

Visuelle Komplexität:

Forschungsmethoden zu visueller Komplexität statischer und interaktiver Webseiten.

Bachelorarbeit von Thomas Keller

Fakultät für Psychologie

Universität Basel

Frühjahressemester 2013



Betreuungspersonen: Prof. Dr. Klaus Opwis und Mirjam Seckler M. Sc.

Abteilung für Allgemeine Psychologie und Methodologie

Forschungsschwerpunkt Mensch-Maschine Interaktion

Missionsstrasse 62a, Fakultät für Psychologie, Universität Basel

Kontaktadresse: Thomas Keller, Alpenstrasse 1, 3400 Burgdorf

Email: [tom.keller-at-stud.unibas.ch](mailto:tom.keller-at-stud.unibas.ch)

### Zusammenfassung

Webseiten dienen vielen Nutzerinnen und Nutzern, um sich einen ersten Eindruck einer Organisation machen zu können. Die Ästhetik solcher Webseiten kann innerhalb kürzester Zeit wahrgenommen und zeitrobust beurteilt werden. Die visuelle Komplexität wird als einer von mehreren Faktoren der Ästhetik gesehen. Dieser kann bereits unbewusst wahrgenommen werden und somit eine entscheidende Rolle bei der Beurteilung von Webseiten spielen. In der Literatur ist weder eine einheitliche Definition, noch ein Überblick zu den verwendeten Forschungsmethoden zu visueller Komplexität zu finden. Diese Arbeit gibt einen kurzen Überblick zu bestehenden Definitionen. Weiter zeigt diese Arbeit, dass sich methodische Eigenschaften unter anderem bezüglich der Art und Präsentationszeit der Stimuli, sowie betreffend den objektiven und subjektiven Messmethoden unterscheiden. Je nach Studiendesign kann demnach zwischen statischer und interaktiver Komplexität unterschieden werden. Während Studien mit statischen Screenshots von Internetstartseiten vor allem für die Erforschung des ersten Eindrucks nützlich sind, können Studien mit interaktiven Webseiten eher auch weitere kontextuelle Faktoren berücksichtigen. Das Zusammenspiel zwischen dem ersten Eindruck und der Interaktion mit einer Webseite ist noch weitgehend unerforscht. Mit einer umfassenden Studie könnte unter anderem untersucht werden, ob dieses Zusammenspiel für den Erfolg einer Webseite entscheidend ist und ob die Komplexität des Designs dabei tatsächlich eine Rolle spielt.

## Inhaltsverzeichnis

Einleitung.....	4
Theorie.....	6
Definition visuelle Komplexität .....	6
Analyse unterschiedlicher Forschungsmethoden zur visuellen Komplexität.....	8
Stimuli – Art der Stimuli.....	8
Stimuli – Präsentationszeit der Stimuli.....	9
Messmethoden – Objektive Messmethoden.....	11
Messmethoden – Subjektive Messmethoden.....	12
Ausgewählte Forschungsarbeiten zu statischer und interaktiver Komplexität.....	15
Studiendesign.....	15
Resultate.....	17
Diskussion .....	21
Visuelle Komplexität – noch keine abschliessende Definition vorhanden .....	21
Art der Stimuli – Screenshots dominieren in der Forschung.....	22
Präsentationszeit der Stimuli – der erste Eindruck visueller Komplexität .....	22
Messmethoden – objektive und subjektiv Methoden .....	23
Studiendesign – statische und interaktive Komplexität.....	24
Schlussfolgerung .....	25
Literaturverzeichnis .....	27
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....	33
Anhang.....	34

## Einleitung

Bis Anfang Jahr nutzten weltweit über 2.4 Milliarden Menschen das Internet auf weltweit über 634 Millionen Webseiten (pingdom.com, 2013). Das Bundesamt für Statistik Schweiz berichtete, dass die Internetnutzung in der Schweiz 2010 rasch auf 5.1 Millionen Personen angestiegen ist, in Bezug auf Häufigkeit und Dauer zugenommen hat und sich die Mobilität stark weiterentwickelt hat (Bundesamt für Statistik, 2012).

Bei der Betrachtung einer Internetstartseite bilden sich viele Nutzerinnen und Nutzer einen ersten Eindruck einer Organisation. Die visuelle Komplexität einer Internetseite kann in kürzester Zeit wahrgenommen werden und somit eine entscheidende Rolle bei der Beurteilung solcher Webseiten spielen. Dies konnte beispielsweise anhand eines positiven, signifikanten Zusammenhangs zwischen subjektiv wahrgenommener Komplexität, objektiven strukturellen Elementen und der beurteilten Ästhetik von kurzzeitig präsentierten Internetstartseiten gezeigt werden (Michailidou, Harper, & Bechhofer, 2008). Im 5-stufigen Modell von H. Leder wird die visuelle Komplexität als einer von fünf Faktoren der Ästhetik gesehen, der bereits unbewusst wahrgenommen werden kann (Leder, Belke, Oeberst, & Augustin, 2004). Die Ästhetik von Webseiten kann nach Lindgaard, Fernandes, Dudek und Brown (2006) innerhalb von 50 Millisekunden wahrgenommen und beurteilt werden. Die Autoren berichteten weiter, dass dieses Ästhetikurteil zeitrobust und demnach mitentscheidend ist, ob auf der jeweiligen Webseite verweilt wird. Die Ästhetik im Webkontext ist auch deshalb wichtig, weil unter anderem ein Zusammenhang mit der Glaubwürdigkeit (Robin und Holmes, 2008), wahrgenommener Benutzerfreundlichkeit (z.B. Thuring & Mahlke, 2007), dem allgemeinen Eindruck (z.B. Tuch, Bargas-Avila, & Opwis, 2010) und der Leistung (z.B. Moshagen, Musch, & Göritz, 2009) festgestellt werden konnte.

Es gibt Theorien (z.B. Berlyne, 1974) und verschiedene Studien, die einen Zusammenhang zwischen ästhetischer Präferenz und der visuellen Komplexität zeigen konnten. Beispielsweise zeigten Geissler, Zinkhan und Watson (2006), dass Konsumenten bei einem moderat wahrgenommenen Komplexitätslevel vorteilhafter auf Webseiten reagierten. Studien wiesen auch darauf hin, dass die Komplexität von Webseiten möglicherweise die Einstellung und die Absicht der Konsumenten beeinflusste (Stevenson, Bruner II, & Kumar, 2000).

Die visuelle Komplexität und deren Einfluss ist ein vielbenannter und oft untersuchter Wahrnehmungsfaktor. Dabei fehlt jedoch ein Überblick über verwendete Definitionen und methodische Eigenschaften der Studien und deren Resultate. Diese Bachelorarbeit wird folgende Punkte aufarbeiten: Im Theorieteil wird einerseits aufgezeigt, wie visuelle Komplexität von Autoren definiert wurde. Andererseits werden unterschiedliche Forschungsmethoden zur visuellen Komplexität und im etwas weiteren Sinne auch zur Ästhetik analysiert. Dabei soll konkret auf die Verschiedenheit der verwendeten Stimuli (Art und Präsentationszeit) und die verwendeten Messmethoden (objektive- und subjektive Messmethoden) eingegangen werden. Weiter soll anhand ausgewählter Literatur und präsentierten Resultate aufgezeigt werden, dass wahrgenommene Komplexität bezüglich einer Interaktion mit einer Webseite erfragt werden kann (interaktive Komplexität) oder aufgrund der Betrachtung beispielsweise eines Screenshots (statische Komplexität) Gegenstand der Forschung sein kann. Im Diskussionsteil werden diese Punkte wieder aufgegriffen und kritisch reflektiert.

## Theorie

Die Theorie dieser Bachelorarbeit gliedert sich in drei Teile. Im ersten Teil wird dargestellt, wie in Forschungsarbeiten visuelle Komplexität definiert wurde. Im zweiten Teil werden Forschungsmethoden zur visuellen Komplexität bezüglich der verwendeten Stimuli und Messmethoden analysiert. Im dritten Teil werden ausgewählte Arbeiten zu statischer und interaktiver Komplexität anhand der analysierten methodischen Eigenschaften präsentiert und miteinander verglichen.

