

M. Koch, A. Butz & J. Schlichter (Hrsg.): Mensch und Computer 2014 Tagungsband, München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag, 2014, S. 265-274.

Hypothesengeleitete Gestaltung von Benutzungsoberflächen

Reinhard Keil, Christian Schild

Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn

Zusammenfassung

Die Gestaltung von Benutzungsoberflächen wird gemeinhin als kreativer Prozess verstanden, der sich im Dialog mit den Nutzern vollziehen sollte. Die entscheidende Frage dabei ist, inwieweit ein solcher kreativer Gestaltungsprozess einer wissenschaftlichen Herangehensweise zugänglich ist. Eine solche Herangehensweise hätte das Ziel, nicht nur Methoden zur Überprüfung der Gebrauchstauglichkeit zu entwickeln, sondern validierbares Gestaltungswissen, das im Entwicklungsprozess prospektiv nutzbar ist. Der Beitrag stellt einen Ansatz für eine hypothesengeleitete Technikgestaltung vor, bei dem Entwurfsmuster (patterns) und die damit verbundenen Kräfte (forces) genutzt werden, um Gestaltungshypothesen abzuleiten, zu validieren und mit entsprechenden theoretischen Annahmen in einer Mustersprache zu systematisieren und festzuhalten. Eine Mustersprache wäre dann nicht in erster Linie eine Sammlung von „Muster“-Lösungen oder Lösungsschemata, sondern ein Vehikel für eine hypothesengeleitete Technikgestaltung und Theoriebildung aus dem Blickwinkel der Informatik.

1 Einleitung

Die Gestaltung von Benutzungsoberflächen stellt Informatiker vor vielfältige Herausforderungen. Gestaltungsprozesse entziehen sich grundsätzlich einem streng regelgeleiteten Vorgehen, doch ist es notwendig, angesichts der Komplexität des Problems, handlungsleitendes Wissen zur Unterstützung heranzuziehen. Dabei stehen den Entwicklern Heuristiken, Style Guides und eine Fülle von Einzelbeispielen zur Verfügung. Erstere eignen sich vorwiegend zur schnellen Bewertung fertiger Benutzungsoberflächen, Style Guides zum Nachbilden von Standards und Beispiele zur Vermeidung der häufigsten Fehler. Eine Systematisierung von Gestaltungswissen ist damit kaum möglich. Das gilt – wie noch zu zeigen ist – auch für die Gestaltgesetze, die nur hilfreich sind, je deutlicher sie verletzt werden. Für eine wissenschaftliche Fundierung des Gestaltungsprozesses reicht das aber nicht aus. Wie Rauterberg bereits 2000 bewusst provokant konstatierte, liefere das Gebiet der Software-Ergonomie bislang nur „usability engineering methods“ statt „validated design relevant knowledge“ (Rauterberg 2000, S. 78). Ein neuer theoretischer Fokus zur Erforschung des Interaktions-

raums sei erforderlich, denn tradierte theoriegetriebene positivistische Wissenschaftsansätze würden die Realität der Gestaltung nicht erreichen (siehe auch Rauterberg 2003).

Aus der Sicht der Informatik ist hierbei wichtig, dass der Gegenstandsbereich der Theoriebildung ein anderer ist als z. B. für Psychologen. Das bedeutet, nicht-mentale Modelle (Dutke 1994), kognitive Schemata oder andere Modelle, die für die psychologische Forschung im Zentrum stehen, können hier nicht die entscheidende Rolle spielen, sondern Eigenschaften und Merkmale des zu gestaltenden Produkts müssen im Vordergrund der Betrachtung stehen. Bislang aber fehlen für eine Theoriebildung aus der Sicht der Informatik geeignete Ansätze, um den von Rauterberg als „Interaktionsraum“ bezeichneten Gegenstandsbereich der Software-Ergonomie konzeptualisieren zu können, ohne dabei zum Amateur-Psychologen mutieren zu müssen.

Unser Ansatz ist es, Entwurfsmuster (Alexander 1964) als Grundlage für eine hypothesengeleitete Technikgestaltung zu nutzen und über den Prozess der Validierung solche Muster zugleich weiterzuentwickeln. Entwurfsmuster könnten dann nicht nur tradierte „Muster“-Lösungen repräsentieren, sondern als Entwurfssprache zugleich validiertes Designwissen verkörpern, das für eine prospektive Gestaltung nutzbar wäre. Dazu ist allerdings erforderlich, das Konzept der Kräfte systematisch zu berücksichtigen und in einen theoretischen Rahmen einzubetten. Die entscheidende Idee, die hier vorgestellt wird, besteht darin, Entwurfsmuster als ein Vehikel für eine hypothesengeleitete Technikgestaltung zu nutzen.

