symmetrie auch grundsätzlich gleich ist, wird empfohlen bezüglich der untersuchten UI-Attribute keine speziellen geschlechtsspezifischen Gestaltungsempfehlungen zu machen. Webdesigner sollten auf die universalen Zusammenhänge achten. Lediglich bei Webseiten für Männer sollte das Einhalten der Symmetrie priorisiert werden, vor allem, wenn man kreativ wirken will.

Zukünftige Forschung kann zum Beispiel mit qualitativen Methoden weitere Besonderheiten oder auch andere Attribute wie Farbgestaltung untersuchen. Der Einfluss von Geschlecht auf die ästhetische Wahrnehmung wird jedoch über die vorliegende Studie relativiert. Über die nachfolgenden Hypothesen wurde untersucht, ob der Faktor Persönlichkeit eine höhere Tauglichkeit als Prädiktor besitzt.

## **7.3 Diskussion: Personenspezifische Forschungsfragen – Persönlichkeit**

### **7.3.1 H10: Korrelation Persönlichkeit – intuitive/reflektive Ästhetik**

Zunächst wurde analog zum Geschlecht getestet, ob für gewisse Persönlichkeitsdimensionen eine grundsätzliche ästhetische Präferenz oder Ablehnung von Webseitenstimuli identifizierbar ist. Ein solcher Zusammenhang hätte zur Folge, dass man die Dimension speziell untersuchen muss, um sich über Ursachen der generellen Präferenz oder Ablehnung für Webseiten klar zu werden.

Tatsächlich kann die H10 für einige Persönlichkeitsdimensionen und Ästhetik-Metriken bezüglich des Signifikanzniveaus angenommen werden. Betrachtet man jedoch die Korrelationen genauer, stellt man fest, dass diese minimal schwach sind. Die

Werte für die Korrelationsstärke bewegen sich im Bereich von -0,1 – 0,07 und sind damit sehr gering. Auch sind die entdeckten Effekte sehr inkonsistent und nicht zielführend zu interpretieren. Die Extraversion einer Person korreliert sehr schwach positiv mit der intuitiven Bewertung und sehr schwach aber negativ mit der klassischen Ästhetik. Gewissenhaftigkeit und Verträglichkeit korrelieren sehr schwach und negativ mit der expressiven Bewertung. Obschon die Ergebnisse signifikant sind, können die Zusammenhangshypothesen dieser Persönlichkeitsdimensionen und Metriken nicht ohne weiteres angenommen werden. Der Zusammenhang ist zu schwach, als dass von einem relevanten Ergebnis gesprochen werden kann.

Der Grund für die hohe Signifikanz bei gleichzeitiger schwacher Korrelation kann an der hohen Instanzenmenge der Stichprobe liegen. Da jede Webseitenbeurteilung einer Person als eine Instanz betrachtet wurde, ergibt das 1200 Instanzen (siehe Kapitel 6.1). Bei derart hohen Mengen neigen Signifikanztests statistisch dazu, selbst bei sehr kleinen Zusammenhängen signifikant zu sein (Leonhart, 2013, S. 196), weswegen es wichtig ist, den Effekt auch stets bezüglich der Stärke und deskriptiv zu betrachten.

Die Forschungsfrage war grundsätzlich explorativ, da es kaum bisherige Forschung zu dem Thema gab. Gewisse Studien in der experimentellen Ästhetik weisen zwar starke Korrelationen in der Ausprägung von gewissen Persönlichkeitsdimensionen mit dem Interesse und der Präferenz für bestimmte Kunstrichtungen nach (z.B. Furnham & Walker, 2001a; siehe auch Kapitel 2.4.4.3). Im Fall von Persönlichkeitsdimensionen kann jedoch ein in dieser Studie zum ersten Mal untersuchter Zusammenhang zwischen der ästhetischen Wahrnehmung und der Persönlichkeit, nicht festgestellt werden. Weitere Forschung kann versuchen die punktuellen signifikanten Zusammenhänge genauer und explizit zu analysieren, um möglicherweise aussagekräftige Relationen zu belegen.

Insgesamt wird damit auch das Ergebnis der H6 bestätigt. Dabei wurde gezeigt, dass es auch zwischen den Geschlechtern keinen Unterschied in der grundsätzlichen ästhetischen Wahrnehmung gibt. Zusammen mit dem Ergebnis der H10 lässt dies die Annahme zu, dass es bezüglich Webseiten kaum mehr personenspezifische ästhetische Akzeptanzprobleme mit Webseiten gibt. Die weite Verbreitung und alltägliche Verwendung dieser in der Altersgruppe der Stichprobe kann eine Erklärung dafür sein. Zukünftige Forschung kann untersuchen, ob dieser Sachverhalt auch für Faktoren wie

Kultur, Nationalität oder Alter gibt. Da es für diese Faktoren Differenzen in der Allgemeinwürdigkeit des Webs gibt (Statistisches Bundesamt, 2014), sind Unterschiede in der allgemeinen ästhetischen Präferenz, im Gegensatz zu Geschlecht und Persönlichkeit, eher denkbar.

### **7.3.2 H11: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Symmetrie – intuitive/reflektive Ästhetik**

Analog zum Geschlecht wurde über die H11 – H13 untersucht, ob es irgendwelche Interaktionseffekte von UI-Attributen und Persönlichkeitsdimensionen auf die untersuchten ästhetischen Metriken gibt. Es konnten für alle drei UI-Attribute relevante Interaktionseffekte aufgedeckt werden. Bislang gibt es kaum äquivalente Studien zu dem Thema, weswegen selten ein Bezug zur Forschung gemacht werden kann. Auch ist es schwierig, sich die Gründe für die Effekte zu erklären, da die vorliegende Studie rein explorativ und quantitativ war.

In Bezug auf Symmetrie konnten zunächst signifikante Interaktionseffekte für die Dimension Neurotizismus entdeckt werden, sowohl für die intuitive Ästhetik als auch für die klassische Ästhetik. Der Interaktionseffekt verläuft ähnlich zum Effekt von Geschlecht und Symmetrie. Für beide Gruppen, Personen mit geringem und hohem Neurotizismus, gilt grundsätzlich der bekannte universale Zusammenhang. Personen mit geringem Neurotizismus finden jedoch symmetrische Seiten noch deutlich attraktiver als Personen mit hohem Neurotizismus. Sie finden auch asymmetrische Seiten noch unattraktiver als neurotistische Personen. Der Effekt ist stark beim ersten Eindruck, vor allem in der Differenz der Attraktivität asymmetrischer Seiten. Der Effekt tritt ebenso bei der reflektiven klassischen Ästhetik auf, ist dort jedoch deutlich schwächer. Für Personen mit geringem Neurotizismus ist folglich Symmetrie ein stärkerer Prädiktor und Einflussfaktor auf den ersten ästhetischen Eindruck als auf Personen mit hohem Neurotizismus.

Es ist kaum möglich, diesen Effekt auf Basis der besonderen Charaktereigenschaften von wenig neurotistischen Personen, wie Ruhe und Gelassenheit, zu erklären, da keine qualitativen Daten in der Studie erhoben wurden. Jegliche Interpretation in diese Richtung wäre rein spekulativ. Weiterführende Studien können sich dieser Fragestellung widmen. Jedoch gibt es eine Auffälligkeit bei der genauen Stichprobenanalyse im Zusammenhang mit Geschlecht. Der hier identifizierte Effekt ist, analog zu Geschlecht,

in der Form, dass neurotizistische Personen sich wie Frauen und weniger neurotizistische Personen sich wie Männer bezüglich Symmetrie verhalten. Grundsätzlich ist hoher Neurotizismus bei Frauen verbreiteter als bei Männern, wie man an der Abbildung von Rohwerten auf Stanine-Werte bei Satow (2012) erkennen kann. Über Die Normierung über die Stanine sollten jedoch ungleiche Verteilungen vermieden werden. Die Analyse der Gruppe von Personen mit geringem Neurotizismus, die über die Dichotomisierung entstand, lässt aber erkennen, dass dies hier nicht eingetreten ist. In der Gruppe befinden sich 11 Männer und 4 Frauen. Die Gruppe mit hohem Neurotizismus hat mit 10 Männern und 15 Frauen eine gleichmäßige Verteilung. Tatsächlich könnte der identifizierte Symmetrie-Effekt auf das ästhetische Empfinden hier also auf Geschlechterebene erklärt werden. Alternativ kann auch der Geschlechtereffekt auf Basis von Neurotizismus entstehen. Auffällig ist auch, dass für intuitive Ästhetik die Stärke des Effekts bei geringem Neurotizismus größer ist als bei Männern. Die Differenz in der Präferenz von asymmetrischen und symmetrischen Seiten ist größer bei geringen Neurotizismus (0,1959) als bei Männern (0,1304). Gleichzeitig ist der Zusammenhang über die Präferenzdifferenz im Vergleich bei Personen mit hohem Neurotizismus geringer (0,0568) als bei Frauen (0,0754). Bei der klassischen Ästhetik wird der Effekt nur bei Neurotizismus signifikant identifiziert.

Über die personenbezogenen Faktoren Neurotizismus und Geschlecht lässt sich also der gleiche Effekt feststellen. Es gibt zwei mögliche Interpretationen der Datenlage. Die ungleiche Geschlechterverteilung in der Gruppe des geringen Neurotizismus lässt die Annahme zu, dass lediglich der Interaktionseffekt zwischen Männern und Symmetrie repliziert wurde. Die Substitution von Geschlecht durch Neurotizismus lässt den Effekt für intuitive und klassische Ästhetik jedoch ausgeprägter wirken. Neurotizismus ist demnach ein stärkerer Prädiktor als Geschlecht für den Interaktionseffekt der Symmetrie auf das ästhetische Empfinden. Alternativ kann man also annehmen, dass die gruppenbasierte Neuverteilung der Geschlechter auf diesen Faktor zu einer Ausdifferenzierung des Effekts führt.

Betrachtet man nun die Ergebnisse zur Extraversion lässt sich das gleiche Phänomen entdecken. Die Ausprägung in der Präferenz von symmetrischen Stimuli und der Ablehnung von asymmetrischen ist signifikant größer bei der Gruppe der extravertierten Personen. Sie lehnen also asymmetrische Seiten stärker ab und präferieren sym-

metrische noch stärker als introvertierte Personen. Dies gilt konsistent für alle drei Ästhetik-Metriken, intuitiv, klassisch und expressiv. Bei der intuitiven Ästhetik ist der Unterschied vor allem bei symmetrischen Seiten deutlich, bei der klassischen bei der Ablehnung asymmetrischer und bei der expressiven generell und insgesamt am stärksten. Die Ergebnisse müssen jedoch auch wieder relativiert werden, da die universale Tendenz zur Präferenz symmetrischer Seiten auch bei introvertierten gilt, dort jedoch eben weniger stark ausgeprägt ist. Vor allem bei expressiver Ästhetik bewerten introvertierte Menschen Webseiten bezüglich der Symmetrie annähernd gleich.

Ähnlich zu Neurotizismus ist dieser Zusammenhang über die Geschlechterverteilung erklärbar. So besteht die Gruppe der introvertierten nur aus drei Männern und 10 Frauen, während die Gruppe der extravertierten aus 18 Männern und 9 Frauen besteht. Auch hier entspricht das der generellen Annahme, dass Frauen introvertierter und Männer extravertierter sind (Satow, 2012). Die Normierung konnte keine legitime Gleichverteilung bewirken. Dementsprechend ist es möglich, dass sich bei Extraversion lediglich der gleiche, schon bekannte, geschlechtsspezifische Interaktionseffekt mit Symmetrie zeigt. Die Effektstärke ist jedoch sehr ähnlich zum Geschlecht, abgesehen davon, dass sie hier auch bei der klassischen Ästhetik signifikant ist. Man kann also alternativ sagen, dass Extraversion ein stärkerer Prädiktor für diesen Interaktionseffekt ist und dies zu einer stärkeren Ausdifferenzierung des aus dem Geschlecht bekannten Effekts führt.

Für die nachfolgenden Dimensionen ist eine Erklärung über die Geschlechtsverteilung nicht möglich. Für die Dimensionen Gewissenhaftigkeit, Offenheit und Verträglichkeit ist die Geschlechtsverteilung für dichotome Gruppen annähernd gleich. Auffällig ist, dass jeder entdeckte Interaktionseffekt die gleiche Form hat. Das heißt für je beide dichotomen Gruppen ist die Richtung stets die gleiche, insofern, dass Symmetrie mit der ästhetischen Präferenz korreliert. Jedoch ist der Effekt bei einer speziellen Gruppe immer signifikant ausgeprägter, sodass diese Gruppe asymmetrische Seiten noch mehr ablehnt und symmetrische noch mehr präferiert als die andere Gruppe.