### Definition visuelle Komplexität

Für Berlyne (1960) ist Komplexität ohne Zweifel das ungreifbarste von vier schwer zu fassenden Konzepten und kann annähernd als „( . . . ) the amount of variety or diversity in a stimulus pattern“ (S. 38) definiert werden. Berlyne nannte in seiner Arbeit drei Zusammenhänge, welche die Komplexität beschreiben. Erstens steigt die Komplexität mit der Anzahl erkennbarer Elemente, wenn andere Gegebenheiten konstant sind. Zweitens steigt die Komplexität mit der Verschiedenheit der Elemente, wenn die Anzahl erkennbarer Elemente dieselbe ist. Und Drittens variiert die Komplexität je nach dem, wie die verschiedenen Elemente als Einheit gesehen werden können. So ist für Berlyne Komplexität als ein teils objektives, teils subjektives Konstrukt zu verstehen. Sie ist objektiv, da die physikalischen Elemente für alle die gleichen sind und subjektiv, da die relative Komplexitätsbewertung von Person zu Person variieren kann (Berlyne, 1960). Die Aktivierungstheorie von Berlyne nimmt weiter an, dass der Zusammenhang zwischen der Präferenz für einen Stimulus und dessen Komplexität umgedreht U-förmig ist. Stimuli im mittleren Komplexitätsbereich werden am attraktivsten wahrgenommen, da durch sie die geringste Erregung erzeugt wird (Berlyne, 1974).

Verschiedene Autoren von Forschungsarbeiten meinten ebenfalls, dass die Komplexität eines Stimulus schwierig zu definieren sei und bezogen sich bei der Erklärung

von visueller Komplexität deshalb auf Berlyne's Theorien (z.B. Geissler, Zinkhan, & Watson, 2001; Pandir & Knight, 2006). Wie bei Berlyne gehen auch neuere Studien und Arbeiten noch davon aus, dass die visuelle Komplexität einer Webseite von der Dichte und der Vielfalt der Webseitenelemente abhängt, und wie diese auf der Seite präsentiert werden (z.B. Michailidou et al., 2008). Nach Durchführung einer qualitativen Studie definierten Harper, Michailidou und Stevens (2009) simple, neutrale und komplexe Internetseiten aufgrund der erforderlichen Interaktion. Ein visuelles Muster wird in der Studie von Oliva, Mack, Shrestha und Peeper (2004) als komplex beschrieben, wenn es schwierig ist, die Einzelteile darin zu identifizieren und voneinander trennen zu können. Komplexität wird demnach als Schwierigkeitsgrad definiert, eine verbale Beschreibung eines Bildes zu geben (Oliva, Mack, Shrestha, & Peeper, 2004).

Nadkarni und Gupta (2007) sehen wahrgenommene Webseitenkomplexität basierend auf den Arbeiten von Wood (1986) als Funktion von den drei Dimensionen: Wahrgenommene Komponentenkomplexität, koordinative und dynamische Komplexität. Die Komponentenkomplexität beschreibt, wie unterschiedlich und dicht Benutzer Informationen über Form und Inhalt von Webseiten wahrnehmen. Die koordinative Komplexität beschreibt die Wahrnehmung der Bandbreite, die Verbundenheit und den Zusammenhang verschiedener Informationseinheiten in einer Aufgabe. Verlinkungen auf und zwischen Webseiten können verschieden interpretiert werden. Die dynamische Komplexität bezieht sich auf diese wahrgenommene Mehrdeutigkeit von Links und auf die Unsicherheit (*action-outcome* Beziehung) der Benutzer beim Lösen einer Aufgabe.

Donderi (2006) kommt zum Schluss, dass ein Mass für visuelle Komplexität noch nicht abschliessend definiert werden konnte. Ein solches Mass müsste das Zusammenspiel zwischen dem Stimulus, der Aufgabe und der Wahrnehmung des Benutzers adäquat abbilden können.

### **Analyse unterschiedlicher Forschungsmethoden zur visuellen Komplexität**

Anhand einiger vertieften Forschungsarbeiten und ergänzender Literatur werden in Folge unterschiedliche Forschungsmethoden zur visuellen Komplexität und im etwas weiteren Sinne auch zur Ästhetik analysiert. In der Forschung können sowohl Unterschiede in den verwendeten Stimulibedingungen, als auch verschiedene Messmethoden gefunden werden. Beispielsweise kann die Art und die Präsentationszeit der Stimuli variiert, sowie zwischen subjektiven und objektiven Messmethoden unterscheiden werden.

#### **Stimuli – Art der Stimuli.**

Aus der Vielzahl der Literatur ist ersichtlich, dass verschiedene Arten von Stimuli verwendet wurden, um Ästhetik, Komplexität und weitere Konstrukte zu erforschen. Meist wurden statische Webseiten (Screenshots von bestehenden Internetstartseiten) oder die Internetseiten selbst interaktiv verwendet.

#### ***Statische Webseiten.***

In vielen publizierten Forschungsarbeiten wurden Internetstartseiten statisch verwendet. Diese wurden einerseits objektiv untersucht, andererseits mit Fragebögen Probanden zur subjektiven Bewertung vorgelegt. Meist wurden Screenshots von bereits bestehenden Startseiten gemacht und miteinander verglichen (z.B. bei Lindgaard et al., 2006; Tractinsky, Cokhavi, Kirschenbaum, & Sharfi, 2006; Tuch, Bargas-Avila, Opwis, & Wilhelm, 2009; Tuch, Presslauer, Stöcklin, Opwis, & Bargas-Avila, 2010). Seltener wurden die Layouts bestehender Seiten manipuliert, um so gezielter einzelne Elemente variieren und untersuchen zu können (z.B. bei Alsudani & Casey, 2009; Robins & Holmes, 2008) oder Startseiten neu kreiert, um kontrolliert Elemente manipulieren zu können (z.B. bei Papachristos & Avouris, 2009).



### ***Interaktive Webseiten.***

In anderen publizierten Forschungsarbeiten wurden statt einzelner statischer Screenshots ganze Webseiten interaktiv verwendet, um Konstrukte, wie beispielsweise Ästhetik und Komplexität, erforschen zu können. Nach der jeweiligen Interaktion mit der Internetseite kann, wie beispielsweise bei Krishen et al. (2008), in einen zweiten Schritt nach den subjektiven Empfindungen gefragt werden. Probanden mussten eine vorgegebene Internetseite aufrufen, die Kategorie „*Digitalcameras and Accessoires*“ finden und unter der Kategorie „*sophisticated*“ die beste Kamera auswählen. Mit Fragebögen wurde dann nach der erlebten Komplexität, der Zufriedenheit und dem Gefallen gefragt.

Dem Autor sind nur Forschungsarbeiten bekannt, bei welchen die interaktiven Webseiten von bestehenden Internetseiten verwendet wurden. Arbeiten, bei welchen Internetseiten manipuliert oder gar neu erstellt wurden, sowie Arbeiten, bei denen den Probanden Fragebögen während oder zwischen der Präsentation vorgelegt wurden, sind dem Autor im interaktiven Kontext in Bezug zur visuellen Komplexität nicht bekannt.

### **Stimuli – Präsentationszeit der Stimuli.**

Ein weiterer wichtiger Punkt, der in Forschungsarbeiten zu Ästhetik und Komplexität zu unterschiedlichen Ergebnissen führen könnte, sind Variationen in der Präsentationszeit der Stimuli. Obwohl eine Tendenz vorhanden sein könnte, dass interaktive Webseiten länger präsentiert werden als statische Webseiten, wird in Folge die Präsentationszeit unabhängig der Interaktivität dargestellt.