Dieses aus der Sicht der Informatik angelegte Forschungsparadigma im Bereich der Mensch-Rechner-Interaktion ist zunächst als Forschungshypothese zu werten. Das damit verbundene Gestaltungspotenzial soll an einem Kernbeispiel der Ergonomie verdeutlicht werden. Um aber validiertes Designwissen in Form einer Mustersprache (Borchers 2001, S. 360) durchgehend zu entwickeln, bedarf es weiterer Beispiele und Fundierungen.

2 Hypothesengeleitete Gestaltung

Die angemessene Gestaltung von Benutzungsoberflächen sollte ein wesentliches Moment der Informatikkompetenz verkörpern. Ein benutzerzentriertes Vorgehen ist zwar notwendig, aber nicht hinreichend, da die Nutzer in der Regel nicht in der Lage sind, alle für eine angemessene Systemgestaltung erforderlichen Qualitätsmerkmale und Anforderungen explizit zu formulieren und auch neue innovative Elemente hinsichtlich ihres Lösungsbeitrags zu kennen und zu bewerten. Dies ist für die Nutzer auch nicht erforderlich, wohl aber für die Entwickler solcher Systeme. Dazu aber sind interdisziplinäres Wissen und die Zusammenarbeit mit anderen Disziplinen notwendig. Dies erfordert jedoch eine theoretische Fundierung, die es gestattet, prospektives Gestaltungswissen unabhängig von den Forschungsparadigmen der jeweils anderen Disziplin zu fundieren und weiterzuentwickeln. In diesem Sinne sehen wir eine hypothesengeleitete Technikgestaltung als ein wirksames Mittel an, um

- Theorieansätze und Methoden anderer Disziplinen hinsichtlich ihrer Eignung zu bewerten und zu selektieren,

- Erkenntnisse und Einsichten aus verschiedenen Bereichen so zu integrieren, dass sie zu einer Gestaltungsorientierung verdichtet werden können,
- auf der Basis theoretischer Überlegungen überprüfbare Hypothesen aufstellen zu können, um so auch aus der Informatik heraus Gestaltungswissen weiterentwickeln und damit den interdisziplinären Diskurs bereichern zu können,
- Grenzen und Probleme zu identifizieren, die mit dem jeweiligen Ansatz verbunden sind, um so eine kontinuierliche selbstkritische Justierung und Positionierung im Wissenschaftsgefüge vornehmen zu können (Keil 2011, S. 166).

Zusammengefasst geht es also darum, den Gegenstandsbereich der Forschung aus der Sicht der Informatik zu konzeptualisieren und einen theoretischen Rahmen zu entwickeln, der zu Wissen aus anderen Disziplinen anschlussfähig ist, jedoch Informatiker nicht zugleich zwingt, Gestaltungskonzepte den dortigen Modellvorstellungen unterzuordnen oder alle Aspekte auszublenden, die in diesen Modellen keinen Platz haben, für die Gestaltung jedoch relevant sind.

Entwurfsmuster können hier einen adäquaten Ausgangspunkt für die Konzeptualisierung bieten. Ihre Vorteile sind in der Informatik seit längerem bekannt (Gamma et al. 1994) und inzwischen auch auf die Entwicklung von Benutzungsoberflächen übertragen (Tidwell 2005). Jedoch weisen diese Sammlungen von Entwurfsmustern das Problem auf, dass sie noch nicht zu einer wirklichen Mustersprache (pattern language) verbunden worden sind. Ein entscheidendes Manko ist, dass das Konzept der Kräfte (forces), die für Alexander eine zentrale Rolle für die Formierung einer Mustersprache bilden, bislang nicht adäquat berücksichtigt worden sind.