Die stärkere Ausprägung des Effekts findet sich bei Personen mit hoher Offenheit bei der klassischen und expressiven Ästhetik und bei Personen mit hoher Verträglichkeit ebenfalls bei klassischer und expressiver Ästhetik. Personen mit hoher Gewissen-

haftigkeit bewerten asymmetrische Seiten schlechter als die entgegengesetzte Gruppe, der absolute Unterschied ist jedoch vernachlässigbar gering.

Mit der vorliegenden Studie wurde zum ersten Mal das Vorhandensein solcher Effekte untersucht. Im Fall von Symmetrie kann man zunächst feststellen, dass stets der gleiche Effekt identifiziert wurde. Nämlich eine stärkere Wirkung der Präferenz und Ablehnung bei einer Gruppe. Zum einen sind das die Gruppen der Personen mit geringem Neurotizismus und mit hoher Extraversion. In beiden Fällen kann der Umstand auf eine geschlechtsspezifische ungleiche Verteilung zurückgeführt werden. Zum anderen tritt der Effekt bei Personen mit hoher Offenheit und Verträglichkeit auf, dort jedoch lediglich bei der klassischen und expressiven Ästhetik und nicht beim ersten Eindruck. Symmetrie ist also vor allem bei wenig neurotizistischen und extravertierten Personen im ersten Eindruck bedeutend. Da der Effekt insgesamt bei Extraversion am stärksten ist, ist es grundsätzlich also empfehlenswert für extravertierte Personen explizit auf die Symmetrie der Webseite zu achten. Bei introvertierten ist diese eher vernachlässigbar. Über alle Dimensionen hinweg ist Symmetrie vor allem für nicht neurotizistische, extravertierte, offene und sozial verträgliche Personen besonders wichtig und für die andere Gruppe vernachlässigbar. Die Ergebnisse müssen jedoch relativiert betrachtet werden, da der universale Effekt von Symmetrie unabhängig von Persönlichkeitsausprägungen wirkt. Ähnlich zu Geschlecht ist es also für Webdesigner empfehlenswert grundsätzlich auf Symmetrie zu achten.

Konkrete Design-Empfehlungen sind also insgesamt für Persönlichkeit beim momentanen Stand der Forschung noch zweifelhaft. Im Gegensatz zum Geschlecht gibt es wenige Webseiten oder UIs, die explizit für gewisse Persönlichkeitsdimensionen ausgerichtet sind (dies wird in Kapitel 7.3.5 noch genauer angesprochen). Obige Ergebnisse leisten jedoch einen ersten Beitrag für die Grundlagenforschung und zeigen, dass Persönlichkeit ein relevanter Faktor bei der Wahrnehmung von Symmetrie und Ästhetik ist.

### **7.3.3 H12: Interaktionseffekt Persönlichkeit – Buntheit – intuitive/reflektive Ästhetik**

Auch für das UI-Attribute Buntheit wurden punktuelle Interaktionseffekte mit Persönlichkeitsdimensionen auf ästhetische Metriken als abhängige Variablen gefunden. Zu-

nächst wird der Faktor Extraversion angesprochen, da es diesbezüglich möglich war Annahmen auf Basis der bisherigen Forschung zu formulieren.

Das häufigste Muster der Interaktionseffekte ist eine lediglich stärkere Ausprägung eines universal gültigen Effekts bei einer Gruppe. Extraversion und Buntheit verlaufen jedoch nach einem anderen Muster. Sowohl für die intuitive als auch die klassische Ästhetik stellt man einen marginal signifikanten Interaktionseffekt fest. Bei intuitiver Ästhetik ist bei Introvertierten die universale Wirkung von Buntheit erkennbar. Bunte Stimuli werden abgelehnt, unbunte eher bevorzugt. Bei extravertierten Personen tritt diese Tendenz überhaupt nicht auf. Im Gegenteil, es werden bunte Stimuli im Schnitt ein wenig bevorzugt. Bei der Bewertung der klassischen Ästhetik tritt das gleiche Phänomen auf. Es fällt lediglich auf, dass extravertierte grundsätzlich schlechter bewerten, jedoch wieder bunte Stimuli leicht besser als unbunte. Bei der expressiven Ästhetik ist der Effekt nicht zu erkennen, da hier generell bunte Webseiten bevorzugt werden.

Tatsächlich lassen sich hier Ergebnisse aus der Forschung von Karsvall (2002) bestätigen. Sie stellte fest, dass extravertierte Personen gesättigte und grelle Farben bevorzugen, während introvertierte Personen weniger aufdringliche Farben mögen. Dieses Ergebnis tritt hier bezogen auf die subjektive Buntheit wieder auf, konnte in der vorliegenden Studie jedoch mit quantitativen Methoden, einem legitimen Korpus und vor allem einer besseren Verteilung von extravertierten und introvertierten Teilnehmern als in der Studie von Karsvall (2002), gezeigt werden. Eine Replikation von geschlechtsspezifischen Ergebnissen wie bei Symmetrie und Extraversion ist in diesem Fall ausgeschlossen, da dieser Effekt bei Geschlecht nicht aufgetreten ist.

Es wird dabei ein universales Gestaltungsprinzip durchbrochen und man kann eine begründete persönlichkeitspezifische Gestaltungsempfehlung formulieren. Für extravertierte Personen sollte man ein bunteres Design auf der Webseite anstreben, wohingegen man für introvertierte Personen dem universalen Prinzip folgen sollte und eher moderate und weniger bunte Seiten gestalten sollte. In Kapitel 7.3.5 wird noch besprochen inwieweit persönlichkeitspezifische Webseiten Sinn machen.

Der gleiche Interaktionseffekt lässt sich für Offenheit feststellen. Hier jedoch nur signifikant bei der intuitiven Ästhetik. Personen mit hoher Offenheit unterscheiden in der Präferenz kaum zwischen bunten und unbunten Seiten und präferieren in gerin-

gem Maße sogar bunte. Personen mit geringer Offenheit folgen dem universalen Prinzip und lehnen bunte Seiten ästhetisch ab beim ersten Eindruck. Der Effekt von Extraversion lässt sich für Offenheit also auch zeigen, tritt jedoch hier deutlich stärker beim ersten Eindruck auf. Auch hier gilt, entgegengesetzt zur universalen Wirkung, dass man bei offenen Personen einen besseren ästhetischen Eindruck hinterlässt, wenn man Webseiten bunt gestaltet.

Für die Faktoren Verträglichkeit und Neurotizismus lassen sich nun weniger spezielle und signifikante Effekte feststellen. Sie beziehen sich dabei stets auf die expressive Ästhetik. In beiden Fällen gilt grundsätzlich der universale Zusammenhang, dass bunte Seiten für kreativer befunden werden. Jedoch ist auch hier dieser Zusammenhang stärker und ausgeprägter bei Personen mit geringem Neurotizismus und geringer Verträglichkeit. In beiden Fällen werden insbesondere bunte Seiten von diesen Gruppen noch mehr präferiert als von ihren jeweiligen gegensätzlichen Gruppen. Will man besonders kreativ wirken, sollte man also, wenn man Personen mit geringem Neurotizismus oder geringer Verträglichkeit anspricht, noch mehr als sonst darauf achten, die Seite bunt zu gestalten.

Zusammengefasst hat sich Persönlichkeit als relevanter Einflussfaktor auf das ästhetische Empfinden von Buntheit erwiesen. Lediglich die Dimension Gewissenhaftigkeit zeigt keinen besonderen Zusammenhang. Es ist auch auffällig, dass für das UI-Attribut Buntheit keine geschlechtsspezifischen Besonderheiten gefunden wurden. Über Persönlichkeit konnten jedoch auch personenspezifische Zusammenhänge entdeckt werden, die den universalen Gestaltungsprinzipien widersprechen. So präferieren extravertierte und offene Personen bunte Seiten stets und nicht nur bei der expressiven Ästhetik. Die Ergebnisse für Verträglichkeit und Neurotizismus müssen wieder relativiert betrachtet werden, da die universale Wirkung für alle diesbezüglichen Gruppen auftritt. Es bestätigt jedoch insgesamt wieder, dass für Designer vor allem bei Seiten, die kreativ wirken sollen, eine hohe Buntheit ein wichtiger Faktor ist.

#### **7.3.4 H13: Interaktionseffekt Persönlichkeit – visuelle Komplexität – intuitiv/reflektive Ästhetik**

Visuelle Komplexität hat sich als einer der stärksten universalen Ästhetik-Prädiktoren erwiesen. Die Sammelhypothese H13 zeigt, dass es für einige Persönlichkeitsdimensionen signifikante Interaktionseffekte gibt. Ein Bezug zur Forschung ist bislang nicht

möglich, da keine relevanten Ergebnisse für diese Forschungsfrage bekannt sind. Auch hier ist es schwer auf Basis von bekannten Charaktereigenschaften Aussagen über die Gründe für gewisse Effekte zu machen, da keine empirisch belegten Daten, zum Beispiel in Form von qualitativen Daten, erhoben wurden.

Für Extraversion zeigt sich für alle Ästhetik-Metriken ein konsistentes Muster, das sich jedoch in seiner Ausprägung unterscheidet. Bei intuitiver Ästhetik ist der Effekt ähnlich zu vielen anderen bislang entdeckten Interaktionseffekten. Die universale Wirkung, dass Stimuli mit hoher visueller Komplexität ästhetisch abgelehnt werden, kommt für beide Gruppen, Introvertierte und Extravertierte, zur Geltung. Es ist lediglich für Introvertierte ausgeprägter. Der absolute Unterschied in der Präferenz und Ablehnung ist bei intuitiver Ästhetik zwar signifikant aber gering. Visuelle Komplexität wirkt also grundsätzlich beim ersten Eindruck universal. Bei klassischer Ästhetik zeigt sich dann ein deutlicher Interaktionseffekt. Zwar ist auch hier die universale Wirkung erkennbar, jedoch ist sie sehr viel stärker ausgeprägt bei introvertierten Personen. Bei extravertierten Personen ist der Präferenzunterschied sehr gering. Sie unterscheiden also kaum zwischen Stimuli mit geringer und mit hoher visueller Komplexität bei der klassischen Ästhetik. Bei expressiver Ästhetik äußert sich das Muster noch stärker. Während Introvertierte ähnlich zu den anderen Ästhetik-Metriken Stimuli mit geringer Komplexität eine deutlich bessere Wertung geben, ist bei Extravertierten kaum ein Unterschied erkennbar. Tatsächlich vergeben sie Stimuli mit hoher Komplexität eine leicht bessere Bewertung. Für Extraversion ergibt sich also eine spezielle Gestaltungsempfehlung, insofern, dass man auch Webseiten mit hoher visueller Komplexität gestalten kann. Auch wenn der erste Eindruck darunter leidet, kann man Webseiten visuell komplexer gestalten, wenn man für diese Gruppe kreativ wirken will. Diese Empfehlung muss jedoch gemäßigt betrachtet werden, da selbst bei expressiver Ästhetik die Präferenz für visuelle Komplexität sehr gering ist. Um alle Gruppen zu erreichen, ist es also einfacher sich nach den universalen Prinzipien zu richten, da extravertierte Personen diese auch nicht komplett ablehnen.

Für Offenheit und soziale Verträglichkeit zeigt sich der schon häufig festgestellte Effekt. Die universale Wirkung von visueller Komplexität zeigt sich bei allen Gruppen, ist nur jeweils bei einer stärker ausgeprägt als bei der anderen. Beim ersten Eindruck ist speziell die ästhetische Ablehnung von Webseiten mit hoher Komplexität bei Perso-

nen mit geringer Offenheit signifikant höher als bei jenen mit hoher Offenheit. Bei sozialer Verträglichkeit ist sowohl die Ablehnung von visuell komplexen Stimuli als auch die Präferenz von jenen mit geringer Komplexität ausgeprägter als bei weniger sozial verträglichen Personen. Dieser Effekt ist sowohl bei intuitiver als auch bei klassischer Ästhetik erkennbar. Da jedoch der absolute Unterschied eher gering ist und die universale Wirkung grundsätzlich für alle Gruppen gilt, sollten Webdesigner für diese Gruppen keine speziellen Anpassungen vornehmen.

