

Die Bedeutung der Produktsprache für die Gestaltung interaktiver Medien

Ohne Produktsprache wäre der Durchbruch zur Nutzbarkeit und Massenverbreitung von Computern nicht gelungen. Erst die zeichenhafte Übersetzung von Funktionsangeboten softwarebasierter Produkte sowie die visuelle Erläuterung der Art und Weise ihrer Bedienung in sogenannten grafischen Benutzungsoberflächen ermöglichte Anwendern und Anwenderinnen die einfache Aneignung von Interfaces, ohne Kenntnisse der dahinterliegenden komplexen Technologien erwerben zu müssen. Das Interface wird als Vermittlungsebene zwischen Nutzenden und System verstanden. Um den Sprung von materiell-analogen zu immateriell-digitalen Interfaces zu erreichen, konzentrierten sich Designerinnen und Designer zunächst auf den Übertrag bekannter Funktionsanzeichen aus der realen in die digitale Welt. Auch formalästhetische und symbolische Faktoren spielten bei der visuellen Gestaltung von Bildschirmmasken eine Rolle. Der gesamte Komplex der in der Theorie der Produktsprache ohnehin kaum diskutierten Wesensanzeichen wurde dagegen ausgeklammert – wohl, weil die Identität und Eigenart des neuen Mediums erst noch geklärt werden mussten.

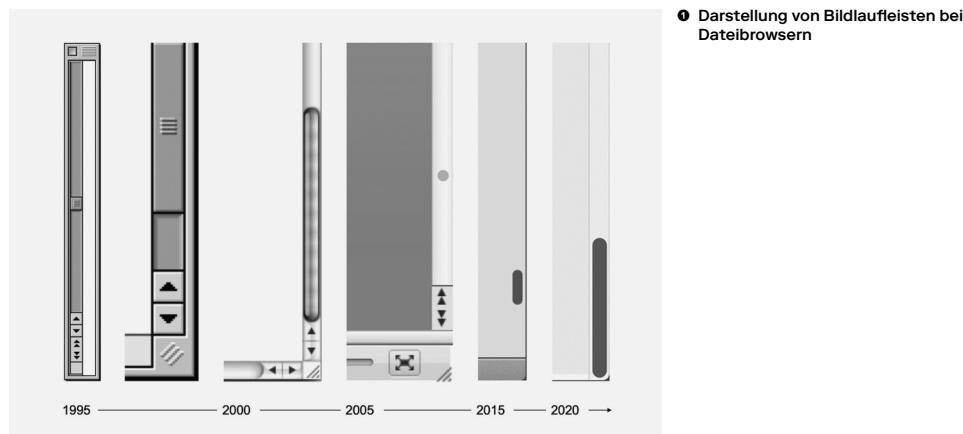
Mittlerweile sind interaktive Medien so selbstverständlich geworden wie die ihnen ursprünglich als Vorbild dienenden Maschinen und Geräte. Mehr noch: Digitale interaktive Medien sind nicht mehr vergleichbar mit analogen Produkten. So hat sich auch Interaction Design in den letzten 40 Jahren vom klassischen Produktdesign entfernt und ist zu einer eigenständigen Disziplin geworden. Das Ziel, durch Gestaltung die Mensch-Objekt-Beziehung zu schaffen, ist dabei wichtiger denn je. Der Begriff der Mensch-Objekt-Beziehung lenkt traditionell das Tätigkeitsfeld des Designs von der reinen Betrachtung des Subjekts (Betrachter/Benutzer) oder des Objekts (formal gestaltetes Produkt) hin zur Wechselwirkung zwischen Nutzer und Produkt¹. Insbesondere die fortgeschrittene Technologie, aber auch die Verflechtung des Lebensalltags mit digitalen Technologien, ermöglichen eine andere Ausgestaltung der Mensch-Objekt-Beziehung bzw. deren vollständige Auflösung hin zu einer Mensch-System-Beziehung. Noch immer sind die Konzeption, Gestaltung und Entwicklung interaktiver Medien allerdings stark von gestaltungsfremden Disziplinen geprägt – allen voran der Informationstechnik, der Software-Ergonomie, der Neurowissenschaft und dem Marketing. Oft scheinen die Disziplinen Gestaltung und Informatik schwer vereinbar. Eine Reform der Gestaltungstheorie im Bereich der interaktiven Medien ist also nötig, um das Feld des Interaktionsdesigns neu zu besetzen. Eine Modernisierung des Begriffs Interaktion kann dazu beitragen, die Produktsprache zu erweitern.