Die grundlegende Idee besteht nun darin, Entwurfsmuster nicht nur zur Beschreibung feststehender Lösungen zu nutzen, sondern über die Kräfte (forces) diese in einen Rahmen zur hypothesengeleiteten Technikgestaltung einzubetten (vgl. Abb. 3). Dabei geht es darum, gesichertes oder besser validierbares Gestaltungswissen in Form von Entwurfsmustern niederzulegen. Zusätzlich wird ein theoretischer Rahmen benötigt, der es gestattet, Hypothesen abzuleiten (Abb. 1, Punkt 1), in Verbindung mit innovativen Entwicklungen ein System zu gestalten (Abb. 1, Punkt 2), das System bzw. einzelne Bereiche oder Features zu evaluieren (Abb. 1, Punkt 3), die Befunde für eine Revision der Gestaltungsmuster zu nutzen (Abb. 1, Punkt 4) und die einzelnen Muster systematisch zueinander in Beziehung zu setzen. Die Verknüpfung mit dem theoretischen Rahmen erfolgt dabei über das Konzept der Kräfte (forces), denn die Begründung und Analyse der auftretenden Kräfte erlauben es, einerseits gewonnenes und als gesichert angesehenes Wissen gestaltungsgerecht zu formulieren und andererseits durch die Ableitung neuer Hypothesen diesen Wissensschatz anzupassen und zu erweitern. Der Vorteil ist, dass man sich mit diesen Mustern weitgehend im Kompetenzbereich der Informatik bewegen kann. Zugleich bieten die Kräfte eine wirksame Schnittstelle zu anderen Disziplinen, die es ermöglicht, dort gewonnene Erkenntnisse zu übernehmen bzw. an deren jeweiligen Methoden und Modellansätzen anzuknüpfen.

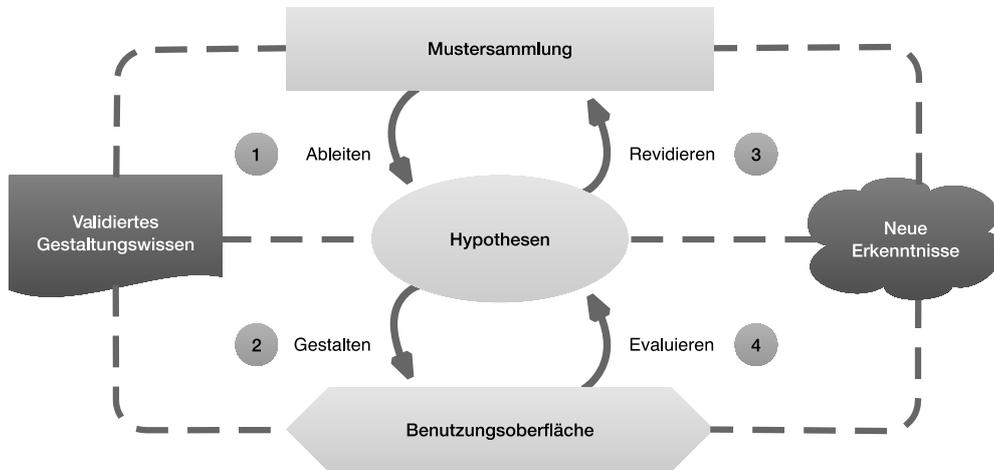


Abbildung 1: Prozess der hypothesengeleiteten Technikgestaltung

Bezüglich des Vorgehens ist anzumerken, dass die vier Punkte in Abb. 1 natürlich nicht einer prozessualen Reihenfolge oder Vorgehensweise entsprechen. Vielmehr handelt es sich hier um ein vielfältiges Jojo-Vorgehen (top down – bottom up bzw. induktiv – deduktiv) auf unterschiedlichen Abstraktionsebenen und Gestaltungsniveaus. Welchen Vorteil die Bestimmung der Kräfte (forces) hat, soll an zwei bekannten Beispielen verdeutlicht werden, die in vielen Publikationen zu finden sind: Konsistenz und Strukturiertheit.

3 Prospektive Gestaltung

Heuristiken und Gestaltungskriterien sind wichtige und nützliche Hilfsmittel zur Gestaltung, doch fehlt ihnen das Potenzial für systematische Fundierung. Die Gründe hierfür sind vielfältig, lassen sich aber im Kern auf zwei wesentliche Punkte zurückführen: Ihnen fehlt a) ein gemeinsamer theoretischer Hintergrund und b) die Thematisierung von Gestaltungskonflikten, die sich aus widersprüchlichen Kräftekonstellationen ergeben (siehe Keil, Schild (2013)). Genau diese Austarierung widersprüchlicher Kräfte ist aber für Alexanders Mustersprachen konstitutiv. Punkt a) soll kurz am Beispiel Konsistenz und Punkt b) am Beispiel Strukturiertheit illustriert werden.