Zusammengefasst weist visuelle Komplexität im Vergleich zu den anderen UI-Attributen weniger relevante Besonderheiten auf. Es fällt jedoch auch hier auf, dass im Gegensatz zu Geschlecht personenbezogene Effekte erkennbar sind. Grundsätzlich gilt jedoch das universale Prinzip der Präferenz von Webseiten mit geringer visueller Komplexität. Lediglich Extraversion weist einen besonderen Zusammenhang auf. Das bestätigt wieder visuelle Komplexität als einen zentralen und stabilen Ästhetik-Prädiktor, der wenig von personenbezogenen Faktoren beeinflusst wird. Für extravertierte Personen ist es legitim, visuell komplexere Webseiten zu gestalten. Auch um kreativer zu wirken ist dies empfehlenswert.

### **7.3.5 Personenspezifische Forschungsfragen – Persönlichkeit Gesamtinterpretation und Zusammenfassung**

Abschließend werden die persönlichkeitspezifischen Ergebnisse dieser Studie zusammengefasst und in einen Gesamtzusammenhang gebracht.

Persönlichkeit weist punktuelle signifikante Zusammenhänge mit dem ästhetischen Empfinden und UI-Attributen auf. Es fällt auf, dass im Vergleich mit dem anderen untersuchten, personenbezogenen Faktor Geschlecht, Persönlichkeit differenzierte Ergebnisse aufweist. In der vorliegenden Studie ist Persönlichkeit ein wichtiger Einflussfaktor als Geschlecht auf das ästhetische Empfinden.

Es existiert jedoch kein grundsätzlicher relevanter Zusammenhang zwischen einer Persönlichkeitsdimension und dem ästhetischen Empfinden. Zwar zeigen sich signifikante Relationen, diese sind jedoch minimal schwach.

Es kann der bekannte Symmetrie-Effekt aus den Ergebnissen zum Geschlecht wieder festgestellt werden. Am deutlichsten für Extraversion, Neurotizismus und Verträglichkeit. Hohe Extraversion, geringer Neurotizismus und hohe soziale Verträglichkeit verursachen, dass die universale Wirkweise von Symmetrie auf die Ästhetik ausge-

prägter Auftritt. Dies ist am stärksten und konsistent bei Extraversion. Bei Offenheit tritt der Effekt nur bei expressiver Ästhetik auf.

Für Buntheit können Ergebnisse von Karsvall (2002) empirisch bestätigt werden. Extravertierte Personen präferieren bunte Stimuli geringfügig mehr als unbunte. Dies entspricht bei intuitiver und klassischer Ästhetik nicht der generellen Wirkung von Buntheit. Das gleiche stellt man für Personen mit hoher Offenheit fest, jedoch hier nur für die intuitive Ästhetik. Dies widerspricht der generellen Tendenz von Buntheit beim ersten Eindruck. Hierbei werden, universal betrachtet, eher unbunte Seiten vorgezogen. Für sozial unverträgliche Personen und jene mit geringem Neurotizismus zeigt sich lediglich eine Ausprägung der Wirkung in Bezug auf expressive Ästhetik, sodass bunte Seiten noch mehr präferiert werden und unbunte noch mehr abgelehnt werden.

Visuelle Komplexität weist nur wenige Besonderheiten auf. Extravertierte Personen akzeptieren visuelle Komplexität mehr als introvertierte, insbesondere bei expressiver Ästhetik ist ihre Bewertung im Vergleich sehr ähnlich. Beim ersten Eindruck bewerten offene Personen Seiten mit hoher visueller Komplexität besser als ihre gegenseitliche Gruppe. Die grundsätzliche universale Wirkung bleibt jedoch stabil. Auch bei sozial verträglichen Personen ist lediglich der Effekt ausgeprägter als bei sozial unverträglichen Personen.

Analysiert man die Persönlichkeitsdimensionen isoliert voneinander und fasst die Resultate zusammen ergeben sich folgende empirisch begründete Gestaltungsempfehlungen für die einzelnen Gruppen. Grundsätzlich gelten dabei zuerst immer die universalen Gestaltungsprinzipien (siehe Kapitel 6.3.2 und 7.1). Hier werden nur Besonderheiten aufgelistet:

Für Personen mit geringem Neurotizismus ist es wichtig, besonders darauf zu achten, die Seite symmetrisch zu gestalten. Will man mit seiner Seite den Eindruck von Kreativität machen, ist es für diese Gruppe auch wichtiger als sonst, eine bunte Seite zu gestalten.

Für Extraversion lassen sich die stärksten Empfehlungen formulieren, die auch häufig den universalen Prinzipien widersprechen. Grundsätzlich ist auch für extravertierte Personen Symmetrie noch wichtiger als für introvertierte Personen. Am wichtigsten ist jedoch, dass man für extrovertierte Personen Seiten bunter gestalten kann und sollte, um die Seite ästhetisch wirken zu lassen, selbst wenn man nicht auf hohe ex-

pressive Ästhetik achtet, sondern nur eine grundsätzlich ästhetische Wirkung oder einen guten ersten Eindruck erreichen will. Auch kann man Seiten tendenziell visuell komplexer gestalten als sonst. Vor allem, wenn man hohe expressive Ästhetik erlangen will, sollte man sogar explizit darauf achten, die visuelle Komplexität nicht zu gering zu halten.

Am seltensten wurden Besonderheiten für die Dimension Gewissenhaftigkeit gefunden. Symmetrie wirkt bei gewissenhaften Personen noch stärker als bei weniger gewissenhaften, zumindest, wenn man die klassische Ästhetik betrachtet. Die Differenz ist vorhanden, jedoch gering, und die universale Tendenz bei beiden Gruppen gegeben.

Bei Offenheit stellt man bei Symmetrie wieder fest, dass die universale Wirkung generell gültig ist, jedoch hat für Personen mit hoher Offenheit Symmetrie eine stärkere Wirkung bei expressiver Ästhetik, sowohl bei der Präferenz als auch bei der Ablehnung von Stimuli. Auch stellt man für den ersten Eindruck eine grundsätzliche Akzeptanz von höherer visueller Komplexität und Buntheit für offene Teilnehmer fest. Bei Buntheit äußert sich diese in entgegengesetzter Richtung, sodass offene Personen die einzige Personengruppe darstellen, die intuitiv bunte Seiten bevorzugen.

Auch bei sozialer Verträglichkeit lassen sich punktuelle Effekte feststellen. Diese sind jedoch häufig schwach und sie folgen generell dem Muster, dass ohnehin vorhandene Tendenzen lediglich bei einer Gruppe ausgeprägter sind. Für Personen mit hoher sozialer Verträglichkeit sollte man verstärkt auf die Gestaltung symmetrischer Seiten achten, vor allem, wenn man kreativ wirken will. Gleichzeitig stellt man jedoch fest, dass diese Gruppe bei expressiver Ästhetik im Schnitt weniger auf Buntheit achtet, also auch weniger bunte Seiten kreativ bewertet, während der Buntheits-Effekt bei geringer sozialer Verträglichkeit größer ist, sodass bunte Seiten umso positiver empfunden werden.

Unterschiedliche Auffälligkeiten kann man nun überblicksweise feststellen, von denen manche auch Konsequenzen für die zukünftige Forschung haben. Vor allem fällt auf, dass auch hier, ähnlich zu Geschlecht, meistens die universale Tendenz eines UI-Attributs, wie sie in den Kapiteln 6.3.2 und 7.1 beschrieben wurde, gültig ist, jedoch bei einer speziellen Ausprägung einer Persönlichkeitsdimension diese Tendenz in einem stärkeren Ausmaß auftritt. Dies relativiert insgesamt den Einfluss des Faktors

Persönlichkeit, da es für Webdesigner genügt, sich nach den universalen Prinzipien zu richten, um ästhetische, ansprechende Seiten zu gestalten.

Es konnten nur punktuell Besonderheiten entdeckt werden, die den universalen Prinzipien widersprechen, wie die grundsätzliche ästhetische Präferenz von Buntheit und die höhere Akzeptanz von visueller Komplexität bei extravertierten Personen, insbesondere, wenn man einen Eindruck hoher Kreativität machen will. Grundsätzlich fällt auf, dass Extraversion die Persönlichkeitsdimension ist, die die stärksten und relevantesten Interaktionseffekte auslöst. Dieser Befund ist auch konform mit der (noch seltenen) bisherigen Forschung (Kasvall, 2002; Brinkman & Fine, 2005). Hier war auch zumeist Extraversion der Faktor mit den häufigsten Auffälligkeiten. Dementsprechend macht es Sinn, dass sich zukünftige Forschung explizit mit dieser Dimension befasst, um Besonderheiten in der ästhetischen Wahrnehmung aufzudecken.

Obschon nun punktuelle Zusammenhänge gefunden wurden, sind Interpretationen für die Beweggründe, warum zum Beispiel extravertierte Personen bunte Seiten generell präferieren, schwer und nur spekulativ möglich. Es ist qualitative Forschung, zum Beispiel über Interviews und „Thinking-Aloud“-Methoden notwendig, um Aufschluss darüber zu gewinnen.

Bezüglich der UI-Attribute fällt auf, dass visuelle Komplexität vergleichsweise wenig Interaktionseffekte aufweist. Viele davon auch wieder lediglich mit dem bekannten Muster einer ausgeprägteren Wirkung bei einer Gruppe. Dies bestätigt die Ergebnisse zu den universalen Hypothesen (Kapitel 6.3.2), bei denen man visuelle Komplexität als stärksten universalen Prädiktor identifizieren konnte, aber auch die Ergebnisse aus Kapitel 6.3.3.4. Dort wurde gezeigt, dass auch das Geschlecht die Wahrnehmung von visueller Komplexität nicht beeinflusst. Insgesamt belegt die Studie also, dass visuelle Komplexität kaum mit personenbezogenen Faktoren interagiert. Es herrscht eine stabile, lineare und unbeeinflusste Korrelation zwischen visueller Komplexität und der Ästhetik einer Seite. Weitere Studien können mit anderen personenbezogenen Faktoren untersuchen, ob Interaktionseffekte aufzufinden sind.

Generell stellt sich die Frage, ob Persönlichkeit als personenbezogener Faktor im Webdesign überhaupt beachtet werden kann. Für den Faktor Geschlecht ist es denkbar, designspezifische Anpassungen durchzuführen. So gibt es zahlreiche Webseiten, die explizit auf ein Geschlecht als Zielgruppe ausgerichtet sind oder mehrheitlich Be-

sucher eines Geschlechts als Nutzer haben (Huang & Huang, 2005). Im Fall von Persönlichkeit ist es aber selten, dass man explizite Persönlichkeitsausprägungen mit der Tendenz gewisse Webseiten mehrheitlich zu besuchen, in Verbindung bringen kann. Man kann spekulativ gewisse Charaktereigenschaften gemäß der Taxonomie (Satow, 2012) thematisch mit Webseiten verknüpfen. Zum Beispiel sind offene Menschen interessierter an Kultur und Kunst. Webseiten dieser Art könnten ihr Design also auf diesen Personentypus ausrichten. Insgesamt gibt es jedoch dazu noch zu wenig belegte Daten. Weitere Forschung, die sich mit der Frage befasst, welche Webseiten spezielle Persönlichkeitsausprägungen anziehen, ist notwendig, um empirisch begründete Design-Empfehlungen nutzen zu können.

Die vorliegende Studie ist, nach Sichtung der Literatur, die erste, die mit empirischen Methoden versucht, explorativ Zusammenhänge zwischen der Persönlichkeit und dem ästhetischen Empfinden zu ermitteln. Zusammengefasst kann man jedoch festhalten, dass sich Webdesigner grundsätzlich nach den universalen Prinzipien richten sollten. Persönlichkeitsspezifisches Design ist nur punktuell wirklich begründbar, zum Beispiel für extravertierte Personen. Es wurden einige Ansätze entdeckt, um die Forschung weiterzuführen. Weitere Studien sind notwendig, um Persönlichkeit und das ästhetische Empfinden genauer zu untersuchen und empirisch begründete, persönlichkeitsspezifische Design-Empfehlungen zu formulieren.

## 8 Grenzen

Die durchgeführte Studie ist einigen Limitationen und methodischen Besonderheiten unterlegen, die im folgenden Abschnitt ausgeführt werden. Obwohl darauf geachtet wurde, methodisch so optimal wie möglich zu arbeiten, sollte man die nachfolgenden Grenzen und Aspekte bei der Interpretation der Daten beachten. Viele Punkte ergeben auch konstruktive Ansätze, um weitere verbesserte Studien zu entwerfen.

Zunächst muss man erwähnen, dass die Studie mit 40 Teilnehmern noch eine verhältnismäßig kleine Stichprobe hat. Obwohl viele erfolgreiche Studien in diesem Forschungsgebiet ähnliche Probandenzahlen aufweisen (z.B. Tuch et al., 2010), haben vor allem Reinecke und Gajos (2014) gezeigt, dass erst bei sehr großen Teilnehmerzahlen (40.000 in ihrer Studie) personenbezogene Faktoren besondere Auffälligkeiten zeigen. Besonders in Anbetracht der Tatsache, dass manche Ergebnisse der vorliegenden Stu-

die, Resultaten anderer Studien, wie der von Reinecke und Gajos (2014), widersprechen, sollte man die begrenzte Teilnehmerzahl von 40 Personen beachten.