### ***Kurze Präsentationszeiten – der erste Eindruck.***

Leder et al. (2004) haben ein Modell entwickelt, um den Prozess der Ästhetikwahrnehmung besser verstehen zu können. Das Modell beinhaltet 5 verschiedene Prozessstufen, von welchen die ersten beiden (*perceptual analyses* und *implicit memory*

*integration*) für den ersten Eindruck besonders von Interesse sind. Diese beiden Stufen werden als intuitiv gesehen und beinhalten kognitiv sehr einfache Prozesse, die nicht bewusst sein müssen, um einen Einfluss auf die Ästhetikwahrnehmung zu haben. Die Komplexität selbst wird mit 4 anderen als strukturelles Element in die erste Stufe eingeteilt (*perceptual analyses*) und könnte demnach zu einem frühesten Zeitpunkt, beispielsweise noch vor der Vertrautheit (*implicit memory integration*), eine Rolle in der Ästhetikbewertung spielen.

Lindgaard et al. (2006) haben beispielsweise mit ihrer Studie unter Verwendung von Screenshots gezeigt, dass zuverlässige Entscheidungen über die Attraktivität von Webseiten innerhalb 50 Millisekunden gemacht werden können. Aufgrund der hohen Korrelation zwischen den zwei Testphasen und der hohen Korrelation zwischen der 50 ms und 500 ms Versuchsbedingung, schlussfolgerten sie, dass der erste Eindruck schnell und beständig gebildet wird. Vergleichsweise haben Michailidou et al. (2008) 7000 ms verwendet. Sie konnten eine signifikante und robuste Korrelation zwischen der Wahrnehmung visueller Komplexität, strukturellen Elementen und der Ästhetik von Webseiten zeigen.

### ***Lange Präsentationszeiten.***

Pandir und Knight (2006) haben im Gegensatz dazu keine fixen Präsentationszeiten festgelegt. Die Probanden konnten die ausgedruckten Screenshots solange betrachten, wie sie wollten. Weitere Forschungsarbeiten haben sehr lange Präsentationszeiten verwendet. Beispielsweise hatten die Probanden in der Studie von Nadkarni und Gupta (2007) 20 Minuten Zeit, um ihre Aufgabe auf einer interaktiven Webseite zu erledigen.

### **Messmethoden – Objektive Messmethoden.**

Der objektive Zugang zur visuellen Komplexität repräsentiert nach Altaboli und Lin (2011) eine Bottom-Up Methode und wird oft mit dem Konzept „Schönheit liegt im beobachteten Objekt“ in Verbindung gebracht. Wahrnehmbare Schönheit wird demzufolge durch die Anordnung und Organisation der einzelnen Elemente eines Objekts charakterisiert. Diese Messmethoden können wiederum in zwei Kategorien eingeteilt werden. Zum einen kann die Anzahl visueller Elemente erhoben werden (z.B. Anzahl Bilder), zum anderen können mathematische Formeln verwendet werden, um visuelle Designaspekte zu untersuchen (Altaboli & Lin, 2011).

#### ***Einfache Zählungsmessmethode.***

Die Anzahl visueller Elemente gibt einen quantitativen Wert an, der mit subjektiven Angaben verglichen werden kann. Studien zeigten beispielsweise, dass die Anzahl präsentierter Bilder die ästhetische Empfindung beeinflusste (Bauerly & Liu, 2008) und eine positive, signifikante und robuste Beziehung zwischen visueller Komplexität und der Anzahl Bilder, sichtbarer Links, Wörter und Abschnitten bestand (Michailidou et al., 2008). Weiter kann beispielsweise die Anzahl Textblöcke, Icons, verschiedener Farben und Schriftarten, Schriftgrößen, Tabellen, Effekte oder Menükategorien erhoben werden. In diese Kategorie gehört nach Altaboli und Lin (2011) auch die Dateigröße (z.B. im JPEG-Format: *joint photographic experts group*) von Screenshots von Webseiten (siehe z.B. bei Tuch et al., 2009).

#### ***Formelbasierte Messmethoden.***

Durch den Gebrauch mathematischer Formeln können visuelle Designaspekte in Werten ausgedrückt werden. Diese berechneten Werte werden miteinander kombiniert und repräsentieren so das ästhetische Level von Benutzeroberflächen (Altaboli & Lin, 2011).

Ngo, Teo und Byrne (2002) haben beispielsweise ein Modell entwickelt, welches 14 Ästhetikcharakteristiken enthält. Der Wert jedes Charakters kann, basierend auf den visuellen Objekten im Layout und durch den Gebrauch der dazugehörigen Formeln, berechnet werden. Der Durchschnitt all dieser Werte beschreibt die allgemeine ästhetische Ausprägung des Bildes. Als letzter der 14 Charaktere wird *Ordnung und Komplexität* genannt. Dieser Wert enthält die anderen 13 berechneten Werte. Er kann als Kontinuum mit 2 Polen, extreme und minimale Komplexität (Ordnung), gesehen werden. Zain, Tey und Goh (2011) entwickelten ein Softwareprogramm, um 6 der 14 Ästhetikwerten zu berechnen. Der Wert *Ordnung und Komplexität* wird als einfache Summe der anderen 5 ausgewählten Werte betrachtet und kann auch als Kontinuum mit zwei Polen gesehen werden. Auch andere Autoren verwendeten Softwareprogramme, um das objektive Komplexitätslevel zu erfassen (z.B. Krishen et al., 2008; Nadkarni & Gupta, 2007).

### **Messmethoden – Subjektive Messmethoden.**

Subjektiv wahrgenommene Eigenschaften sind oft von Interesse, um das Zusammenspiel von subjektiven Bewertungen und objektiven Gegebenheiten verstehen zu können. Da dafür meist Fragebögen verwendet werden, spricht man oft auch von einer fragebogenbasierten Messmethode. Anschliessend wird zuerst mit verschiedenen Fragebögen dargestellt, wie die subjektiv bewertete Komplexität erhoben werden kann. Darauf folgend werden zwei Fragebögen vorgestellt, welche die subjektiv wahrgenommene Ästhetik von Webseiten messen. Diese sind wichtig, da sie verwendet werden können, um den Zusammenhang zwischen objektiven strukturellen Elementen, der subjektiv bewerteten Komplexität und der beurteilten Ästhetik zu erforschen.

### ***Fragebögen für visuelle Komplexität.***

Geissler et al. (2001) verwendeten einen Fragebogen mit 6 Items (*complex, dense, interactive, crowded, overwhelming, und varied*), um die Komplexität zu erfragen. Sie berichteten eine Reliabilität von  $\alpha = .74$ . Krishen et al. (2008) haben diesen Fragebogen abgeändert und Komplexität schliesslich mit 8 Items erfragt und geben eine Reliabilität von  $\alpha = .81$  an. Im Anhang sind die Endpunkte der semantischen 7-Punkte Differenzialskala von Krishen et al. zu sehen, auf welchen die Probanden die interaktiven Webseiten bewerteten.

Im Vergleich zu Krishen et al. (2008) haben Nadkarni und Gupta (2007) in einer Vorstudie einen Fragebogen zu wahrgenommener Komplexität entwickelt, welcher die subjektive Komplexität mit 20 Items auf einer semantischen 7-Punkte Differenzialskala erfasst. Auch dieser Fragebogen ist im Anhang zu sehen. Im Diskussionsteil dieser Arbeit werden diese Fragebögen kurz miteinander verglichen und bewertet.

Bei anderen Studien wurde die subjektive Komplexität, beispielsweise bei kurzen Präsentationszeiten mit Bezug auf den ersten Eindruck, mit nur einem Item erfragt (z.B. bei Michailidou et al., 2008) oder durch das Erstellen einer Reihenfolge von ausgewählten Webseiten bezüglich deren subjektiven Komplexität Rangwerten zugeordnet (z.B. bei Pandir & Knight, 2006).