3.1 Konsistenz

Bei Shneiderman wird diese Anforderung in der ersten goldenen Regel für den Entwurf von Benutzungsschnittstellen *Strive for consistency* (Shneiderman 2009, S. 88) formuliert: »Consistent sequences of actions should be required in similar situations; identical terminology should be used in prompts, menus, and help screens and consistent color, layout, capitalization, fonts and so on should be employed throughout.« In den Grundsätzen der Dialoggestal-

tung (DIN EN ISO 9241, Teil 110) wird die Forderung innerhalb der Erwartungskonformität erhoben. Auch Nielsen weist Konsistenz als eine seiner 10 Heuristik-Regeln für die Gestaltung aus,¹ beschreibt sie aber nur salopp: „Users should not have to wonder whether different words, situations, or actions mean the same thing. Follow platform conventions.“ Gewiss ist es ein Leichtes, schlechte Gestaltungsbeispiele aufzuführen, bei denen das Kriterium der Konsistenz verletzt ist, doch so „selbst“-verständlich das klingt, muss doch konstatiert werden, dass weder klar ist, wann Nutzer sich über Unterschiede wundern und wann nicht, noch wie man in Konfliktfällen mit dem Kriterium umgeht. So stellte Grudin schon 1989 fest, dass Konsistenz den Nutzern das Erlernen von Systemen erleichtere, dies jedoch häufig im Konflikt zu einer guten Usability stehe (Grudin 1989, S. 1166) und es generell nicht möglich sei, ein System vollständig konsistent zu gestalten (a.a.O., S. 1171). In einigen Fällen könne es notwendig sein, Inkonsistenzen in Kauf zu nehmen, um die Aufmerksamkeit von Benutzern gezielt zu lenken (Benyon 2010, S. 91). Schließlich konnten Carroll und Mazur zeigen, dass selbst inkonsistente Metaphern einen positiven Effekt für die Nutzer haben (Carroll & Mazur 1986, S. 43 u. 48). Und auch die Inkonsistenz beim Drag und Drop, wo die gleiche Verschiebebehandlung je nach Zielpunkt unterschiedliche Effekte hat, fällt Nutzern in der Regel nicht auf. Noch fataler aber ist, dass die Konsistenzregel, Meldungen immer an der gleichen Stelle auf dem Bildschirm zu platzieren (Erwartungskonformität nach DIN 9241, Teil 110), der Forderung widerspricht, Rückmeldung stets am Ort der Handlung unterzubringen, weil dort auch die Aufmerksamkeit ruht (Keil-Slawik 1990, S. 174 ff.).

Alle diese Beispiele liefern nützliche Einsichten für die Gestaltung, entziehen sich jedoch aufgrund eines fehlenden gemeinsamen theoretischen Hintergrundes dem Versuch, im Sinne Rauterbergs validierbares Gestaltungswissen aufzubauen und zu systematisieren. Nielsen selbst nutzt für seinen Versuch, die erklärende Kraft seiner Heuristikregeln zu verbessern, das statistische Instrument der Faktorenanalyse, bei der aber auch wieder nur bestehende Fehler erkannt und (ex post) den Heuristiken zugeordnet werden (Nielsen 1994). In der Konsequenz gewinnt man so Kategorien, die statistisch unabhängig voneinander sind, bei denen damit zugleich Abhängigkeiten und Widersprüche systematisch ausgeblendet werden.²

Hier setzt das Konzept der Kräfte an, denn genau dieser Zusammenhang soll über das Konzept der Kräfte erschlossen werden. Bei Alexander werden diese durch Anforderungen verkörpert, die sich aus dem Gestaltungskontext ergeben wie z.B. Schutz vor Sonneneinstrahlung und Bedarf nach Licht. Ein gutes Muster verkörpert eine gelungene Austeriarung solcher Kräfte, das aber je nach aktuellem Gestaltungskontext angepasst werden muss. In unserem Fall sind Kräfte z.B. die Verringerung des Wahrnehmungsaufwandes durch Einfachheit oder die Unterstützung der Gestaltwahrnehmung durch lokale Zusatzinformationen am Fixationspunkten von Sakkadensequenzen. Am nachfolgenden Beispiel soll die Rolle solcher Kräfte verdeutlicht werden.

¹ Für die aktuellste Fassung und das Zitat siehe: <http://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>.

² Auf den gleichen Ansatz geht auch die ursprüngliche Fassung der fünf „Grundsätze zur Dialoggestaltung“ zurück. Dazu betonte Dzida selbst, dass lediglich die Ausdifferenzierung der Prinzipien empirisch belegt ist, nicht jedoch die damit verbundenen Gestaltungsanforderungen (1989, S. 40).