Eine methodische Besonderheit muss bezüglich der Korpus-Erstellung berücksichtigt werden. In Kapitel 4.1 wird geschildert, wie dieser konstruiert wurde und welche bisherigen Methoden und Begrenzungen dazu übernommen und welche abgelehnt wurden. Ein Herausstellungsmerkmal des Korpus im Vergleich zu anderen Studien ist die hohe ökologische Validität. Die akquirierten Webseiten wurden in keiner Weise manipuliert. Dieses Vorgehen hat jedoch auch Schwächen. Die mangelnde Kontrolle über Störvariablen macht es möglich, dass gewisse inhaltsbasierte Faktoren, wie Bilder und Themen, die ästhetische Wahrnehmung fälschlich beeinflussen. Auch war so eine exakte Kontrolle von ästhetischer Attraktivität und der Ausprägung der UI-Attribute und -Formen nicht möglich. Die Vielfalt innerhalb des Korpus wurde nur informell angestrebt. Die Kapitel 3.2.4 und 4.1 enthalten eine Begründung dafür, wie man versucht hat, diese Nachteile auszugleichen und warum nach Ansicht der Projektgruppe die Vorteile überwiegen.

Einige Begrenzungen mussten bereits bei der Konzeption der Studie eingehalten werden. So wäre es wünschenswert gewesen auf qualitative Daten zuzugreifen, um Beweggründe für gewisse Zusammenhänge besser erläutern zu können. Es war jedoch nicht möglich qualitative Daten, z.B. über Interviews, zu erheben, weil dies die Teilnehmer kognitiv und zeitlich in einem nicht vertretbaren Maß gefordert hätte. Es wird jedoch empfohlen, diese Methodik in zukünftigen Studien zu realisieren. Ebenso konnten nicht alle UI-Attribute untersucht werden, die möglicherweise Einfluss auf das ästhetische Empfinden haben und mit personenbezogenen Faktoren interagieren. Kapitel 2.4.3.1 weist auch auf andere UI-Attribute hin, als die hier genutzten. Es wurden diejenigen verwendet, die als die wichtigsten identifiziert wurden, also Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität. Aus methodischen Gründen war diese Begrenzung notwendig. Tatsächlich bedeutet das aber auch, dass über die vorliegende Studie keine allumfassenden Design-Zusammenhänge untersucht werden konnten. Es war auch nicht möglich, gewisse Design-Aspekte informell zu analysieren, um beispielsweise Muster zu erkennen. Zukünftige Studien können weitere, auch informelle UI-Attribute, genauer erforschen.

Auch bezüglich des genauen Studienvorgangs muss auf zwei Probleme hingewiesen werden. Der erste Eindruck wurde über den Zeitraum von 500ms operationalisiert. Tatsächlich, wie bereits in Kapitel 2.4.5 und 4.2.1 angesprochen, schätzen einige Forscher diesen Zeitraum für zu großzügig ein. So bieten 500ms laut diesen Forschern (Tuch et al., 2012; Strebe, 2014; Miniukovich & De Angeli, 2015) genug Zeit für inhaltsbasierte Einflüsse und somit eine Mischung der intuitiven mit der reflektiven Ästhetik. Es ist notwendig, diese Möglichkeit bei der Interpretation der Ergebnisse zu beachten. Man hat sich dennoch für 500ms entschieden, da dies insgesamt der Standard-Zeit innerhalb des Forschungsgebiets entspricht, um die intuitive Ästhetik zu operationalisieren.

Ein weiterer möglicher Mangel kann durch die wiederholte Betrachtung der Stimuli entstanden sein. So sehen Testpersonen Webseiten zweimal, zuerst bei der Erfassung der intuitiven Ästhetik und danach erneut bei der reflektiven Ästhetik. Dieses Methodendesign war orientiert an Tuch et al. (2010). Die Alternative wäre eine Trennung der Stichprobe gewesen. Dies hätte jedoch zu großen statistischen Mängeln aufgrund von ungleichen Verteilungen führen können. Gleichzeitig ist es jedoch möglich, dass gewisse reflektive Bewertungen dadurch, dass die Seite schon einmal betrachtet wurde, verzerrt sind. Es wurde versucht diesen möglichen Effekt durch eine Randomisierung der Stimuli-Präsentation in beiden Phasen zu vermeiden. In Kapitel 4.2 werden noch weitere Argumente präsentiert, um dieses Methodendesign zu begründen.

Zuletzt wurde die Studie bezüglich der Auswertung der Persönlichkeitsbezogenen Daten begrenzt. So wurde jede Persönlichkeitsdimension isoliert voneinander betrachtet, obwohl alle Persönlichkeitsdimensionen gleichzeitig bei Testpersonen vorhanden sind, unterschiedlich ausgeprägt sind und dadurch komplexe ästhetische Zusammenhänge wirken können. Man hat sich für diesen Schritt entschieden, da es sich um die erste Studie dieser Art handelt und man zunächst erste explorative Erkenntnisse sichern wollte. Die isolierte Betrachtung von Dimensionen vereinfacht dieses Vorgehen. Bei der Interpretation der Daten ist es jedoch wichtig zu verstehen, dass Interaktionen zwischen den Persönlichkeitsdimensionen, wie sie in der Realität tatsächlich vorliegen, nicht betrachtet wurden. In zukünftigen Studien ist es jedoch empfehlenswert über statistische Verfahren, wie z.B. Regressionsmodelle, genauer zu un-

tersuchen, inwieweit die Dimensionen in ihrer Gesamtheit mit ästhetischen Attributen interagieren.

## 9 Ausblick

Mit der vorliegenden Studie konnten unterschiedliche Fragestellungen aus dem Forschungsbereich der Ästhetik von User Interfaces untersucht und beantwortet werden. Es konnten universale Gestaltungsprinzipien formuliert und präzisiert werden. Personenspezifisches UI-Design konnte nur punktuell als gewinnbringend bestätigt werden. Durch die Differenzierung der ästhetischen Wahrnehmung, die Analyse der Interaktion von UI-Attributen und personenbezogenen Faktoren und vor allem der erstmaligen explorativen Erforschung des Einflussfaktors Persönlichkeit sollen dem Forschungsgebiet neue Impulse geliefert werden. Es bieten sich zahlreiche Anknüpfungspunkte an, um weitere Fragestellungen zu untersuchen. Einige wurden bereits bei der Interpretation der Daten oder bei der Erläuterung der Grenzen der Studie angesprochen. Folgender Abschnitt fasst weitere Ideen zusammen:

Die Auswertungsmöglichkeiten des erhobenen Datensatzes sind noch nicht vollständig erschöpft. Vor allem Webseiten-spezifische Analysen mit sowohl qualitativer und quantitativer Methodik sind noch möglich und können im Kontext der bestehenden Ergebnisse bedeutende Erkenntnisse liefern. So wurde beispielsweise nur informell beschrieben, wie attraktive Seiten konstituiert sind. Der Fokus auf die quantitative Auswertung und die UI-Attribute Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität verdeckt mögliche wichtige Befunde. Über eine tiefere qualitative Analyse von UI-Besonderheiten kann man weitere wichtige Muster erkennen. Dabei kann man jenseits der genannten Attribute die Farbkomposition, die Nutzung spezieller Design-Elemente, Struktur, Form, Aufbau, die Verwendung von Bildern und andere Spezifitäten der Erscheinung von Webseiten genauer betrachten.

Die bisherigen Daten legen nahe, dass die meisten Seiten, die hohe Bewertungen in einer ästhetischen Metrik haben, auch in den anderen gute Werte erhielten. Man kann nun jedoch analysieren, welche der Webseiten die größten Differenzen zwischen der intuitiven, klassischen und expressiven Ästhetik haben. Auch diese Webseiten kann man sodann genauer bezüglich der Gestaltung inspirieren. Dies kann wichtige Erkenntnisse dafür liefern, was genau intuitive, klassische und expressive Ästhetik be-

züglich der Gestaltung voneinander differenziert. Das heißt, zum Beispiel wie Webseiten aussehen, die speziell beim ersten Eindruck attraktiv wirken oder die kreativ wirken und weniger allgemein-ästhetisch. Dadurch kann man hilfreiche zielspezifische Gestaltungsempfehlungen formulieren.

Auch bezüglich personenbezogener Daten können Webseiten-spezifische Untersuchen gewinnbringend sein. Für die Stichprobe wurden dichotome Variablen für das Geschlecht und alle Persönlichkeitsdimensionen gesammelt und konstruiert. Man kann nun die Bewertungen jeder einzelnen Webseite statistisch analysieren. So kann man bezüglich der dichotomen Variablen paarweise Vergleiche pro Webseite durchführen, um möglicherweise Webseiten zu entdecken bei denen signifikante Unterschiede im ästhetischen Empfinden bei einer personenbezogenen Variable vorliegen. Brinkman und Fine (2005) nutzen das gleiche Verfahren in ihrer Studie zur Persönlichkeit (siehe Kapitel 2.4.4.3). Man kann möglicherweise Muster bei jenen Webseiten entdecken, bei denen eine relevante Differenz in der Bewertung zweier Gruppen vorliegt und diese qualitativ untersuchen. Die Forschung legt zum Beispiel nahe, dass Webseiten, die von einem Geschlecht mehr präferiert werden, einer speziellen Farbgestaltung folgen oder Fotos des gleichen Geschlechts verwenden (Moss et al., 2006). Diese Fragestellungen kann man für Persönlichkeit auch, vorerst explorativ, untersuchen. Die Differenzierung über die Ästhetik-Metriken trägt zur Präzisierung und Formulierung von Gestaltungsempfehlungen bei einer derartigen Webseiten-spezifischen Analyse bei.

Eine verhältnismäßig einfache Datenanpassung der Variablen der Persönlichkeitsdimensionen erlaubt es möglicherweise, neue Zusammenhänge zu beleuchten. Um Interaktionseffekte zu untersuchen, war es notwendig Persönlichkeitsdimensionen als dichotome Variablen aufzufassen, die also aus zwei Gruppen bestehen. Tatsächlich liegt jedoch zumeist für jede Dimension annähernd eine Normalverteilung vor. Deswegen kann eine Dreiteilung der Persönlichkeitsdimension in je eine Gruppe mit geringer, moderater oder hoher Ausprägung die Datenlage adäquater repräsentieren. Dadurch kann man die bekannten Interaktionseffekte differenzierter untersuchen und Befunde identifizieren, die durch die Dichotomisierung bislang verdeckt blieben. Dies kann einen wichtigen Beitrag zur Formulierung persönlichkeitspezifischer Design-Guidelines liefern.

Insgesamt wurde mit dieser Studie ein Webseiten-Korpus erhoben, der umfangreiche und valide Bewertungen zur Ästhetik und zu den UI-Attributen Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität enthält. Man kann also das Webseiten-Korpus nutzen, um Daten für beliebige weitere Aspekte zu erheben und besitzt gleichzeitig Daten zu den genannten Variablen. Zahlreiche spezielle Analysemöglichkeiten sind dadurch denkbar. Auch Vergleiche mit einer anderen Stichprobe oder mit Daten, die mit einer anderen Methodik erhoben wurden, sind möglich. Generell vereinfacht es trivialerweise die Erhebung von Daten, wenn für adäquate Forschungsfragen das vorhandene Korpus verwendet wird, da die Variablen nicht neu akquiriert werden müssen, sondern gleich zur Auswertung genutzt werden können.

Unabhängig von der Arbeit auf und mit dem bestehenden Datensatz und Webseiten-Korpus kann man grundsätzlich die Methodik in analogen Studien variieren, um neue Erkenntnisse zu gewinnen. In Kapitel 8 wurden bereits Alternativen angesprochen. Die genutzte Stichprobe ist mit 40 Teilnehmern, die fast ausschließlich Studenten sind, verhältnismäßig klein und homogen. Eine größere Stichprobe und eine höhere Vielseitigkeit in der Auswahl führen zu aussagekräftigeren Ergebnissen. Reinecke und Gajos (2014) zeigen auch, dass sich die Ergebnisse einer größeren Stichprobe signifikant von denen einer kleineren unterscheiden können (Reinecke et al., 2013). Für die Operationalisierung einiger Variablen gibt es alternative Methoden. Die intuitive Ästhetik kann durchaus begründet mit kürzeren Präsentationszeiten kleiner als 500ms operationalisiert werden, um den tatsächlichen inhaltsunabhängigen ersten Eindruck zu erheben. Für die reflektive Ästhetik gibt es ausführlichere Fragebögen, wie zum Beispiel die verlängerte Version zur klassischen und expressiven Ästhetik und den VisAWI (Moshagen & Thielsch, 2010). Eine bislang noch nicht genutzte Form der Befragung ist die über ein freies Textfeld oder eine freie Interview-Frage. Die eigenständige Formulierung des ästhetischen Empfindens auf Seiten der Teilnehmer kann völlig neue Aspekte aufzeigen. Auch Symmetrie, Buntheit und visuelle Komplexität können anders operationalisiert werden. In den jeweiligen Kapiteln zu diesen Attributen werden Experten-basierte Methoden oder auch algorithmische Prädiktion angesprochen.