### ***Klassische und expressive Ästhetik von Lavie und Tractinsky.***

Lavie und Tractinsky (2004) teilten die wahrgenommene Ästhetik in zwei Dimensionen ein. Die Dimension der klassischen Ästhetik betont ein ordentliches und klares Design (mit den Items: *aesthetic, pleasant, clear, clean* und *symmetric*). Die Dimension der expressiven Ästhetik beinhaltet die Kreativität und Originalität des Designers (mit den Items: *creative, fascinating, use of special effects, original, sophisticated*). Unter den Forschungsarbeiten zu visueller Komplexität berichteten

beispielsweise Michailidou et al. (2008), 5 Begriffe und deren jeweiligen Antonymen aus Lavie und Tractinsky (2004) verwendet zu haben.

***Visual Aesthetics of Website Inventory (VisAWI) von Moshagen und Thielsch.***

Das VisAWI basiert auf vier zusammenhängenden Facetten (*simplicity*, *diversity*, *colorfulness* und *craftmanship*) der visuell wahrgenommenen Ästhetik von Webseiten.

*Simplicity* umfasst, wie übersichtlich und strukturiert das Layout gestaltet ist. Sie beinhaltet Aspekte wie Gleichgewicht, Einheit und Deutlichkeit und ist demzufolge ähnlich aufgebaut wie die klassische Ästhetik. Auf der Skala der *Diversity* werden Originalität und Dynamik des Designs beurteilt. Sie beinhaltet visuelle Komplexität, Dynamik, Neuheit und Kreativität und kann mit expressiver Ästhetik in Verbindung gebracht werden.

*Colorfulness* fragt nach der ästhetischen Einschätzung von Farbauswahl, -einsatz und -kombination. *Craftmanship* bezieht sich auf die Aktualität, Gekontheit und

Durchdachtheit des Designs der Webseite. Der VisAWI enthält 18 Items, je 5 für *simplicity* und *diversity* und je 4 für *colorfulness* und *craftmanship* (Moshagen & Thielsch, 2012).

Der VisAWI-S (*short*) enthält nur 4 Items und wurde entwickelt, um visuelle Ästhetik zu messen, wenn diese nicht im Vordergrund der Forschungsarbeit steht oder die Bearbeitungszeit auf ein Minimum reduziert werden muss (Moshagen & Thielsch, 2012).

Beispielsweise verwendeten Seckler und Tuch (2012) den VisAWI in einer experimentellen Studie mit manipulierten Screenshots von realen Internetseiten. Sie variierten die Symmetrie, den Farbton, die Sättigung und die Helligkeit systematisch und zeigten, dass diese Designfaktoren einen signifikanten Einfluss auf die subjektive Einschätzung der Ästhetik hatten. Sie konnten auch zeigen, dass die verschiedenen Designfaktoren mit jeweils mehreren unterschiedlichen Facetten des VisAWI übereinstimmten. Die Autoren berichten weiter, dass die visuelle Komplexität als weiterer Layoutfaktor in zukünftigen Forschungsarbeiten untersucht werden sollte.

### **Ausgewählte Forschungsarbeiten zu statischer und interaktiver Komplexität**

Wie die Analyse der unterschiedlichen Forschungsmethoden andeutet, kann Komplexität, je nach gewähltem Studiendesign, bezüglich einer Interaktion mit einer Webseite erfragt werden (interaktive Komplexität) oder visuell wahrgenommene Komplexität aufgrund der Betrachtung beispielsweise eines Screenshots (statische Komplexität) Gegenstand der Forschung sein. Dies wird folgend anhand von vier ausgewählten, unterschiedlichen Forschungsarbeiten verdeutlicht. Die beiden Arbeiten zu interaktiver Komplexität sind die einzigen Forschungsarbeiten, die der Autor bei der Recherche finden konnte, die Webseiten interaktiv verwendeten. Die Arbeiten zu statischer Komplexität wurden ausgewählt, da sie zum Teil die gleichen Zusammenhänge untersuchten und somit gut mit den Arbeiten zu interaktiver Komplexität verglichen werden können.

Zuerst werden die methodischen Eigenschaften der Arbeiten dargestellt, jeweils sowohl in Bezug auf die Art und Präsentationszeit der Stimuli als auch betreffend der verwendeten subjektiven und objektiven Messmethoden. Danach werden die gefundenen Resultate erläutert und miteinander verglichen.

#### **Studiendesign.**

##### ***Statische Komplexität.***

Michailidou et al. (2008) untersuchten den Zusammenhang zwischen subjektiv visuell wahrgenommener Komplexität, strukturellen Elementen (Menüs, Links, Bilder, Wörter, Abschnitte) und der subjektiv bewerteten, ästhetischen Erscheinung von Webseiten. In einer Vorstudie wurden von 30 Internetstartseiten Screenshots erstellt und mit objektiven Methoden von visuell simpel bis visuell komplex eingestuft. In der Hauptstudie konnten die Probanden die Screenshots für je 7 Sekunden betrachten und

mussten diese dann jeweils auf einer Skala von 1 (visuell simpel) bis 10 (visuell komplex) bewerten. Die ästhetische Erscheinung wurde mit 5 Items (*clean, interesting, organised, clear* und *beautiful*) erfragt, die aus der Arbeit von Lavie & Tractinsky (2004) zu klassischer und expressiver Ästhetik stammen.

Pandir & Knight (2006) näherten sich dagegen auf einem eher qualitativen Weg an visuell wahrgenommene Komplexität heran. Sie legten den zwölf Probanden ausgedruckte Screenshots von insgesamt zwölf sehr unterschiedlichen Startseiten vor. Diese mussten nacheinander bezüglich wahrgenommener Komplexität, Präferenz und Interessantheit in eine Reihenfolge gebracht werden. Den Probanden wurde dafür soviel Zeit gelassen, wie sie brauchten. Zudem wurde jeweils eine mündliche Erklärung aufgezeichnet, warum sich die Probanden für diese Reihenfolge entschieden hatten.

### ***Interaktive Komplexität.***

Krishen et al. (2008) untersuchten, wie Konsumenten die Komplexität von Webseiten wahrnehmen und was für Auswirkungen diese Wahrnehmung auf die Zufriedenheit und den Gefallen einer Webseite hat. Diese Auswirkungen wurden mit hedonistischen (Kamera-Shop) und utilitaristischen (Buch-Shop), bestehenden, interaktiven, Produktwebseiten untersucht. Für Forschung zu hedonistisch und utilitaristisch (*wants and needs*) siehe beispielsweise Khan, Dhar und Wertenbroch (2005). Krishen et al. berichteten, dass die kreierte Aufgaben in einem Vortest alle ungefähr gleich lange dauerten und die Präsentationszeit somit als kontrolliert gelten würde. Mit einem Softwareprogramm wurde die Komplexität objektiv erhoben und mit einem Fragebogen auf die subjektive Komplexitätsbeurteilung getestet.

Da verschiedene Studien widersprüchliche Ergebnisse lieferten, gingen Nadkarni und Gupta (2007) der Frage nach, ob Komplexität das Benutzererlebnis hemmt oder fördert. Dazu entwickelten sie ein Modell, welches objektive und subjektive



Webseitenkomplexität, Vertrautheit, Aufgabenstellung (*online task goals*) und Benutzerzufriedenheit umfasste. Die objektive Komplexität wurde mit einem Softwareprogramm anhand von 13 Werten berechnet, die subjektive Komplexität mit einem Fragebogen bestehend aus 20 Items erfragt. Die Probanden hatten 20 Minuten Zeit, um Aufgaben auf den interaktiven Webseiten zu lösen und um die Fragebögen auszufüllen. Vertrautheit wurde miterhoben, da in der Literatur weitverbreitet angenommen wird, dass die Beziehung zwischen objektiver und subjektiver Komplexität durch die Funktion der persönlichen Vertrautheit mit dem Stimulus respektive mit dem Task moderiert wird (z.B. Campbell, 1988). Die Vertrautheit wurde mit vier Items erfragt, je zwei Items für Vertrautheit mit dem Produkt und Vertrautheit mit der Webseite (Law, Wong, & Mobley, 1998). Die Benutzerzufriedenheit wurde als Ergebnis (*outcome*) verwendet, da sie als entscheidend für den Erfolg der Webseite gesehen wird (Hoffman & Novak, 1996). Zufriedenheit wurde basierend auf McKinney et al. (2002) mit 6 Items erfragt. Weiter wurde zwischen zielorientiertem Suchen und erlebnisgetriebenem Browsen unterschieden (Novak, Hoffman, & Duhachek, 2003; Schlosser, 2003). Beim zielorientierten Suchen wurden die Probanden angewiesen, die Seite mit dem Ziel aufzurufen, möglichst effizient etwas spezifisches zu finden. Beim erlebnisgetriebenen Browsen wurden die Probanden instruiert, auf der Seite Spass zu haben und alles mögliche zu betrachten, was man interessant oder unterhaltsam findet.