3.2 Strukturiertheit

Ähnlich wie mit der Konsistenz verhält es sich mit der Strukturierung der Bildschirminhalte. Dabei geht es darum, wie Bildschirmobjekte so angeordnet werden, dass sich die Nutzer möglichst gut und schnell darin zurechtfinden. In der Ergonomie-Literatur finden sich dazu fast ausschließlich Hinweise auf die Gestaltgesetze nach Wertheimer (1923) in einer stark reduzierten Form. Jedoch ist es kaum möglich, mithilfe der Gestaltgesetze alleine zu guten Ergebnissen zu kommen. Probleme sind auch hier Mehrdeutigkeiten bei der Figur-Grund-Unterscheidung, stark unterschiedliche Kataloge von Gestaltgesetzen und die Tatsache, dass sich einzelne Gesetze widersprechen oder es unklar ist, welches in einer bestimmten Konstellation zum Zuge kommt. Konsequenterweise kommen Stadler, Seeger, Raeithel (1977, S. 169) zu dem Schluss, dass die Gestaltgesetze nicht zur prospektiven Beschreibung der Wahrnehmung geeignet sind, sondern nur ex post Einordnungen ermöglichen. D. h. wenn man weiß, welche Gestalt von einer Person wahrgenommen wird, kann man das Gestaltgesetz angeben, das zum Zuge gekommen ist – und selbst das geht schon nicht, sobald man sich von sehr elementaren Strichzeichnungen entfernt.

Abgesehen von lehrbuchartigen Kurzdarstellungen der Gestaltgesetze ist es auch hier nicht möglich, sie wirklich konstruktiv zur Gestaltung zu verwenden, wenn man nicht über umfangreiches Wissen verfügt, um sich in der Fülle der gestalt- und kognitionspsychologischen Literatur zurechtzufinden.

Es fehlt also den Entwicklern ein gestaltungsrelevanter Begründungszusammenhang, der es ermöglicht festzustellen, welche Erkenntnisse der Psychologie wann und in welcher Konstellation tatsächlich gestaltungsleitend sein könnten. Genau diese Lücke soll nachfolgend geschlossen werden.

3.3 Lokalität versus Geschlossenheit

Das Gestaltgesetz der Geschlossenheit besagt, dass unser Wahrnehmungssystem geschlossene Figuren als Ganzheit erkennt. Als Konsequenz findet man bis heute durchgängig Anwendungsbeispiele, bei denen zusammengehörige Bildschirmobjekte durch eine Umrandung als Gruppe oder Einheit gekennzeichnet werden. Diese Einheiten werden zudem noch geschachtelt, um damit Untereinheiten zu schaffen, die in Verbindung mit der Leseflussrichtung eine Kombination von Zeilen und Spalten ergeben.

Es wird aber keine Kraft angegeben, warum oder unter welchen Umständen diese Art der Geschlossenheit entscheidend für die Wahrnehmung ist. Tatsächlich stellen – vor allem bei großen Bildschirmen – solche geschachtelten Umrandungen für das Auge ein Problem: „Nur in der Fovea ist ein scharfes Bildsehen mit hohem Auflösungsvermögen möglich.“ (Ronacher & Hemminger, S. 102) Um also eine Gestalt zu erkennen, erfolgt die visuelle Wahrnehmung in einer Sequenz von Sakkaden, die jeweils durch Fixationspunkte unterbrochen werden. An diesen Punkten erfolgt die eigentliche Informationsaufnahme, bevor das Auge zum nächsten, potenziell relevanten Punkt springt. Die in Abb. 2 eingezeichneten Kreise entsprechen solchen Fixationspunkten. Um also für den mittleren Bereich zu entscheiden, wo sich die jeweils zu einer Linie gehörende Form schließt, muss das Auge gewissermaßen

mehrere Möglichkeiten explorieren, denn am Fixationspunkt ist nicht erkennbar, auf welcher Seite eine Linie oder Ecke bzw. Hintergrund ist. Generell kann man die Wahrnehmung als hypothesengeleiteten Prozess betrachten, der aus einzelnen Details der Wahrnehmung unter Zuhilfenahme von Hypothesen Annahmen über die tatsächliche Form der Figuren trifft (Gregory 2001). Um einen solchen Prozess zu unterstützen, muss also die Hypothesenbildung (Orientierung) durch Zusatzinformationen an den Fixationspunkten geeignet unterstützt werden.