Die Anzeichenfunktion als Vehikel für das mentale Modell

Aus der Kognitionswissenschaft wissen wir, dass sich der Mensch nichts vorstellen kann, für das er kein Vorbild hat. Sehen wir also etwas Neues, gleichen wir mit unserer inneren Datenbank mentaler Objekte ab, ob wir Ähnliches bereits wahrgenommen oder erlebt haben. Mit diesen Objekten sind nicht nur ihre spezifischen Wahrnehmungsausprägungen verbunden, sondern auch psychosoziale und funktionale Handlungskomplexe (mentale Modelle), zum Beispiel der Umgang mit den Objekten.² Im Zusammenhang mit digitalen Systemen hilft das durch Metaphern herbeigeführte Abrufen geeigneter mentaler Modelle nicht nur komplexe Systeme selbst, sondern auch den Umgang mit ihnen zu verstehen. Das hierfür im Computerumfeld bekannteste Beispiel ist die in den 1970er Jahren von Alan Kay entwickelte³ und in den 1980er Jahren von Apple popularisierte sogenannte Desktop Metapher.⁴ Die Abbildung eines Schreibtisches mit den dort befindlichen Hilfsmitteln und den damit verbundenen üblichen Prozessen stellte hier die Brücke zur Nutzung eines komplexen technischen Systems her. Sie funktionierte sogar so gut, dass Nutzende glaubten (und glauben), die Metapher selbst sei der Computer.⁵ Wir können an dieser Stelle also festhalten, dass der Nutzer oder die Nutzerin mit dem Graphical User Interface (GUI) die Repräsentanz des Computers als Wirklichkeit erlebt.

Als hilfreich für das Verständnis der Art der Bedienung bildschirmbasierter Benutzungsoberflächenobjekte erwies sich die Nachahmung ihrer realen Gegenstücke. Taster mussten sich also dem Finger entgegen wölben. Das Bedienen (Hineindrücken) musste durch einen Hub angezeigt werden. Hier wurden ganz eindeutig Funktionsanzeichen angewandt, obgleich die Objekte nicht mit dem Finger, sondern mit dem Mauszeiger ›berührt‹ wurden. Selbst im realen Leben nicht existente Bedienelemente wie Bildlaufleisten wurden rückblickend wie ein Hardware-Bauteil gestaltet und nicht wie ein Element einer neuartigen Benutzungsoberfläche.❶

Die Bedienelemente der in Abb. 1 wiedergegebenen Dateibrowser-Varianten zeigen durch produktsprachliche Zeichen nahezu schulbuchartig die senkrechte Bewegungsrichtung des Sliders und die diagonale Ziehrichtung des Browserfenseters an. Die dargestellten Riffelungen bieten dem ziehenden ›Finger‹ (tatsächlich dem Mauszeiger) einen Widerstand und ›erleichtern‹ die Manipulation.



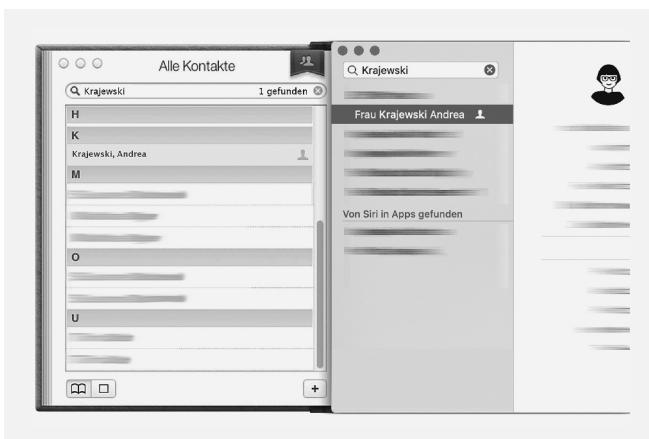
Die Emanzipation der Zeichensprache

Wie man am Beispiel der Bildlaufleiste sehen kann, hielt sich die Suggestion einer möglichen, wenngleich sinnlosen Haptik recht lange. Erst, als wir historisch an einem Punkt angekommen waren, an dem viele jüngere Nutzende die abgebildeten Produkte (wie etwa das in Leder eingebundene Notizbuch des Apple-Betriebssystems) nur noch vom Bildschirm her kannten, wendete sich das Blatt. Aus dem Prinzip des Skeuomorphismus (griech.: skeuos = Behälter; morphe = Form) wurde ein gestalterisches Auslaufmodell. **❶** Die grafische Benutzungsoberfläche wurde zu einer selbstverständlichen Ergänzung der analogen Welt, die einen eigenen Ausdruck suchte.