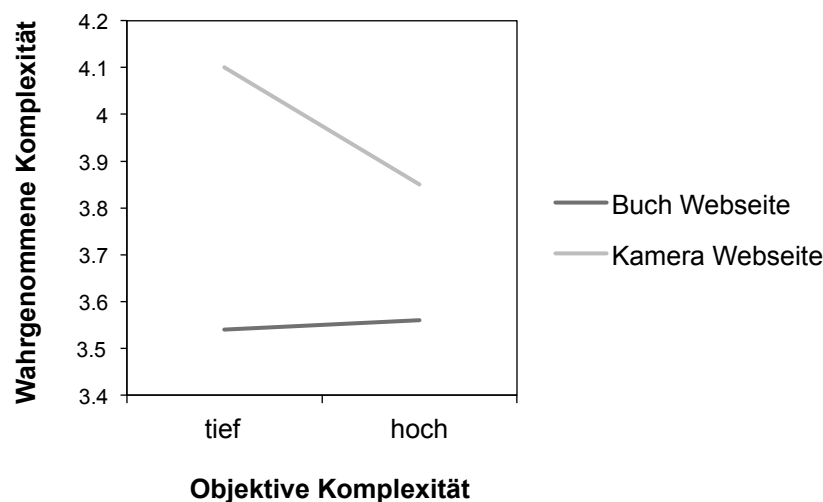
### **Resultate.**

#### ***Zusammenhang: subjektiv bewertete Komplexität und objektive Gegebenheiten.***

Die Resultate bei Michailidou et al. (2008) zeigen einen positiven, signifikanten und robusten Zusammenhang zwischen visuell wahrgenommener Komplexität und einigen objektiven strukturellen Elementen,  $r(55) > 0.4, p < .05$ . Auch die Probanden bei Pandir

und Knight (2006) waren sich darüber einig, was komplex ist und was nicht,  $W = 0.816$ ,  $df = 11$ ,  $p < .01$ . So entstand eine ziemlich eindeutige Reihenfolge der betrachteten Stimuli bezüglich subjektiv wahrgenommener Komplexität, was ebenfalls für eine objektive Komplexitätskomponente spricht.

Mit interaktiven Webseiten konnten weitere Faktoren erforscht werden, die einen möglichen Einfluss auf diesen Zusammenhang haben. Die mit statistischen Methoden errechneten Studienresultate von Krishen et al. (2008) zeigen, dass nach einer erfüllten Aufgabe hedonistische Kamera-Shop Webseiten allgemein als komplexer bewertet werden ( $M = 3.99$ ) als utilitaristische Buch-Shop Webseiten ( $M = 3.55$ ). Ebenfalls in *Abbildung 1* zu sehen, dass Buch-Shop Webseiten, die sich in der objektiven Komplexität unterscheiden, subjektiv alle als gleich komplex bewertet wurden. Unerwartet ist auch, dass objektiv komplexere Kamera-Shop Webseiten subjektiv als weniger komplex bewertet wurden als objektiv weniger komplexe Kamera-Seiten. Der Kontext, hier der Unterschied zwischen hedonistisch und utilitaristisch, könnte demzufolge eine Rolle für die Komplexitätsbewertung spielen.



*Abbildung 1.* Effekt der objektiven Komplexität und des Typs der Webseite auf die wahrgenommene Komplexität.

Nadkarni und Gupta (2007) untersuchten, ob der Kontext Vertrautheit eine Rolle spielt. Sie wiesen in ihrer Studie auf einen positiven Zusammenhang zwischen objektiver und subjektiv wahrgenommener Komplexität hin,  $B = 0.31$ ,  $p < .001$ , sowie auf einen negativen Zusammenhang zwischen Vertrautheit und wahrgenommener Komplexität,  $B = -0.22$ ,  $p < .05$ . Die signifikante, negative Interaktion zwischen objektiver Komplexität und Vertrautheit,  $B = -0.27$ ,  $p < .001$ , deutet darauf hin, dass je tiefer die Vertrautheit, desto höher ist die subjektiv erlebte Komplexität bei einem gegebenen objektiven Komplexitätslevel. Die Studienergebnisse zeigen, dass die positive Beziehung zwischen objektiv gemessener und subjektiv bewerteter Komplexität durch die Vertrautheit moderiert wird.

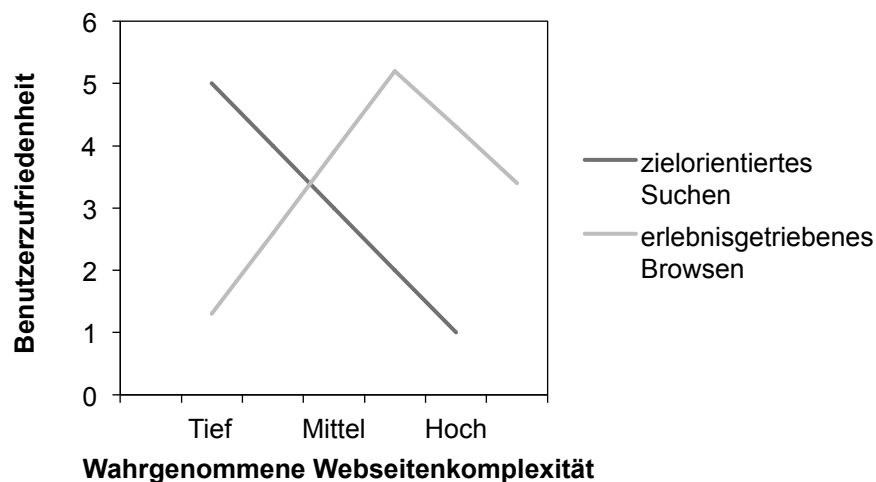
***Zusammenhang: Komplexität und Gefallen, Präferenz, Zufriedenheit.***

Bei Pandir und Knight (2006) zeigte sich eine statistisch signifikante negative Korrelation zwischen dem Gefallen und der Komplexität,  $\rho = -0.644$ ,  $n = 12$ ,  $p < .05$ . Eine umgedreht U-förmige Beziehung zwischen der Präferenz für die präsentierten Stimuli und dessen subjektiv wahrgenommenen Komplexität, wie sie Berlyne in seiner Theorie (1974) postulierte, konnte jedoch aufgrund des Musters nicht bestätigt werden. Die Autoren berichteten anhand der betrachteten Mittelwerte, dass keine der Webseiten einheitlich präferiert oder un/interessant bewertet wurde (Pandir & Knight, 2006).