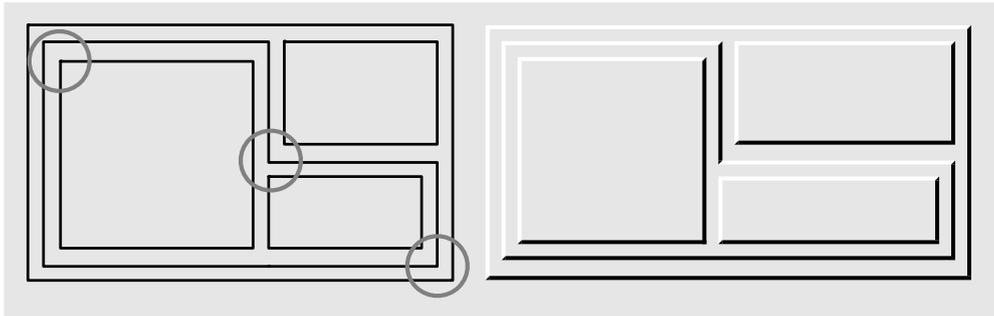


Abbildung 2: Gerahmte Figuren mit Fixationspunkten und gestapelte Figuren

Vor diesem Hintergrund kann man jetzt auch überlegen, wie man eine Oberfläche gestalten muss, um einen solchen Prozess möglichst gut zu unterstützen bzw. ihm nicht im Wege zu stehen. Der rechte Teil von Abb. 2 zeigt den Lösungsansatz bzw. das Entwurfsmuster, das wir als „Stapeln statt Umrahmen“ bezeichnen. Zeichnet man die Fixationspunkte an derselben Stelle ein wie im linken Teil der Abbildung, fällt sofort ins Auge, dass an jedem Fixationspunkt eine zusätzliche Information vorhanden ist, die es gestattet zu entscheiden, auf welcher Seite der Kante jeweils der Hintergrund bzw. der Vordergrund zu erwarten ist. Das menschliche Wahrnehmungssystem geht davon aus, dass Licht von oben kommt (genauer: „über Kopf“, Hoffmann 2001, S. 153), somit interpretiert das Wahrnehmungssystem eine dunkle Kante als Schatten und damit als untere Begrenzung einer Figur und umgekehrt. Zugleich erhält man an den Eckpunkten jeweils eine eindeutige Farbkombination. Damit ist unmittelbar klar, in welcher Richtung die Schließung der Figur zu erwarten ist. Der Aufwand zum Explorieren des Wahrnehmungsfelds wird deutlich reduziert. Das zeigte sich darin, dass Nutzer, denen beide Alternativen vorgelegt wurden, in Bezug auf die rechte Abbildung kommentierten: „Jetzt sehe ich ja sofort, wo der TAB-Sprung lang läuft.“

Das Entwurfsmuster Stapeln statt Umrahmen ist einerseits anschlussfähig zu kognitionspsychologischen Modellen der Wahrnehmung und ermöglicht andererseits durch die Orientierung an der Anforderung (force) „Zusatzinformation für die Verbesserung der Orientierung an Fixationspunkten bereitzustellen“ die Formulierung von validierbaren Gestaltungshinweisen (Mustern), die sich direkt auf den Gestaltungsgegenstand beziehen und ohne komplexe Kenntnisse aus der Kognitionspsychologie umgesetzt werden können.

Entscheidend für die weiteren Überlegungen ist nun, dass das Konzept der Kräfte bei Entwurfsmustern besonders geeignet ist, um die hier vorgestellten theoretischen Überlegungen

angemessen abzubilden. Denn Wissen für eine prospektive Gestaltung kann nicht das Ergebnis vorhersagen, sondern gibt Anhaltspunkte, wie man zu einer angemessenen Lösung kommt und welche Aspekte in der jeweiligen Situation zu beachten sind. Die Wirksamkeit der einzelnen Kräfte und ihr Zusammenspiel mit andern Kräften muss für den jeweiligen jeweiligen Gestaltungskontext validiert werden.