Die gewinnbringendste methodische Varianz ist jedoch nach Ansicht der Projektgruppe die Erweiterung der Datenerhebung mit qualitativen Methoden. Oben wurde bereits erörtert, wie dies Webseiten-spezifisch geschehen kann. Aber auch auf Nutzer-

seite kann es helfen, um Ergebnisse besser zu verstehen. Ein häufiger Mangel bei der Interpretation der Resultate war, dass es kaum möglich war die tatsächlichen Gründe für Zusammenhänge und Interaktionen zu erschließen, also das „Warum“ aus Nutzersicht. Über die Erhebung qualitativer Daten durch Interviews oder die Thinking-Aloud-Methode kann man Informationen erlangen, die die Motivationen von gewissen Relationen erklären. Um dies sinnvoll einzubauen, muss man das Studiendesign neu überdenken. Die Analyse qualitativer Daten zu den Gründen von ästhetischer Präferenz kann Ideen für neue Forschungsprojekte liefern und dabei helfen, bessere Gestaltungsempfehlungen zu formulieren. Ferner kann die Auswertung der Aussagen der Teilnehmer zum ästhetischen Empfinden wichtige neue Erkenntnisse über das mentale Modell bezüglich der Ästhetik liefern.

In den abschließenden Diskussionen der Resultate in den Kapiteln 7.1.6, 7.2.5 und 7.3.5 wurde der Kontext zur bisherigen Forschung hergestellt und besprochen, wie die Forschung bei Betrachtung der hier neu erhobenen Ergebnisse weiterverlaufen sollte. Die wichtigsten Lücken und Inkonsistenzen der Forschung werden hier noch einmal aufgelistet:

Auffällig am gesamten Forschungsgebiet ist der intensive Fokus auf den Untersuchungsgegenstand Webseiten. Diese sind leicht zu akquirieren und zu manipulieren. Auch sind Webseiten der Mehrzahl der Teilnehmer als User Interface bekannt. In den Kapiteln 3.2.4 und 4.1 wurden diese Aspekte bereits erläutert. Die Vorteile der Nutzung von Webseiten haben auch dazu geführt, dass diese in der vorliegenden Studie eingesetzt werden. Natürlich führt dies zu einer noch großen Lücke in der Forschung, insbesondere da andere UIs, wie von Smartphone-, Desktop- oder Tablet-Apps, durchaus relevante Anwendung finden. Miniukovich und De Angeli (2015) zeigen auch, dass beim Wechsel auf einen anderen Untersuchungsgegenstand viele bekannte Annahmen nicht mehr gelten und das Konzept der Ästhetik neu überdacht werden muss. Weitere Forschung ist notwendig, um die Akquirierung von Korpora jenseits von Webseiten zu vereinfachen und Ästhetik-bezogene, empirische Gestaltungsempfehlungen für alternative UIs zu erheben.

In Kapitel 7.1.3 und 7.1.6 wurde angesprochen, dass es noch Inkonsistenzen in der Forschung über die Wirkweise von visueller Komplexität gibt. Es ist unklar, ob der Zusammenhang mit der Ästhetik linear ist (Bauerly & Liu, 2006; Michailidou, 2008;

Tuch et al., 2012; Reinecke et al., 2013), wie auch in der vorliegenden Studie, oder einer umgekehrten U-Form folgt (Bauerly & Liu, 2008; Reinecke & Gajos, 2014). Die vorliegende Studie liefert einen weiteren Beleg für die lineare Form. Dadurch ist diese Fragestellung jedoch noch nicht endgültig beantwortet. Zukünftige Forschung kann die obigen Schilderungen methodischer Alternativen aufgreifen, um weitere Ergebnisse zu dieser Thematik zu akquirieren und schlussendlich präzise Empfehlungen für Webdesigner zu formulieren.

In der vorliegenden Studie konnten für Symmetrie und visuelle Komplexität weitestgehend eindeutige universale Zusammenhänge identifiziert werden, die sich auch bei der personenbezogenen Analyse bestätigten. Man konnte jedoch feststellen, dass für den Faktor Buntheit besondere Zusammenhänge bestehen. So ist dies der einzige Faktor bei dem sich die Richtung des Zusammenhangs bei klassischer und expressiver Ästhetik unterscheidet. Auch weist er einige besondere Interaktionen mit Persönlichkeitsdimensionen, wie Extraversion und Offenheit, auf. Tatsächlich existiert aber zum Faktor Buntheit deutlich weniger Forschung als zum Beispiel zur Symmetrie und visuellen Komplexität. Es wird empfohlen, in zukünftiger Forschung diesen Faktor und seine besondere Interaktion mit der Ästhetik und personenbezogenen Faktoren genauer zu untersuchen, da differenzierte Design-Empfehlungen auf Basis der Datenlage für diesen Faktor eher zu formulieren sind als für Symmetrie oder visuelle Komplexität.

Auch für den Bereich der personenspezifischen Faktoren können Empfehlungen für zukünftige Forschung ausgesprochen werden. Geschlecht hat sich nicht als wichtiger Einflussfaktor bestätigt. Gewisse Persönlichkeitsdimensionen zeigten eine größere Anzahl an Zusammenhängen sowie stärkere Interaktionen auf als das biologische Geschlecht. Vor allem der Faktor Extraversion sollte in zukünftigen Arbeiten zentral analysiert werden. Insgesamt lagen aber auch bei Persönlichkeit relevante Ergebnisse nur punktuell vor. Zusammengefasst ist der Einsatz universaler Gestaltungsempfehlungen gewinnbringender und sinnvoller. Dennoch ist die vorliegende Studie nur ein Anfang in der Aufdeckung besonderer Zusammenhänge der Persönlichkeit mit dem ästhetischen Empfinden. Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse können präzise Hypothesen, zum Beispiel bezüglich der Extraversion, formuliert und weniger explorativ wie hier, sondern fokussiert untersucht werden. Auch die Interaktion mit schon bekannten an-

deren personenspezifischen Faktoren wie Kultur oder Nationalität (Simon, 2000; Reincke & Gajos, 2014) sollte genauer erforscht werden.

Durch das vorliegende Projekt konnte ein wichtiger Beitrag zur Ästhetik-Forschung in der Mensch-Maschine-Interaktion und speziell zum Einfluss personenbezogener Faktoren geleistet werden. Die Studie ist die erste, die den Faktor Persönlichkeit mit empirischen Methoden erfolgreich im Ästhetik-Kontext untersucht. Weitere Forschung ist jedoch notwendig, um die Ästhetik von User Interfaces und den Einfluss personenspezifischer Faktoren besser zu verstehen und mit diesem Wissen empirisch begründete, ziel- und personenspezifische Gestaltungsempfehlungen zu formulieren. Die Projektgruppe hofft einige der in diesem Kapitel erläuterten Ideen in zukünftigen Projekten aufgreifen zu können, um weitere wichtige Impulse für die empirische Ästhetik-Forschung zu liefern.

## Literaturverzeichnis

- Albert, W., Gribbons, W. & Almadas, J. (2009). Pre-conscious assessment of trust: A case study of financial and health care web sites. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting* (pp. 449-453). SAGE Publications.
- Allport, G. W. (1961). *Persönlichkeit, Struktur, Entwicklung und Erfassung der menschlichen Eigenart* (2.Aufl). Meisenheim: Beltz.
- Allport, G. W. & Odber, H. S. (1936). Trait-names: A psycholexical study. *Psychological Monographs*, 47 (Whole No. 211).
- Alsudani, F. & Casey, M. (2009). The Effect of Aesthetics on Web Credibility. In *23rd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Celebrating Pe-ople and Technology* (pp. 512–519). London: British Computer Society. Verfügbar unter [http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic\\_hci09\\_paper66.pdf](http://www.bcs.org/upload/pdf/ewic_hci09_paper66.pdf)
- Altaboli, A. & Lin, Y. (2011). Investigating Effects of Screen Layout Elements on Interface and Screen Design Aesthetics. *Advances in Human-Computer Interaction*, 2011, 1–10. <http://doi.org/10.1155/2011/659758>
- Aristoteles. (335 v. Chr./1994). *Poetik*. Übersetzt von Manfred Fuhrmann. Stuttgart: Reclam.
- Arnheim, R. (1974). *Art and visual perception*. Berkeley: University of California Press.
- Ästhetik, (o. J.). In *Wikipedia*. Verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%84sthetik>
- Avrahami, J., Argaman, T. & Weiss-Chasum, D. (2004). The mysteries of the diagonal: Gender-related perceptual asymmetries. *Perception and Psychophysics*, 66(8), 1405–1417.
- Balinsky, H. (2006). Evaluating interface aesthetics: measure of symmetry. In *Digital Publishing Conference*. San Jose: International Society for Optics and Photonics. <http://dx.doi.org/10.1117/12.642120>
- Barber, W. & Badre, A. (1998). Culturability: The merging of culture and usability. In *Conference on Human Factors and the Web*. Verfügbar unter <http://zing.ncsl.nist.gov/hfweb/att4/proceedings/barber/>
- Bauerly, M. & Liu, Y. (2006). Computational modeling and experimental investigation of effects of compositional elements on interface and design aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64(8), 670–682. <http://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.01.002>
- Bauerly, M. & Liu, Y. (2008). Effects of Symmetry and Number of Compositional Elements on Interface and Design Aesthetics. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(3), 275–287.
- Baumgarten, A. G. (1750/2007). *Aesthetica - Ästhetik: Lateinisch-deutsche Ausgabe*. Paderborn: Fink, Wilhelm.
- Beaird, J. (2010). *The Principles of Beautiful Web Design*. Melbourne: Sitepoint.
- Bense, M. (1969). *Einführung in die informationstheoretische Ästhetik*. Rheinbeck: Rowohlt.
- Berlyne, D. (1974). *Studies in the new experimental aesthetics*. Washington, DC: Hemisphere Pub. Corp.
- Bermeitinger, C. (2016). Maskierung. In M. A. Wirtz (Hrsg.), *Dorsch – Lexikon der Psychologie*. Verfügbar unter <https://portal.hogrefe.com/dorsch/maskierung/>

- Birkhoff, G. D. (1933). *Aesthetic measure*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Blankenship, V., Hnat, S. M., Hess, T. G. & Brown, D. R. (1984). Reciprocal interaction and similarity of personality attributes. *Journal of Social and Personal Relationships*, 1, 415-432.
- Boring, E., 1950. *A History of Experimental Psychology, second ed.* New York: Appleton-Century-Crofts, Inc.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.
- Boyatzis, C. J., Varghese, R. (1994). Children's emotional associations with colors. *Journal of Genetic Psychology*, 155 (1), 77-85.
- Brinkman, W. P. & Fine, N. (2005). Towards customized emotional design: an explorative study of user personality and user interface skin preferences. In *Proceedings of the 2005 annual conference on European association of cognitive ergonomics* (pp. 107-114). University of Athens.
- Buchanan, T. Johnson, J. A. & Goldberg, L. R. (2005). Implementing a five-factor personality inventory for use on the internet. *European Journal of Psychological Assessment*. 21, 115-127
- Bühner, M. (2010): Einführung in die Test- und Fragebogenkonstruktion (3. Auflage). Pearson: München.
- Buss, D. M. & Barnes, M. (1986). Preferences in human mate selection. *Journal of personality and social psychology*, 50(3), 559-570.
- Byrne, D. & Griffitt, W. (1969). Similarity and awareness of similarity of personality characteristic determinants of attraction. *Journal of Experimental Research in Personality*, 3, 179–186.
- Capretz, L. F. (2003). Personality types in software engineering. *International Journal of Human-Computer Studies*, 58(2), 207-214.
- Capretz, L. F. & Ahmed, F. (2010). Making sense of software development and personality types. *IT professional*, 12(1), 6-13.
- Career-Test. (o.J.). 16-Persoenlichkeit-Faktoren-Test (16PF). Verfügbar unter <http://career-test.de/einstellungstest/16pf-16-persoenlichkeit-faktoren-test.html>
- Carver, C.S. & White, T.L. (1994). Behavioral inhibition, behavioural activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 67, 319-333.
- Cattell, R.B. (1945). The description of personality: Principles and findings in a factor analysis. *American Journal of Psychology*, 58, 69-90.
- Cattell, R.B. (1946). *The description and measurement of personality*. Yonkers, NY: World Book.
- Cattell, R.B. (1965). *The scientific analysis of personality*. Chicago: Aldine Pub.
- Cela-Conde, C., Ayala, F., Munar, E., Maestú, F., Nadal, M., Capó, M. et al. (2009). Sexrelated similarities and differences in the neural correlates of beauty. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(10), 3847-3852.
- Chaffey, D. (23. September 2010). *4 Free Tools for benchmarking competitor site popularity and more*. [Blogeintrag] Verfügbar unter <http://www.smartinsights.com/marketplace-analysis/competitor-analysis/tools-for-benchmarking-competitor-visitor-numbers/>