Die Studien mit interaktiven Webseiten zeigten auch bei diesen Zusammenhängen differenziertere Ergebnisse. Krishen et al. (2008) fanden mehrere Haupt- und Interaktionseffekte. Der Haupteffekt *low vs. high actual complexity*,  $F(1, 77) = 9.93$ ,  $p < .01$ ,  $M = 4.41$  vs.  $M = 3.92$ , zeigt, dass die Webseiten mit tiefer objektiver Komplexität mehr gemocht wurden als die Webseiten mit hoher Komplexität. Der Haupteffekt *Buch vs. Kamera Webseiten*,  $F(1, 77) = 21.23$ ,  $p < .01$ ,  $M = 3.84$  vs.  $M = 4.49$ , zeigt, dass die hedonistischen Kamera-Shop Webseiten mehr gemocht wurden als die utilitaristischen

Buch-Shop Webseiten. Die Autoren wiesen auf den signifikanten Interaktionseffekt bezüglich der objektiven Komplexität und der Art der Webseite,  $F(1, 77) = 29.92, p < .01$ , für die abhängige Variable (*Liking*), hin. In Worten ausgedrückt bedeutet dies, dass während die Probanden den Buch-Shop mit objektiv hoher Komplexität dem Buch-Shop mit objektiv tiefer Komplexität bevorzugten, die Probanden beim Kamera-Shop mit tiefer (gegenüber hoher) objektiver Komplexität zufriedener waren und diesen besser mochten.

Nadkarni und Gupta (2007) konnten aufzeigen, dass möglicherweise auch die Aufgabenstellung eine Rolle spielt. Wie in *Abbildung 2* zu sehen ist, und anhand der durchgeführten statistischen Rechenverfahren, moderiert zielorientiertes Suchen und erlebnisgetriebenes Browsen die Beziehung zwischen subjektiv bewerteter Webseitenkomplexität und der Zufriedenheit der Benutzer. Vor allem die Beziehung zwischen erlebter Komplexität und der Benutzerzufriedenheit war negativ für zielorientierte und umgedreht U-förmig für erlebnisgetriebene Benutzer.



*Abbildung 2.* Zusammenhang zwischen wahrgenommener Komplexität, Aufgabenstellung und Benutzerzufriedenheit.

### **Diskussion**

Mit dieser Bachelorarbeit wurden hauptsächlich zwei Ziele adressiert. Erstens wurde dargestellt, wie Autoren visuelle Komplexität definierten. Zweitens wurden methodische Eigenschaften der Forschungsarbeiten aufgezeigt und differenziert betrachtet. Anhand von ausgewählter Literatur wurde schliesslich zwischen statischer und interaktiver Komplexität von Webseiten unterschieden.

#### **Visuelle Komplexität – noch keine abschliessende Definition vorhanden**

Es gibt einige Theorien und dutzende Forschungsarbeiten zu visueller Komplexität. Dabei fällt auf, dass noch auf keine einheitliche Definition Bezug genommen wurde. Autoren haben meist lediglich beschrieben, von was visuelle Komplexität abhängt und auf was sie einen Einfluss hat. So konnte die Forschung zeigen, dass die visuelle Komplexität eindeutig eine objektive und eine subjektive Komponente hat, wie dies schon Berlyne (1960) annahm. Gegebene objektive Elemente und Faktoren können von allen wahrgenommen werden und somit haben alle die Möglichkeit, mit diesen zu interagieren. Da die subjektive Bewertung durch viele kontextuelle Faktoren moderiert wird, ist sie sehr komplex und oft schwierig zu interpretieren. Der Einfluss der visuellen Komplexität auf weitere Konstrukte kann deshalb nur in Bezug zum Kontext adäquat erfasst werden.

Viele Zusammenhänge bezüglich der visuellen Wahrnehmung, der Komplexität von Webseiten und weiteren kontextuellen Einflüssen, sind noch unerschlossen. Dies ist ebenfalls ein Grund, warum bei der Definition meist direkt auf eine andere Forschungsarbeit referiert wird. So ist anzunehmen, dass das Konstrukt der visuellen Komplexität noch nicht adäquat verstanden werden kann, um es abschliessend definieren zu können (Donderi, 2006). Weitere Forschung ist notwendig, um verstehen zu können, was visuelle Komplexität ist, was sie beeinflusst und von was sie moderiert wird.

### **Art der Stimuli – Screenshots dominieren in der Forschung**

Bei der Analyse bestehender Literatur zur Komplexität fällt auf, dass meist Screenshots von realen Internetstartseiten verwendet wurden. Der grosse Vorteil dabei ist sicherlich die hohe ökologische Validität. Der Nachteil besteht jedoch darin, dass die strukturellen Elemente und objektiven Designfaktoren meist nicht experimentell manipuliert wurden und dadurch der Einfluss gerade dieser Elemente und Faktoren auf abhängige Variablen nicht kontrolliert ist. Somit können mögliche moderierende Störvariablen nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Zukünftige Forschungsarbeiten sollten vermehrt Screenshots von realen Webseiten systematisch manipulieren und so versuchen, mögliche Störvariablen zu kontrollieren. Zudem fehlt es auch an Studien, in welchen Webseiten in verschiedenen Layoutvarianten interaktiv verwendet wurden. Wenn man bedenkt, dass der Aufwand solch manipulierter und neu designter Stimuli jedoch einiges grösser ist, ist es verständlich, dass diese weniger oft Verwendung finden. Auch bei interaktiv verwendeten Webseiten müssen einige Einflussfaktoren kontrolliert respektive miterhoben werden, wie beispielsweise die Aufgabenstellung, die Vertrautheit oder die Motivation der Probanden.

### **Präsentationszeit der Stimuli – der erste Eindruck visueller Komplexität**

Eines der Hauptziele der Startseite einer Internetseite ist es, auf den Benutzer ansprechend zu wirken und einen positiven ersten Eindruck zu hinterlassen. Der erste Eindruck basiert vor allem auf der Brauchbarkeit des Inhaltes, der informativen Struktur und der visuellen Attraktivität und wird durch die Erwartungen, Erfahrungen und das Training vom Benutzer beeinflusst (Hartmann, Sutcliffe, & De Angeli, 2007). Studien haben gezeigt, dass der erste visuelle Eindruck der Ästhetik schnell und zeitrobust gebildet wird und dass dieser wichtig ist, ob überhaupt eine Interaktion zustande kommen kann (z.B. Lindgaard et al., 2006). Im Modell von Leder et al. (2004) wird angenommen, dass

die Komplexität (sowie auch der Kontrast, die Symmetrie, die Ordnung und die Gruppierung) zu einem frühesten Zeitpunkt und ohne grossen Aufwand wahrgenommen und für eine Beurteilung verwendet werden kann. Probanden konnten beispielsweise Screenshots innerhalb 7 Sekunden wahrnehmen und die jeweilige Komplexität und Ästhetik dieser Webseiten einschätzen (Michailidou et al., 2008).

Der Einfluss objektiver struktureller Elemente wie Menüs, Links und Bilder auf die Wahrnehmung und Beurteilung von Webseiten wurde in Bezug auf den ersten Eindruck mit statischen Screenshots schon mehrfach untersucht (z.B. bei Michailidou et al., 2008). Die Frage stellt sich jedoch, ob sich diese gefundenen Zusammenhänge auch zeigen würden, wenn stattdessen die Webseiten interaktiv verwendet würden. Es wäre interessant, diese für den ersten Eindruck wichtigen visuellen Elemente und Designfaktoren im interaktiven Kontext zu erforschen. Auf Screenshots basierende wahrgenommene Komplexität muss nicht zwingend den gleichen Einfluss auf die Schönheitsempfindung oder auf die Präferenz einer Internetseite haben wie Komplexität, die durch die Interaktion mit einer Webseite empfunden wird.

### **Messmethoden – objektive und subjektiv Methoden**

Bei der Analyse objektiver Messmethoden fällt auf, dass verschiedene Computerprogramme entwickelt wurden, um objektive Faktoren zu berechnen. Die visuelle Komplexität als einer der Faktoren entsteht dabei jeweils aus der Kombination anderer Faktoren (z.B. Symmetrie, Einfachheit, etc.). Dies gibt der visuellen Komplexität mehr Bedeutung und macht sie zum ungreifbarsten von vier schwer zu fassenden Konzepten, wie diese schon Berlyne (1960) meinte.