4 Muster in der hypothesengeleiteten Gestaltung

Der im vorigen Abschnitt beschriebene Konflikt zwischen Lokalität der Wahrnehmung (Fixationspunkt) und dem Erkennen von Figuren bzw. Formen (Gestalt) verdeutlicht, welche Kräfte im Prozess der Wahrnehmung eine Rolle spielen und wie sie zugleich in einem bestimmten Kontext für die prospektive Gestaltung genutzt werden können. Hierbei gibt es keine optimale Lösung, sondern es muss eine Abwägung zwischen den beiden sich widersprechenden Anforderungen gefunden werden (Keil 2013, S. 74). Diese Konflikte bilden die Grundlage der Muster, die nach den Prinzipien von Alexander aus gegensätzlichen Kräften aufgebaut werden:

»The idea of a diagram, or pattern, is very simple. It is an abstract pattern of physical relationships which resolves a small system of interacting and conflicting forces, and is independent of all other forces, and of all other possible diagrams.« (Alexander 1964, Vorwort)

Durch die Einbettung in einen entsprechenden theoretischen Rahmen ist es möglich, die Kräfte über grundlegende Erkenntnisse z. B. aus anderen Disziplinen zu verbinden oder auch mit eigenen Erfahrungen und empirischen Befunden. Dadurch können sie als Hypothese genutzt werden und es ist möglich zu validieren, an welchen Stellen sich z. B. neue Konflikte ergeben oder Erwartungen nicht bestätigt werden. Ein Beispiel hierfür ist die Gestaltung von Schriften, bei denen neben der lokalen Wahrnehmung auch die Gleichförmigkeit der Gestaltung eine Rolle spielt. Das Wortbild (Umrandung eines Worts mit Ober- und Unterlängen) spielt hier eine andere Rolle als eine Fläche zur Strukturierung des Bildschirmaufbaus; und beide sind wiederum zu unterscheiden von der Strukturierung von Texten durch Absätze, Einrückungen und Aufzählungen. Die Kraft, „Unterstützung an Fixationspunkten“ gilt zwar in allen diesen Beispielen, muss aber jeweils gegenüber anderen konkurrierenden Kräften abgewogen werden. Mal kommt die prä-attemptive Wahrnehmung hinzu, mal geht es um explorierende Suchprozesse auf Webseiten. Die jeweilig identifizierten Kräfte liefern dabei im jeweiligen Kontext Gestaltungshypothesen, die sich unmittelbar auf den Gestaltungsgegenstand beziehen (z. B. Hervorheben in einem Fall, Gleichförmigkeit in einem anderen).

Der Vorteil des Konzepts der Kräfte ist, dass sie einerseits nicht ein Ergebnis beschreiben wie z. B. das Gesetz der Geschlossenheit, sondern Entwickler darauf aufmerksam machen, welche Aspekte sie beim Finden einer Lösung berücksichtigen müssen. Andererseits ermöglicht die Validierung des jeweiligen Ergebnisses auch die Formulierung einer Musterlösung, die so lange übertragen werden kann, solange keine Veränderung der Kräfte bzw. ihrer Wirkungen anliegt. Der Prozess ist rückbezüglich kondensiert, liefert aber gleichwohl übertragbare Lösungsansätze in Form von Entwurfsmustern, die zudem – und das ist die entschei-

dende Forschungshypothese hier – letztlich auch systematisiert bzw. (hierarchisch) strukturiert, d. h. zu einer Entwurfssprache verdichtet werden können.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorliegende Ansatz verfolgt das Ziel, ein Forschungsparadigma aufzustellen, das es aus Sicht der Informatik ermöglicht, validierbares Gestaltungswissen zu entwickeln, zu tradieren und fortzuschreiben, und das zugleich die Anschlussfähigkeit zu anderen wissenschaftlichen Disziplinen sichert. Im vorliegenden Fall wurde dies exemplarisch an einem sehr grundlegenden Beispiel der Software-Ergonomie verdeutlicht. Die Autoren gehen davon aus, dass sich z. B. die Probleme mit dem Kriterium der Konsistenz auf ähnliche Art und Weise angehen lassen. Hier wäre zu schauen, ob die Gestaltung eines statischen Bildschirmaufbaus anderen Kräften unterliegt als die Gestaltung eines Wahrnehmungsraums, der sich über mehrere Bildschirmaufbauten hinweg erstreckt. Dabei müsste zugleich festgestellt werden, in welcher Form sich jeweils Präferenzen für die Orts- oder Bildcodierung ergeben. Auch hier gibt es bereits vielfältige Ansätze und Untersuchungen, die bislang aber noch nicht systematisch in einen prospektiven Gestaltungsansatz überführt worden sind. Weitere Beispiele für Gestaltungskonflikte und ihre unterschiedlichen Ausprägungen wurden in (Keil & Schild 2013) beschrieben.