- Chamorro-Premuzic, T., Burke, C., Hsu, A. & Swami, V. (2010). Personality predictors of artistic preferences as a function of the emotional valence and perceived complexity of paintings. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(4), 196-204.
- Chamorro-Premuzic, T., Furnham, A. & Reimers, S. (2007). Personality and art. *The Psychologist*, 20, 84-87.
- Chatterjee, A. (2011). Neuroaesthetics: a coming of age story. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 23(1), 53-62.
- Chen, J. Y., Whitfield, T. W. A., Robertson, K. & Chen, Y. (2010). *The effect of cultural and educational background in the aesthetic responses of website users*. Verfügbar unter <http://ir.lib.ksu.edu.tw/bitstream/987654321/12274/2/The+effect+of+cultural+and+educational+background+in+the+aesthetic+responses+of+website+users.pdf>
- Child, I. L. (1965). Personality correlates of aesthetic judgment in college students. *Journal of Personality*, 33, 476-511.
- Colorful. (o. J.). In *Collins Dictionary*. Verfügbar unter <http://www.collinsdictionary.com/dictionary/english/colourful>
- Costa, P.T.Jr. & McCrae, R.R. (1989). Personality continuity and the changes in adult life. In Storandt, M. & Vanden Bos, G.R. (Hrsg.), *The adult years: Continuity and change* (S. 45-77). Washington, DC: American Psychological Association.
- Costa, P. & McCrae, R. (1992). *NEO-PI-R: Revised NEO Personality Inventory (NEO-PI-R)*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Costa, P.T.Jr. & McCrae, R.R. (1997). Stability and change in personality assessment: The revised NEO Personality Inventory in the year 2000. *Journal of Personality and Assessment*, 68, 86-94.
- Cyr, D., Bonanni, C., Bowes, J. & Ilsever, J. (2005). Beyond trust: Website design preferences across cultures. *J. of Global Information Management*, 13(4), 24-52.
- Cyr, D., Head, M. & Larios, H. (2010). Colour appeal in website design within and across cultures: A multi-method evaluation. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(1), 1-21.
- Cyr, D. & Bonanni, C. (2005) Gender and website design in e-business. *International J. of Electronic Business*, 3(6), 565-582.
- Cyr, D. (2008). Modeling web site design across cultures: relationships to trust, satisfaction, and e-loyalty. *Journal of Management Information Systems*, 24(4), 47-72.
- De Angeli, A., Sutcliffe, A. & Hartmann, J. (2006). Interaction, usability and aesthetics: what influences users' preferences?. In *Proceedings of the 6th conference on Designing Interactive systems* (pp. 271-280). New York: ACM.
- Dichotomisierung. (o. J.). In *Gabler Wirtschaftslexikon*, Springer Gabler Verlag (Hrsg.). Verfügbar unter <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/4789/dichotomisierung-v8.html>
- Dillon, A. & Watson, C. (1996). User analysis in HCI—the historical lessons from individual differences research. *International Journal of Human-Computer Studies*, 45(6), 619-637.
- Dutton, D. (2003). Aesthetics and evolutionary psychology. *The oxford handbook for aesthetics*, 693-705.
- Edmonds, B. (1995). What is complexity? The philosophy of complexity per se with application to some examples in evolution. In Heylighen, F. & Aerts, D. (Hrsg.), *The evolution of complexity* (S. 1-18). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Ellis, L. & Ficek, C. (2001). Color preferences according to gender and sexual orientation. *Personality and Individual Differences*, 31 (8), 1375-1379.

- EN ISO 9241. (o. J.). In Wikipedia. Verfügbar unter  
[https://de.wikipedia.org/wiki/EN\\_ISO\\_9241](https://de.wikipedia.org/wiki/EN_ISO_9241)
- Eysenck, H. J. (1940). The general factor in aesthetic judgements. *British Journal of Psychology*, 31, 94–102.
- Eysenck, H. J. (1941). "Type"-factors in aesthetic judgements. *British Journal of Psychology*, 31, 262–270.
- Eysenck, H. J. (1967). *The biological basis of personality*. Springfield, IL: Thomas.
- Eysenck, H. J. (1970). *The structure of human personality*. London: Methuen.
- Eysenck, H. J. (1992). The psychology of personality and aesthetics. In S. Van Toller, & G. Dodd (Eds.), *Fragrance: the psychology and biology of perfume*. New York: Ebemer.
- Experimentelle Ästhetik. (o. J.). In Wikipedia. Verfügbar unter  
[https://de.wikipedia.org/wiki/Experimentelle\\_%C3%84sthetik](https://de.wikipedia.org/wiki/Experimentelle_%C3%84sthetik)
- Fahle, O. (2007). *Zusammenfassung der wichtigsten Thesen zu Kant: Kritik der Urteilskraft*. Verfügbar unter [https://www.uni-weimar.de/medien/bildmedien/lehre/ss2007/Zusammenfassung\\_Kant.pdf](https://www.uni-weimar.de/medien/bildmedien/lehre/ss2007/Zusammenfassung_Kant.pdf)
- Fechner, G. T. (1860/2011). *Elemente der Psychophysik Volume V.1*. Berlin: Nabu Press.
- Feist, G. & Brady, T. (2004). Openness to experience, non-conformity, and the preference for abstract art. *Empirical Studies of the Arts*, 22, 77–89.
- Field, A. (2005). *Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics*. London: SAGE Publications.
- Fogg, B.J., Soohoo, C. & Danielson, D. (2002). How people evaluate a website's credibility? Results from a larger study, *Persuasive Technology Lab*, Stanford University. Verfügbar unter  
[www.consumerwebwatch.org/news/report3\\_credibilityresearch/stanfordPTL.pdf](http://www.consumerwebwatch.org/news/report3_credibilityresearch/stanfordPTL.pdf).
- Friedmann, H. S. & Schustack, M. W. (2004). *Persönlichkeitspsychologie und Differentielle Psychologie*. München (u.a.): Pearson Studium.
- Frieling, H. (1981). *Mensch und Farbe. Wesen und Wirkung von Farben in allen menschlichen und zwischenmenschlichen Bereichen. Mit Farbtest zur eigenen Persönlichkeitsbestimmung*. Göttingen u.a.: Muster-Schmidt Verlag.
- Frumkin, R. M. (1963). Sex, familiarity, and dogmatism as factors in painting preferences. *Perceptual and motor skills*, 17(1), 12-12.
- Furnham, A. & Walker, J. (2001a). Personality and judgements of abstract, pop art, and representational paintings. *European Journal of Personality*, 15(1), 57–72.
- Furnham, A. & Walker, J. (2001b). The influence of personality traits, previous experience of art, and demographic variables on artistic preference. *Personality and Individual Differences*, 31(6), 997–1017.
- Garland, D. (1991). Sociological Perspectives on Punishment. *Crime and Justice*, 14, 115–165.
- Geissler, G. L., Zinkhan, G. M. & Watson, R. T. (2006). The influence of home page complexity on consumer attention, attitudes, and purchase intent. *Journal of Advertising*, 35(2), 69–80.
- Goldberg, L.R. (1981). Language and individual differences: The search for universals in personality lexicons. In Wheeler, L. (Hrsg.), *Review of personality and social psychology* (S. 141-165). Beverly Hills, CA: Sage.
- Goldberg, L.R. (1990). An alternative "description of personality": The Big-Five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 1216-1229.

- Grammer, K. & Thornhill, R. (1994). Human (*Homo sapiens*) facial attractiveness and sexual selection: The role of symmetry and averageness. *Journal of Comparative Psychology*, 108(3), 233–242.
- Guilford, J. P. (1934). Affective value of color as a function of hue, tint, and chroma. *Journal of Experimental Psychology*, 17, 342-370.
- Guilford, J. (1974). Persönlichkeitstypologie 4.Aufl., Weinheim.
- Guilford, J. P. & Smith, P. C. (1959). A system of color preferences. *American Journal of Psychology*, 72, 487-502.
- Halder, S., Roy, A. & Chakraborty, P.K. (2010). The influence of personality traits on information seeking behaviour of students. *Malaysian Journal of Library & Information Science*, 15(1), 41-53.
- Hall, R. & Hanna, P. (2004). The impact of web page text-background colour combinations on readability, retention, aesthetics and behavioural intention. *Behaviour and Information Technology*, 23(3), 183–195.
- Halo effect. (o. J.). In Wikipedia. Verfügbar unter [https://en.wikipedia.org/wiki/Halo\\_effect](https://en.wikipedia.org/wiki/Halo_effect)
- Harper, S., Jay, C., Michailidou, E. & Quan, H. (2012). Analysing the Visual Complexity of Web Pages Using Document Structure. *Behaviour & Information Technology*, 32(5), 491-502.
- Harper, S., Michailidou, E. & Stevens, R. (2009). Toward a definition of visual complexity as an implicit measure of cognitive load. *ACM Transactions on Applied Perception*, 6(2), 1-18. <http://doi.org/10.1145/1498700.1498704>
- Hartmann, J., Sutcliffe, A. & De Angeli, A. (2007). Investigating attractiveness in web user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI '07* (pp. 387-396). ACM: New York.  
<http://doi.org/10.1145/1240624.1240687>
- Hasler, D. & Suesstrunk, S. E. (2003). Measuring colorfulness in natural images. In *Electronic Imaging 2003* (pp. 87-95). International Society for Optics and Photonics.
- Hassenzahl, M. (2008). Aesthetics in interactive products: Correlates and consequences of beauty. In Schifferstein, H. N. J. & Hekkert, P.(Eds.), *Product Experience* (pp. 287-302). Amsterdam: Elsevier.
- Havlicek, L. L. & Peterson, N. L. (1976). Robustness of the Pearson correlation against violations of assumptions. *Perceptual and Motor Skills*, 43, 1319-1334.
- Heaps, C. & Handel, C.H. (1999). Similarity and features of natural textures. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 299-320.
- Heinström, J. (2003). Five personality dimensions and their influence on information behavior. *Information Research*, 9(1). Verfügbar unter <http://www.informationr.net/ir/9-1/paper165.html>
- Hemetsberger, P. (2016). Colorfulness. Verfügbar unter <http://www.dict.cc/englisch-deutsch/colorfulness.html>
- Herrmann, T. (1984). Lehrbuch der empirischen Persönlichkeitsforschung. Göttingen u.a.: Hogrefe.
- Hsiu-Feng, W. (2014). Picture perfect: Girls' and boys' preferences towards visual complexity in children's websites. *Computers in Human Behavior*, 31, 551-557.
- Huang, E. & Huang, C. (2005). Gender-specific websites: How do female visitors respond. In *The 36th SouthWest Decision Sciences Institute Annual Conference* (pp. 360-369).