Betreffend subjektiver, fragebogenbasierter Forschung kann betont werden, dass noch auf keinen einheitlichen und validierten Fragebogen zu visueller Komplexität Bezug genommen wurde. Der Fragebogen von Krishen et al. (2008) mit 8 Items ist im Vergleich

zu dem von Nadkarni und Gupta (2007) mit 20 Items (siehe Anhang), relativ simpel und kombiniert mit anderen Fragebögen, wahrscheinlich weniger ermüdend. Es stellt sich jedoch die Frage, ob die beiden Fragebögen überhaupt dasselbe Konstrukt messen. Sowohl Nadkarni und Gupta als auch Krishen et al. verwendeten zwar interaktive Webseiten und interessierten sich dafür, wie die Komplexität erlebt wird. Vergleicht man aber die Items der beiden Fragebögen, so fällt auf, dass Nadkarni und Gupta unter anderem auch interaktive Facetten zu erfragen versuchten. Der Fragebogen von Krishen et al. mit 8 Items würde sich wahrscheinlich eher für visuell wahrgenommene Komplexität ohne Interaktion mit der Webseite eignen. Es wäre interessant, diese Fragebögen genauer zu untersuchen, zu validieren und für die verschiedenen Forschungszwecke jeweils empfehlen zu können.

### **Studiendesign – statische und interaktive Komplexität**

Die Ansprüche an die Designer von Webseiten sind enorm, da eine Webseite ein Optimum an Aufregung bieten muss, aber gleichzeitig den Betrachter nicht verwirren darf, was zu Desinteresse oder Frustration führen könnte. Zudem muss eine Webseite wichtig genug erscheinen, um den Betrachter zu überzeugen, erneut mit der Webseite zu interagieren (Krishen et al., 2008). Wie viel Information soll also dargeboten werden und wie komplex darf eine Webseite aufgebaut und designt sein?

Durch die Analyse der methodischen Eigenschaften von Forschungsarbeiten zu visueller Komplexität und der Betrachtung der Resultate ausgewählter Studien konnte aufgezeigt werden, dass zwischen statischer und interaktiver Komplexität unterschieden werden kann. Durch die kurzzeitige visuelle Betrachtung von Screenshots von Webseiten kann der Zusammenhang zwischen objektiven Designelementen, der subjektiv empfundenen Komplexität und weiteren abhängigen Variablen (wie z.B. der subjektiv empfundenen Ästhetik) untersucht werden. Screenshots von Internetstartseiten eignen sich daher besonders gut, um mehr über den ersten Eindruck in Erfahrung zu bringen. Mit



interaktiven Webseiten können Einflussfaktoren ins experimentelle Design integriert werden, die bei einfacher Betrachtung von Screenshots weniger adäquat berücksichtigt werden können. Beispielsweise wirken hedonistische Webseiten bezüglich der Wahrnehmung der Komplexität und der Zufriedenheit anders auf den Benutzer als utilitaristische. Auch wenn eine Webseite als sehr komplex wahrgenommen wird, muss dies nicht zwingend negative Auswirkungen auf die Zufriedenheit und den Gefallen haben (Krishen et al., 2008). Andere Studienergebnisse zeigten, dass die positive Beziehung zwischen objektiv gemessener und subjektiv bewerteter Komplexität durch die Vertrautheit moderiert wurde. Zudem moderierte zielorientiertes Suchen und erlebnisgetriebenes Browsen die Beziehung zwischen subjektiv bewerteter Webseitenkomplexität und der Zufriedenheit der Benutzer (Nadkarni & Gupta, 2007).

Schlussfolgernd zeigten die Studien, dass Komplexität nicht nur als simpel wahrnehmbares Designkonstrukt definiert sein kann, sondern als Phänomen verstanden werden muss, welches auch durch kontextuelle Faktoren moderiert wird. Solche kontextuelle Einflüsse, wie beispielsweise die Vertrautheit, die Motivation oder die Aufgabenstellung, wurden in der Forschung zur visuellen Komplexität noch nicht genügend untersucht. Es sollten in weiteren Forschungsarbeiten Webseiten interaktiv verwendet werden, um subjektiv erlebte Komplexität und dessen Einflussfaktoren adäquat erforschen zu können.

### **Schlussfolgerung**

Basierend auf diversen Forschungsarbeiten kann visuelle Komplexität noch nicht einheitlich definiert werden. Methodische Eigenschaften dieser Arbeiten unterschieden sich unter anderem bezüglich der Art und Präsentationszeit der Stimuli, sowie betreffend den objektiven und subjektiven Messmethoden. Es können sowohl statische Stimuli in

Form von Screenshots von Internetstartseiten, als auch interaktive Webseiten verwendet werden. Die Präsentationszeit kann dabei von sehr kurz (Millisekunden) bis sehr lang (mehrere Minuten) variieren. Zu den objektiven Messmethoden gehören einfache Zählungsmessmethoden und formelbasierte Messmethoden, bei denen Computerprogramme verwendet werden. Unter subjektiven Messmethoden versteht man fragbogenbasierte Methoden, welche die subjektiven Bewertungen messen.

Da noch nicht erforscht ist, ob mit statischen und interaktiven Webseiten dasselbe Konstrukt der visuellen Komplexität gemessen wird, könnte ein experimentelles Design von grossem Nutzen sein, das sowohl Screenshots für den ersten Eindruck verwenden würde als auch die interaktive Webseite selbst. So könnten weitere Einflussfaktoren, wie beispielsweise Vertrautheit, Motivation oder Geschlecht, untersucht werden. Beispielsweise könnte sich ein Online-Shop für eine solche Studie anbieten. Dabei bestünde die Möglichkeit, den Probanden verschiedene Aufgaben zu stellen sowie Einflüsse auf die Einstellung und Absicht der Probanden zu untersuchen. Idealerweise variiert die objektive Komplexität zwischen verschiedenen Layoutvarianten und wird jeweils mit verschiedenen objektiven Methoden vor der Durchführung der Studie erhoben. Ein Fragebogen, der subjektive Komplexität erheben würde, könnte möglicherweise von Nadkarni und Gupta (2007) abgeleitet und in einer Vorstudie getestet werden.

Mit einer derart umfassenden Studie könnte erstens untersucht werden, ob ein Zusammenspiel zwischen dem ersten Eindruck und der Interaktion mit einer Webseite besteht. Zweitens, ob dieses Zusammenspiel für den Erfolg (z.B. die Zufriedenheit, das Wiederkehren, die Anzahl verkaufter Produkte) einer Webseite entscheidend ist und drittens, ob die Komplexität des Designs dabei tatsächlich eine Rolle spielt.

**Literaturverzeichnis**

- Alsudani, F., & Casey, M. (2009). The effect of aesthetics on web credibility. *The British Computer Society*, 512–519.
- Altaboli, A., & Lin, Y. (2011). Objective and subjective measures of visual aesthetics of website interface design: The two sides of the coin. *Human-Computer Interaction, Design and Development Approaches*, 6761, 35–44.
- 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.
- Berlyne, D. E. (1960). *Conflict, arousal, and curiosity*. McGraw-Hill Inc.
- Berlyne, D. E. (1974). *Studies in the new experimental aesthetics: Steps toward an objective psychology of aesthetic appreciation*. Hemisphere Pub. Corp.
- Bundesamt für Statistik. (2012). *Internet in den Schweizer Haushalten. Ergebnisse der Erhebung Omnibus IKT 2010*. Retrieved from <http://www.bfs.admin.ch/bfs/portal/de/index/themen/16/22/publ.html?publicationID=4742>
- Campbell, D. J. (1988). Task complexity: A review and analysis. *The Academy of Management Review*, 13(1), 40.
- Donderi, D. C. (2006). Visual complexity: A review. *Psychological Bulletin*, 132(1), 73–97.