Auch wenn sich manche der hier formulierten Erwartungen nicht erfüllen lassen sollten, wäre es dennoch hilfreich zu erkunden, inwieweit es tatsächlich möglich ist, aus der Sicht der Informatik und zur Unterstützung einer prospektiven Systemgestaltung ein solches Forschungsparadigma zu verfolgen. Es würde der Informatik etwas mehr Unabhängigkeit gegenüber Konzepten und Modellen aus anderen Disziplinen geben und würde es erlauben, spezifische Erfordernisse des Gestaltungsprozesses angemessener zu berücksichtigen.

Literaturverzeichnis

- Alexander, C. (1964). Notes on the synthesis of form. Harvard University Press.
- Benyon, D. (2010). Designing interactive systems: A comprehensive guide to HCI and Interaction Design (2nd edition). Pearson Education Canada.
- Borchers, J. (2001). A pattern approach to interaction design. *AI & SOCIETY* **15**: 359-376.
- Carroll, J. M. & Mazur, S. A. (1986). Lisa learning. *IEEE Computer*, November, S. 35-49.
- Dutke, S. (1994). Mentale Modelle: Konstrukte des Wissens und Verstehens. *Kognitionspsychologische Grundlagen für die Software-Ergonomie (Reihe Arbeit und Technik, Bd. 4)*. Göttingen: Verlag für Angewandte Psychologie.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. & Vlissides, J. (1994). Design patterns: Elements of reusable object-oriented software. Addison-Wesley Professional.
- Gregory, R. L. (2001). Auge und Gehirn – Psychologie des Sehens. Hamburg: Rohwolt.
- Grudin, J. (1989). The case against user interface consistency. *Communications of the ACM*, **32**(10): 1164-1173.

- Dzida, W. (1989). The development of ergonomic standards. *SIGCHI Bulletin* 20(3): 35-43.
- Hoffmann, D. (2001). *Visuelle Intelligenz – Wie die Welt im Kopf entsteht*. 3. Auflage. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Keil, R. (2011). Hypothesengeleitete Technikgestaltung als Grundlage einer kontextuellen Informatik. In *Informationstechnik und ihre Organisationslücken. Sozial, politische und rechtliche Dimensionen aus der Sicht von Wissenschaft und Praxis*. S. 165-184. Andreas Breiter, Martin Wind.
- Keil, R. & Schild, C. (2013). Gestaltungskonflikte in der Softwareergonomie. In S. Boll, S. Maaß & R. Malaka (Hrsg.). *Mensch & Computer 2013 – Tagungsband*, S. 67-76. Gesellschaft für Informatik. München: Oldenbourg.
- Nielsen, J. (1994). Enhancing the explanatory power of usability heuristics. In: CHI '94: „Celebrating Independance“. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. New York: ACM, S. 52-58.
- Rauterberg, G. W. M. (2003). Human-Computer Interaction research: a paradigm clash? In: A. Kameas & N. Streitz (Hrsg.). *Tales of the Disappearing Computer. Proceedings of the Disappearing Computer Conference, 1-4 June, Santorini, Greece*. Patras, Griechenland: CTI Press, S. 157-164.
- Rauterberg, G. W. M. (2001). How to characterize a research line for user-system interaction. *IPO Annual Progress Report*, 35, S. 66-86.
- Ronacher B. & Hemminger, H. (1978). *Einführung in die Nerven- und Sinnesphysiologie*. Quelle & Meyer.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M. & Jacobs, S. (2009). *Designing the user interface: Strategies for effective Human-Computer Interaction* (5th edition). Prentice Hall.
- Stadler, M., Seeger, F. & Raeitel, A. (1977). *Psychologie der Wahrnehmung*. München: Juventa.
- Tidwell, J. (2005). *Designing interfaces – patterns for effective interaction Design*: O'Reilly Media, Inc.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. II. *Psychologische Forschung* 4, S. 301-350. München: Springer.
- Winograd, T. (1990). What can we teach about human-computer interaction? In: *Proceedings SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems: Empowering People*. Seattle (WA), S. 443-449.

Kontaktinformationen

Prof. Dr.-Ing. Reinhard Keil
Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Kontextuelle Informatik
Fürstenallee 11
33102 Paderborn

+49 5251 60-6411
reinhard.keil@hni.uni-paderborn.de

Christian Schild
Heinz Nixdorf Institut
Universität Paderborn
Kontextuelle Informatik
Fürstenallee 11
33102 Paderborn

+49 5251 60-6416
christian.schild@uni-paderborn.de