- IfD Allensbach. (2015a). Welche dieser Kosmetik-, Haar- und Körperpflegeprodukte haben Sie (Frauen) in den letzten 7 Tagen verwendet? In *Statista - Das Statistik-Portal*. Verfügbar unter <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/170996/umfrage/von-frauen-verwendete-kosmetikprodukte-und-koerperpflegeprodukte/>
- IfD Allensbach. (2015b). Welche dieser Kosmetik-, Haar- und Körperpflegeprodukte haben Sie (Männer) in den letzten 7 Tagen verwendet? In *Statista - Das Statistik-Portal*. Verfügbar unter <http://de.statista.com/statistik/daten/studie/170995/umfrage/von-maennern-verwendete-kosmetikprodukte-und-koerperpflegeprodukte/>
- Informationsästhetik. (2012). In Universal-Lexikon. Verfügbar unter [http://universal\\_lexikon.deacademic.com/253479/Informations%C3%A4sthetik](http://universal_lexikon.deacademic.com/253479/Informations%C3%A4sthetik)
- Ismail, N. A. F. & Kadir, R. K. (2008). The Characteristics of Aesthetic Screen Design. *Advances in Human-Computer Interaction Technology and Application*, 54–75.
- Ivory, M. Y., Sinha, R. R. & Hearst, M. (2001). Empirically Validated Web Page Design Metrics. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 53–60). New York: ACM. <http://doi.org/10.1145/365024.365035>
- Jacobs, K. W. & Hustmyer, F. E. (1974). Effects of four psychological primary colors on GSR, heart rate, and respiration rate. *Perceptual and Motor Skills*, 38, 763-766.
- Jacobsen, T., Buchta, K., Kohler, M. & Schroger, E. (2004). The primacy of beauty in judging the aesthetics of objects. *Psychological Reports*, 94(2), 1253–1260.
- Jacobsen, T. & Höfel, L. (2003). Descriptive and evaluative judgment processes: behavioral and electrophysiological indices of processing symmetry and aesthetics. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 3(4), 289-299.
- Jacobsen, T., Schubotz, R., Höfel, L. & Cramon, D. (2006). Brain correlates of aesthetic judgment of beauty. *Neuroimage*, 29(1), 276–285.
- Jordan, P. W. (2000). *Designing Pleasurable Products. An introduction to the new human factors*. London: Taylor & Francis.
- Kant, I. (1790/2015). *Kritik der Urteilskraft*. Köln: Anaconda Verlag.
- Karn, J. S., Syed-Abdullah, S., Cowling, A. J. & Holcombe, M. (2007). A study into the effects of personality type and methodology on cohesion in software engineering teams. *Behaviour & Information Technology*, 26(2), 99-111.
- Karsvall, A. (2002). Personality preferences in graphical interface design. In *Proceedings of the second Nordic conference on Human-computer interaction* (pp. 217-218). New York: ACM.
- Karvonen, K. (2000). The beauty of simplicity. In *Proceedings on the 2000 Conference on Universal Usability - CUU '00* (pp. 85–90). <http://doi.org/10.1145/355460.355478>
- Kaya, N. & Epps, H. H. (2004). Relationship between color and emotion: A study of college students. *College student journal*, 38(3), 396-405.
- Kendler, K.S., Neale, M.C., Kessler, R.C., Heath, A.C. & Eaves, L.J. (1993). A Longitudinal Twin Study of Personality and Major Depression in Women. *Arch Gen Psychiatry*, 50(11), 853-862.
- Kim, H. & Fesenmaier, D. R. (2008). Persuasive Design of Destination Web Sites: An Analysis of First Impression. *Journal of Travel Research*, 47(1), 3–13. <http://doi.org/10.1177/0047287507312405>
- Kim, J. & Moon, J. Y. (1998). Designing towards emotional usability in customer interfaces—trustworthiness of cyber-banking system interfaces. *Interacting with Computers*, 10(1), 1-29.

- Knight, K. (2009). *Minimalist Web Design: When Less is More*. Verfügbar unter <http://www.webdesignerdepot.com/2009/12/minimalist-web-design-when-less-is-more/>
- Komplexität. (2016). In *Duden*. Verfügbar unter <http://www.duden.de/rechtschreibung/Komplexitaet>
- Kurosu, M. & Kashimura, K. (1995). Apparent usability vs. inherent usability: experimental analysis on the determinants of the apparent usability. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 292–293). New York: ACM. <http://doi.org/10.1145/223355.223680>
- Langlois, J. H. & Roggman, L. A. (1990). Attractive faces are only average. *Psychological science*, 1(2), 115-121.
- Lavie, T. & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60 (3), 269–298.
- Laugwitz, B. (2001). *Experimentelle Untersuchung von Regeln der Ästhetik von Farbkombinationen und von Effekten auf den Benutzer bei ihrer Anwendung im Benutzungsoberflächendesign*. Verfügbar unter <http://www.dissertation.de/FDP/bl415.pdf>
- Lee, K. M., Peng, W., Jin, S. A. & Yan, C. (2006). Can robots manifest personality?: An empirical test of personality recognition, social responses, and social presence in human–robot interaction. *Journal of communication*, 56(4), 754-772.
- Leonhart, R. (2013). *Lehrbuch Statistik: Einstieg und Vertiefung*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Lexikon für Psychologie und Pädagogik. (o.J.). Persönlichkeit nach Eysenck. Verfügbar unter <http://lexikon.stangl.eu/120/persoenlichkeit-nach-eysenck/>
- Li, Y.M. & Yeh, Y. S. (2010). Increasing trust in mobile commerce through design aesthetics. *Computers in Human Behavior*, 26, 673–684.
- Lim, Y. K., Stolterman, E., Jung, H. & Donaldson, J. (2007). Interaction gestalt and the design of aesthetic interactions. In *Proceedings of the 2007 conference on Designing pleasurable products and interfaces* (pp. 239-254). New York: ACM.
- Lindgaard, G., Dudek, C., Sen, D., Sumegi, L. & Noonan, P. (2011). An exploration of relations between visual appeal, trustworthiness and perceived usability of homepages. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 18(1), 1.
- Lindgaard G. & Dudek, C. (2002). User Satisfaction, Aesthetics and Usability: Beyond Reductionism. In *Proceedings of the IFIP 17th World Computer Congress - TC13 Stream on Usability: Gaining a Competitive Edge* (pp. 231-246). Deventer, The Netherlands: Kluwer, B.V.
- Lindgaard, G., Fernandes, G., Dudek, C. & Brown, J. (2006). Attention web designers: You have 50 milliseconds to make a good first impression! *Behaviour & Information Technology*, 25(2), 115–126.
- Linghammar, F. (2007). Usability and Aesthetics – is beautiful more usable? Verfügbar unter <http://liu.diva-portal.org/smash/record.jsf?searchId=3&pid=diva2:23831>
- Liu, Y. (2003). Engineering aesthetics and aesthetic ergonomics: Theoretical foundations and a dual-process research methodology. *Ergonomics*, 46(13-14), 1273–1292. <http://doi.org/10.1080/00140130310001610829>
- Lynch, P. J. (2010). Aesthetic and trust: visual decisions about web pages. In *AVI '10 Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces* (pp. 11-15). ACM: New York.
- Mahlke, S. (2002). Factors influencing the experience of website usage. In *Extended abstracts of the 2002 Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI 2002, (pp. 846-847). New York: ACM Press.

- Mau, G. (2009). *Die Bedeutung der Emotionen beim Besuch von Online-Shops: Messungen, Determinanten und Wirkungen*. Wiesbaden: Gabler.
- McManus, I. C., Cook, R., & Hunt, A. (2010). Beyond the golden section and normative aesthetics: why do individuals differ so much in their aesthetic preferences for rectangles?. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 4(2), 113-126.
- McManus, I. C. & Furnham, A. (2006). Aesthetic activities and aesthetic attitudes: Influences of education, background and personality on interest and involvement in the arts. *British Journal of Psychology*, 97, 555–587.
- Meier, S. T. & Lambert, M. E. (1991). Psychometric properties and correlates of three computer aversion scales. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers*, 23(1), 9-15.
- Michailidou, E., Harper, S. & Bechhofer, S. (2008). Visual complexity and aesthetic perception of web pages. In: *SIGDOC '08 Proceedings of the 26th Annual ACM International Conference on Design of Communication* (S. 215-224). New York: ACM.
- Minukovich, A. & De Angeli, A. (2014). Quantification of interface visual complexity. In *Proceedings of the 2014 International Working Conference on Advanced Visual Interfaces* (pp. 153–160). New York: ACM. <http://doi.org/10.1145/2598153.2598173>
- Minukovich, A. & De Angeli, A. (2015). Computation of Interface Aesthetics. In: *CHI '15 Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 1163-1172). New York: ACM.
- Moshagen, M., Musch, J. & Göritz, A. S. (2009). A blessing, not a curse: experimental evidence for beneficial effects of visual aesthetics on performance. *Ergonomics*, 52(10), 1311–1320. <http://doi.org/10.1080/00140130903061717>
- Moshagen, M. & Thielsch, M. (2010). Facets of visual aesthetics. *Int. J. Hum.- Comput. Stud.*, 68(10), 689-709.
- Moss, G., Gunn, R. & Heller, J. (2006). Some men like it black, some women like it pink: Consumer implications of differences in male and female website design. *Journal of Consumer Behaviour*, 5(4), 328–341.
- Motamedi, N. (2007). The aesthetics of touch in interaction design. In *Proceedings of the 2007 conference on Designing pleasurable products and interfaces* (pp. 455-460). New York: ACM.
- Müller, J. (2010). *Ästhetik auf Websites messen – klassische vs. expressive Ästhetik*. [Blogbeitrag] Verfügbar unter <http://www.usabilityblog.de/2010/04/asthetik-auf-websites-messen-klassische-vs-expressive-asthetik/>
- Müller, K. & Schrepp, M. (2013). Visuelle Komplexität, Ästhetik und Usability von Benutzerschnittstellen. In *Mensch & Computer* (pp. 211-220).
- Mynatt, C. R., Doherty, M. E. & Tweney, R. D. (1977). Confirmation bias in a simulated research environment: An experimental study of scientific inference. *The quarterly journal of experimental psychology*, 29(1), 85-95.
- Nass, C., Moon, Y., Fogg, B. J., Reeves, B. & Dryer, C. (1995). Can computer personalities be human personalities?. In *Conference companion on Human factors in computing systems* (pp. 228-229). New York: ACM.
- Nass, C. & Lee, K. M. (2001). Does computer-synthesized speech manifest personality? Experimental tests of recognition, similarity-attraction, and consistency-attraction. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 7(3), 171-181.
- Ngo, D. C. L., Samsudin, A. & Abdullah, R. (2000). Aesthetic measures for assessing graphic screens. *Journal of Information Science and Engineering*, 16(1), 97–116.

- Ngo, D. C. L., Teo, L. S. & Byrne, J. G. (2003). Modelling Interface Aesthetics. *Knowledge and Information Systems*, (4), 25-46.
- Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability. The Practice of Simplicity*. Indiana: New Riders Publishing.
- Norman, D. (2002). Emotion & design: attractive things work better. *Interactions*, 9(4), 36–42. <http://doi.org/10.1145/543434.543435>
- Norman, D. A. (2004). *Emotion design: Why we love (or hate) everyday things*. New York: Basic Books.
- Norman, W. T. (1963). Toward an adequate taxonomy of personality attributes: Replicated factor structure in peer nomination personality ratings. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 66, 574-583.
- Oliva, A., Mack, M. L., Shrestha, M. & Peeper, A. (2004). Identifying the perceptual dimensions of visual complexity of scenes. In *Proc. of the 26th Annual Meeting of the Cogn. Sci. Soc* (pp. 101-106).
- Pal, R., Mukherjee, J. & Mitra, P. (2012). How do warm colors affect visual attention?. In *Proceedings of the Eighth Indian Conference on Computer Vision, Graphics and Image Processing* New York: ACM.
- Pandir, M. & Knight, J. (2006). Homepage aesthetics: The search for preference factors and the challenges of subjectivity. *Interacting with Computers*, 18(6), 1351-1370.
- Pawlik, K. (1973). Zur Frage der psychologischen Interpretation von Persönlichkeitsfaktoren, Arbeiten aus dem Psychologischen Institut der Universität Hamburg Nr. 22, Hamburg 1973.
- Petermann, F. & Daseking, M. (2015). *Diagnostische Erhebungsverfahren*. Göttingen u.a.: Hogrefe.
- Pickford, R. W. (1972). Psychology and visual aesthetics. London: Hutchinson Educational LTD.
- Projektstrukturplan. (o.J.). In Wikipedia. Verfügbar unter <https://de.wikipedia.org/wiki/Projektstrukturplan>
- Rammsayer, T. & Weber, H. (2010). Differentielle Psychologie – Persönlichkeitstheorien. Göttingen u.a.: Hogrefe.
- Reinecke, K. & Gajos, K. Z. (2014). Quantifying Visual Preferences Around the World. In: *CHI '14 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 11–20). New York: ACM.
- Reinecke, K., Yeh, T., Miratrix, L., Mardiko, R., Zhao, Y., Liu, J. & Gajos, K. Z. (2013). Predicting users' first impressions of website aesthetics with a quantification of perceived visual complexity and colorfulness. In: *CHI '13 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (S. 2049–2058). New York: ACM.
- Rhodes, G. (2006). The evolutionary psychology of facial beauty. *Annu. Rev. Psychol.*, 57, 199-226.
- Richter, T. (2007). Wie analysiert man Interaktionen von metrischen und kategorialen Prädiktoren? Nicht mit Median-Splits!. *Zeitschrift für Medienpsychologie*, 19(3), 116-125.
- Riemann, R., Angleitner, A. & Strelau, J. (1997). Genetic and environmental influences on personality: A study of twins reared together using the self- and peer-report NEO-FFI scales. *Journal of Personality*, 65, 449-475.
- Roberts, L., Rankin, L., Silver, E., Moore, D., Plunkett, S., Washburn, D. & Wilch-Ringen, B. (2003). Looks good to me. In *Proceedings of CHI'03, Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 818-819). New York: ACM.