- Geissler, G., 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.
- Geissler, G., Zinkhan, G., & Watson, R. T. (2001). Web home page complexity and communication effectiveness. *Journal of the Association for Information Systems, 2*(2), 1–46.
- 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.
- Hartmann, J., Sutcliffe, A., & De Angeli, A. (2007). Investigating attractiveness in web user interfaces. In *Proceedings of the conference on Human factors in computing systems SIGCHI'07*, 387–396.
- Hoffman, D. L., & Novak, T. P. (1996). Marketing in hypermedia computer-mediated environments: Conceptual foundations. *Journal of Marketing, 60*(3), 50–68.
- Khan, U., Dhar, R., & Wertenbroch, K. (2005). A behavioral decision theory perspective on hedonic and utilitarian choice. In S. Ratneshwar & D. G. Mick (Eds.), *Inside consumption: Frontiers of research on consumer motives, goals, and desires*, 144–165, London: Routledge.
- Krishen, A., Kamra, K., & Mac, F. (2008). Perceived versus actual complexity for websites: Their relationship to consumer satisfaction. *Journal of Consumer Satisfaction, Dissatisfaction and Complaining Behavior, 21*.

- Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(3), 269–298.
- Law, K. S., Wong, C.-S., & Mobley, W. H. (1998). Toward a taxonomy of multidimensional constructs. *Academy of Management Review*, 23(4), 741–755.
- Leder, H., Belke, B., Oeberst, A., & Augustin, D. (2004). A model of aesthetic appreciation and aesthetic judgments. *British journal of psychology*, 95(4), 489–508.
- 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.
- McKinney, V., Yoon, K., & Zahedi, F. (2002). The measurement of web-customer satisfaction: An expectation and disconfirmation approach. *Information Systems Research*, 13(3), 296–315.
- Michailidou, E., Harper, S., & Bechhofer, S. (2008). Visual complexity and aesthetic perception of web pages. In *Proceedings of the 26th annual ACM international conference on Design of communication - SIGDOC '08*, 215–224.
- 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.
- Moshagen, M., & Thielsch, M. T. (2010). Facets of visual aesthetics. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(10), 689–709.

- Moshagen, M., & Thielsch, M. T. (2012). A short version of the visual aesthetics of websites inventory. *Behaviour & Information Technology*, 1–7.
- Nadkarni, S., & Gupta, R. (2007). A task-based model of perceived website complexity, *31*(3), 501–524.
- Ngo, D., Teo, L., & Byrne, J. (2002). Evaluating interface esthetics. *Knowledge and Information Systems*, 4, 46–79.
- Novak, T. P., Hoffman, D. L., & Duhachek, A. (2003). The influence of goal-directed and experiential activities on online flow experiences. *Journal of Consumer Psychology*, 13(1-2), 3–16.
- Oliva, A., Mack, M. L., Shrestha, M., & Peeper, A. (2004). Identifying the perceptual dimensions of visual complexity of scenes. In *Proceedings of the 26th Annual Meeting of the Cognitive Science Society*. Erlbaum, Mahwah, NJ.
- Pandir, M., & Knight, J. (2006). Homepage aesthetics: The search for preference factors and the challenges of subjectivity. *Interacting with Computers*, 18(6), 1351–1370.
- Papachristos, E., & Avouris, N. (2009). The Subjective and Objective Nature of Website Aesthetic Impressions. In T. Gross, J. Gulliksen, P. Kotzé, L. Oestreicher, P. Palanque, R. Prates, & M. Winckler (Eds.), *Human-Computer Interaction – INTERACT 2009*, 5726, 119–122. Springer Berlin Heidelberg.
- pingdom.com. (2013, Januar 16). Re: Internet 2012 in numbers [Tech blog message]. Retrieved from <http://royal.pingdom.com/2013/01/16/internet-2012-in-numbers/>

- Robins, D., & Holmes, J. (2008). Aesthetics and credibility in web site design. *Information Processing & Management*, 44(1), 386–399.
- Schlosser, A. E. (2003). Experiencing products in the virtual world: The role of goal and imagery in influencing attitudes versus purchase intentions. *Journal of Consumer Research* 30(2), 184–198.
- Seckler, M., & Tuch, A. N. (2012). Linking objective web-design factors to facets of subjective aesthetic perception. *Proceedings of the 7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction Making Sense Through Design - NordiCHI'12*, 809.
- Stevenson, J., Bruner II, G. C., & Kumar, A. (2000). Webpage background and viewer attitudes. *Journal of Advertising Research*, 40(1), 29–34.
- Thuring, M., & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology*, 42(4), 253–264.
- 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(11), 1071–1083.
- 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., Bargas-Avila, J. A., Opwis, K., & Wilhelm, F. H. (2009). Visual complexity of websites: Effects on users' experience, physiology, performance, and memory. *International Journal of Human-Computer Studies*, 67(9), 703–715.

- Tuch, A. N., Presslauer, E. E., Stöcklin, M., Opwis, K., & Vargas-Avila, J. A. (2010). 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.
- Wood, R. (1986). Task complexity: Definition of the construct. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37(1), 60–82.
- Zain, J. M., Tey, M., & Goh, Y. (2011). Probing a self-developed aesthetics measurement application (SDA) in measuring aesthetics of mandarin learning web page interfaces. *Journal of Computer Science*, 8(1), 31–40.



**Abbildungs- und Tabellenverzeichnis****Abbildungen**

<i>Abbildung 1.</i> Effekt der objektiven Komplexität und des Typs der Webseite auf die wahrgenommene Komplexität.....	18
<i>Abbildung 2.</i> Zusammenhang zwischen wahrgenommener Komplexität, Aufgabenstellung und Benutzerzufriedenheit.....	20

**Tabellen**

Tabelle 1 <i>Fragebogen für subjektive Komplexität von Krishen et al. (2008)</i> .....	34
Tabelle 2 <i>Fragebogen für subjektive Komplexität von Nadkarni und Gupta (2007)</i> .....	34

## Anhang

Tabelle 1

*Fragebogen für subjektive Komplexität von Krishen et al. (2008)*

- 
1. not complex - complex
  2. not dense - dense
  3. not crowded - crowded
  4. not interactive - interactive
  5. no variety - lots of variety
  6. inefficient - efficient
  7. not overwhelming - overwhelming
  8. simple - complicated
- 

Tabelle 2

*Fragebogen für subjektive Komplexität von Nadkarni und Gupta (2007)*

---

### Component Complexity

#### Similarity/dissimilarity

1. The clarity between text and images was High (1) – Low (7)
2. The images (or graphics) on the webpages were Similar (1) – Dissimilar (7)
3. The information items on the webpages were Similar (1) – Dissimilar (7)

#### Visual density

4. The text on the webpages was Short (1) – Long (7)
5. The webpage backgrounds were Not visually dense at all (1) – Visually Dense (7)
6. The graphics on the webpages were Not visually dense at all (1) – Visually dense (7)
7. The layout of the webpages was Not visually dense at all (1) – Visually dense (7)

### Coordinative Complexity

#### Range

1. The range of the alternative links to find information was Broad (1) – Narrow (7)
2. The choice of both image and text clicks was Broad (1) – Narrow (7)
3. The variety of information clusters (groups of related information) was Low (1) – High (7)

#### Connectedness/Interrelationship

4. The links at the website were Logical (1) – Illogical (7)
5. The layout across the webpages was Uniform (1) – Not Uniform at all (7)
6. The backgrounds across the webpages were Uniform (1) – Not Uniform at all (7)
7. The information clusters (groups of related information) were Interrelated (1) – Not at all interrelated (7)

### Dynamic Complexity

#### Ambiguity

1. Procedures to browse the websites were Unclear (1) – Clear (7)
2. Hyperlinks on the website were Unambiguous (1) – Ambiguous (7)
3. Information presented on the websites was Unambiguous (1) – Ambiguous (7)

#### Action-outcome Uncertainty

4. Information on the succeeding links from the initial page was Predictable (1) – Unpredictable (7)
  5. Individual links took me to desired webpages: Always (1) – Never (7)
  6. Information presented on the website was Uncertain (1) – Certain (7)
-