- Rosenholtz, R., Li, Y. & Nakano, L. (2007). Measuring visual clutter. *Journal of vision*, 7(2), 1-22.
- Russo, P. & Boor, S. (1993, May). How fluent is your interface?: designing for international users. In *Proceedings of the INTERACT'93 and CHI'93 conference on human factors in computing systems* (pp. 342-347). ACM.
- Saito, M. (1981). A cross cultural research on color preference. *Bulletin of the Graduate Division of Literature of Waseda University*, 27, 211-216.
- Salimun, C., Purchase, H. C., Simmons, D. R. & Brewster, S. A. (2010). The Effect of Aesthetically Pleasing Composition on Visual Search Performance. In *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Extending Boundaries (Nor diCHI'10)* (pp. 422-431). ACM: New York. <http://doi.org/10.1145/1868914.1868963>
- Samsung, (2015). *Samsung Smart TV UX Guidelines*. Retrieved from [https://www.samsungdforum.com/UxGuide/2014/04\\_considerations\\_when\\_configuring\\_the\\_apps\\_screen.html#ux-01](https://www.samsungdforum.com/UxGuide/2014/04_considerations_when_configuring_the_apps_screen.html#ux-01)
- Satow, L. (2012). *Big-Five-Persönlichkeitstest (B5T): Testmanual und Normen*. Online im Internet: URL: <http://www.drsatow.de>.
- Sauer, J. & Sonderegger, A. (2009). The influence of prototype fidelity and aesthetics of design in usability tests: Effects on user behaviour, subjective evaluation and emotion. *Applied Ergonomics*, 40(4), 670–677. <http://doi.org/10.1016/j.apergo.2008.06.006>
- Sawilowsky, S. S. & Blair, R. C. (1992). A more realistic look at the robustness and Type II error properties of the t test to departures from population normality. *Psychological bulletin*, 111(2), 352-360.
- Schenkman, B. N. & F. U. Jönsson. (2000). Aesthetics and Preferences of Web Pages. *Behaviour & Information Technology*, 19(5), 367–377.
- Schmitt, M. & Altstötter-Gleich, C. (2010). Differentielle Psychologie und Persönlichkeitspsychologie. Weinheim: Beltz.
- Seckler, M. & Tuch, A. N. (2012). Linking objective web-design factors to facets of subjective aesthetic perception. In *Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense Through Design* (pp. 809–810). New York: ACM. <http://doi.org/10.1145/2399016.2399159>
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell Systems Technical Journal*, 27, 379-423, 623-656.
- Shapiro, S. S., Wilk, M. B. & Chen, H. J. (1968). A comparative study of various tests of normality. *Journal of the American Statistical Association*, 63, 591-611.
- Simon, S. J. (2000). The impact of culture and gender on web sites: an empirical study. *ACM Sigmis Database*, 32(1), 18-37.
- Statistisches Bundesamt. (2014). Fast jede zweite Person ab 65 Jahre nutzt das Internet. Verfügbar unter [https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2015/12/PD15\\_466\\_63931pdf.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](https://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2015/12/PD15_466_63931pdf.pdf?__blob=publicationFile)
- Stemmler, G., Hagemann, D., Amelang, M. & Bartussek, D. (2011). *Differentielle Psychologie und Persönlichkeitsforschung*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Stevenson, J. S., Bruner, G. C. & Kumar, A. (2000). Webpage background and viewer attitudes. *Journal of Advertising Research*, 40(1), 29–34.
- Strebe, R. (2014). *Das visuell Ästhetische im Web: eine experimentelle Untersuchung zum Einfluss der affektiven Bewertungsebene auf das Annäherungs- und Vermeidungsverhalten*. Dissertation, Universität Regensburg. Verfügbar unter [http://epub.uni-regensburg.de/32381/1/Dissertation\\_Strebe\\_final.pdf](http://epub.uni-regensburg.de/32381/1/Dissertation_Strebe_final.pdf)

- Strebe, R. (2016). Aesthetics on the web: effects on approach and avoidance behaviour. *Behaviour & Information Technology*, 35(1), 4-20.
- Sun, H. (2001). Building a culturally-competent corporate web site: an exploratory study of cultural markers in multilingual web design. In *Proceedings of the 19th annual international conference on Computer documentation* (pp. 95-102). New York: ACM.
- Symmetrie (o. J.). In *Wikipedia*. Verfügbar unter <https://en.wikipedia.org/wiki/Symmetry>
- Symmetrie (Geometrie). (o. J.). In *Wikipedia*. Verfügbar unter [https://de.wikipedia.org/wiki/Symmetrie\\_\(Geometrie\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Symmetrie_(Geometrie))
- Thielsch, M. T., Blotenberg, I. & Jaron, R. (2013). User evaluation of websites: From first impression to recommendation. *Interacting with Computers*, 26(1), 89-102.
- Thielsch, M. T. & Hirschfeld, G. (2012). Spatial frequencies in aesthetic website evaluations—explaining how ultra-rapid evaluations are formed. *Ergonomics*, 55(7), 731-742.
- Thissen, F. (2003). *Kompendium Screen-Design. Effektiv informieren und kommunizieren mit Multimedia*. Berlin: Springer.
- Tractinsky, N. (1997). Aesthetics and apparent usability: Empirically assessing cultural and methodological issues. In *Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 115–122). <http://doi.org/10.1145/258549.258626>
- Tractinsky, N. (2004). Toward the study of aesthetics in information technology. *ICIS 2004 Proceedings*, Paper 62. Verfügbar unter <http://aisel.aisnet.org/icis2004/62/>
- Tractinsky, N., Cokhavi, A., Kirschenbaum, M. & Sharfi, T. (2006). Evaluating the consistency of immediate aesthetic perceptions of web pages. *International Journal of Human-Computer Studies*, 64, 1071–1083.
- Tractinsky, N., Katz, S. & Ikar, D. (2000). What is beautiful is usable. *Interacting with Computers*, 13(2), 127–145. [http://doi.org/10.1016/S0953-5438\(00\)00031-X](http://doi.org/10.1016/S0953-5438(00)00031-X)
- Tuch, A. N. (2007). *Visual Complexity of Websites and its Effects on Experiential, Psychophysiological, Visual Search Reaction Time and Recognition Responses*. Masterarbeit, Universität Basel. Verfügbar unter <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.721.9671&rep=rep1&type=pdf>
- Tuch, A. N., Bargas-Avila, J. A., Opwis, K. & Wilhelm, F. (2009). Visual complexity of websites: Effects on users' experience, physiology, performance, and memory. *International Journal of Human-Computer Studies*, 67, 703–715.
- Tuch, A. N., Bargas-Avila, J. A. & Opwis, K. (2010). Symmetry and aesthetics in website design: It's a man's business. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1831–1837.
- Tuch, A. N., Presslager, E. E., Stöcklin, M., Opwis, K. & Bargas-Avila, J. A. (2012). The role of visual complexity and prototypicality regarding first impression of websites: Working towards understanding aesthetic judgments. *International Journal of Human Computer Studies*, 70 (11), 794–811.
- Tullis, T. S. (1983). The Formatting of Alphanumeric Displays: A Review and Analysis. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 25 (6), 657–682. <http://doi.org/10.1177/001872088302500604>
- Tupes, E. C. & Christal, R. C. (1961). *Recurrent personality factors based on trait ratings* (Tech. Rep. No. ASD-TR-61-97). Lackland Air Force Base, Texas: U.S. Air Force.
- Tupes, E.C. & Christal, R.E. (1992). Recurrent personality factors based on trait ratings. *Journal of Personality*, 60, 225-251.

- Udsen, L. E. & Jørgensen, A. H. (2005). The aesthetic turn: unravelling recent aesthetic approaches to human-computer interaction. *Digital Creativity*, 16(4), 205–216.  
<http://doi.org/10.1080/14626260500476564>
- UIG (14. Januar 2014). *Die visuelle Ästhetik von Software*. Verfügbar unter  
<http://www.usability-in-germany.de/kos/WNetz?art=News.show&id=115>
- Van der Heijden, H. (2003). Factors influencing the usage of websites: The case of a generic portal in The Netherlands. *Information and Management*, 40(6), 541–549.  
[http://doi.org/10.1016/S0378-7206\(02\)00079-4](http://doi.org/10.1016/S0378-7206(02)00079-4)
- Vitz, P. C. (1966). Preference for different amounts of visual complexity. *Behavioral science*, 11(2), 105-114.
- Van Schaik, P. & Ling, J. (2009). The role of context in perceptions of the aesthetics of web pages over time. *International Journal of Human-Computer Studies*, 67(1), 79–89.
- Von Kutschera, F. (1988). *Ästhetik*. Berlin, New York: Walter de Gruyter.
- Weiss, A. & Bates, T. & Luciano, M. (2008). Happiness is a Personal(ity) Thing. The Genetics of Personality and Well-Being in a Representative Sample. *Psychological Science*, 19(3), 205-210.
- Wessolowski, N. (2014). Wirksamkeit von Dynamischem Licht im Schulunterricht. Dissertation, Universität Hamburg. Verfügbar unter <http://d-nb.info/1051935520/34>
- Wexner, L. B. (1954). The degree to which colors (hues) are associated with mood-tones. *Journal of Applied Psychology*, 38, 432-435.
- Wilson, G. D. (1966). Arousal properties of red versus green. *Perceptual and Motor Skills*, 23, 942-949.
- Wu, O., Hu, W. & Shi, L. (2013). Measuring the Visual Complexities of Web Pages. *ACM Transactions on the Web*, 7(1), 1–34. Retrieved from  
<http://dl.acm.org/prx.library.gatech.edu/citation.cfm?id=2435215.2435216>
- Yendrikhovskij, S. N., Blommaert, F. J. J. & De Ridder, H. (1999). Optimizing Color Reproduction of Natural Images. In *Proc. Color Imaging Conference: Color Science, Systems, and Applications* (pp. 140–145).
- Yoonessi, A. & Yoonessi, A. (2011). A Glance at Psychophysics Software Programs. *Basic and Clinical Neuroscience*, 2(3), 73-75.
- Zeki, S. (2001). Artistic creativity and the brain. *Science*, 293(5527), 51-52.
- Zen, M. (2013). Metric-based evaluation of graphical user interfaces: model, method, and software support. In *Proceedings of the 5th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems* (pp. 183-186).  
<http://doi.org/10.1145/2480296.2480331>
- Zen, M. & Vanderdonckt, J. (2014). Towards an evaluation of graphical user interfaces aesthetics based on metrics. In *Research Challenges in Information Science (RCIS), 2014 IEEE Eighth International Conference*. <http://doi.org/10.1109/RCIS.2014.6861050>
- Zheng, X. S., Chakraborty, I., Lin, J. J.-W. & Rauschenberger, R. (2009). Correlating low-level image statistics with users - rapid aesthetic and affective judgments of web pages. In *Proceedings of the 27th International Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI 09* (pp. 1–10). <http://doi.org/10.1145/1518701.1518703>
- Zweifaktorielle Varianzanalyse. (o. J.). In *Wikia: Marktforschungs-Wiki*. Verfügbar unter  
[http://marktforschung.wikia.com/wiki/Zweifaktorielle\\_Varianzanalyse](http://marktforschung.wikia.com/wiki/Zweifaktorielle_Varianzanalyse)

# **Anhang**

## 1 Studiendesign

- Fotos
- PsychoPy Beispielprojekt
- Webseiten-Korpus
  - Finales Webseiten-Korpus
- Big-Five-Persönlichkeitstest
- Fragebogen – Reflektive Ästhetik und ästhetische Attribute
- Testablauf
- Zusätzliche Instruktionen

## 2 Projektplanung

- Projektstrukturplan
- Projektablauf

## 3 Daten

- Ergebnisse
- Testaufzeichnungen & Persönlichkeit
- P1-P40

## 4 Datenauswertung

- Deskriptive Statistik
- Inferenzstatistik
- Ausgangstabellen (Demographie\_Persönlichkeit, Gesamtdaten)

## 5 Seminararbeit

## 6 Präsentationen

## Papieranhang

- Webseitenscreenshots

## Video