Microsoft bezeichnet seine Flat-Design-Antwort, die unter dem Namen Metro-Design bekannt wurde, als »authentically digital« und möchte damit »über die Regeln und Eigenschaften der physischen Welt hinausgehen und neue Möglichkeiten in einem rein digitalen Bereich schaffen«.⁶ Allerdings hatte dieser radikale Ansatz Schwächen, fehlte es ihm doch häufig an einem eindeutigen Zeichenrepertoire zur Formulierung von Funktionsanzeichen.⁷ Mit dem Designansatz des Material Design schaffte Google vorläufig einen Mittelweg zwischen der sklavischen Abbildung der realen Welt zur Erklärung der digitalen. Durch die Illusion übereinander schwebender Papierflächen werden gleichfalls Bedeutungsebenen erzeugt. So liegt immer das im Moment Relevante auf dem den Nutzenden zugewandten Bildschirm-Layer.⁸

Von der Bedienung zur Interaktion

In der Soziologie bedeutet Interaktion die wechselseitige Beziehung zweier Parteien (Individuen oder Gruppen) und ihre gegenseitige Beeinflussung.⁹ Durch Interaktion entsteht zudem eine Beziehung zwischen Akteuren. Dieser Definition folgend ist Interaktion durch und mit Systemen die Domäne, in der eine dynamische Beziehung zwischen Mensch und System gestaltet werden kann. In der Gestaltung der Mensch-Objekt-Relation kommt also neben der zeichenhaften Vermittlung zwischen Mensch und Objekt das Element der Interaktion zum Tragen.



❶ Skeuomorphismus OS X Lion-Adressbuch, Flat Design OS X Mojave-Adressbuch

Dieser Ansatz wird unterstützt durch Bruno Latours Akteur-Netzwerk-Theorie, nach der in der Gesellschaft Personen nicht als alleinige Akteure, sondern immer in Abhängigkeit zu anderen Akteuren oder auch Entitäten handeln. So werden auch Objekte bei Latour als handelnde Akteure verstanden, die zusammen mit menschlichen Akteuren in netzwerkartigen Handlungszusammenhängen agieren.¹⁰ Auf diese Weise wird auch der Begriff des Interface selbst erweitert. Beschreibt Gui Bonsiepe das Interface noch als einen Handlungsräum, in dem die Interaktion zwischen einem sozialen Agenten (Nutzer), dem Handlungsziel und einem Artefakt (Werkzeug) abläuft,¹¹ kann das Interface nach der Akteur-Netzwerk-Theorie der Handlungsräum für die Vernetzung zwischen Akteuren (figürlichen Akteuren) und Aktanten (nicht figürlichen Entitäten) sein.

Bei der Gestaltung von User Interfaces geht es allerdings bis heute in den meisten Fällen nur darum, die Bedienung eines Systems zu erklären. Der Grund mag in der ersten Belebung des Begriffes im Zusammenhang mit im Vergleich zu heute recht statischen interaktiven Systemen der 1980er Jahre liegen. Auch wird die Gestaltung von Interfaces oft noch von der Vorstellung der Informatik beeinflusst, die Systeme nicht als Interaktionspartner, sondern als reine Exekutive der Nutzenden versteht.¹²

Drei Aspekte verlangen heute jedoch einen anderen gestalterischen Umgang mit interaktiven Medien: Erstens konzentrieren sich viele Gestaltende sich stark auf die Visualisierung von Interfaces. Graphical User Interfaces kann man jedoch bei interaktiven Medien nicht mehr zwingend voraussetzen. Kooperationsgrundlagen innovativer Anwendungen sind heute auch gesprochenes Wort, Gesten, Gedanken, vitale Parameter, emotionale Zustände und generell Situationen, Verhalten bis hin zu vom System antizipierten Zielen der Nutzenden. Zweitens sind Anwendungen nicht mehr nur an ein einziges Ausgabegerät gekoppelt. Gestaltende müssen sich an digitale Systeme als Ausgangsmaterial gewöhnen. Über das Internet der Dinge (IoT) oder Ambient Intelligence (AmI) diffundieren die Anwendungen in die Umgebung von Lebewesen und agieren, untereinander vernetzt, im gegenseitigen Austausch als komplexes Servicesystem, das sich durch kein eindeutiges Interface mehr auszeichnet. Entfällt aber ein sichtbares Interface, verschwimmt die Grenze zwischen Mensch und Objekt.¹³ Aus dem ursprünglich fassbaren Werkzeug wird ein unfassbares System, das eine neue Wahrnehmbarkeit von stattfindender Interaktion erfordert. Und drittens: Die heutigen interaktiven Systeme sind dynamisch, zunehmend selbstlernend, künstlich intelligent und stellen immer öfter Interaktionspartner auf Augenhöhe dar. Je autonomer und unsichtbarer ein System agiert, desto wichtiger wird es für die Nutzenden, es einschätzen zu können. Da es etwa bei selbstlernenden Systemen keine starre Liste von Funktionalitäten mehr gibt, muss die Beziehung zwischen Mensch und System zunehmend auf Vertrauen basieren.¹⁴ Je besser ein autonomes System sich selbst, seine Handlungsprinzipien und seine Absichten erklären kann, desto besser kann sich ein Gegenüber zwischen Vertrauen oder Misstrauen entscheiden.

Klaus Krippendorff, Professor für Kybernetik, Sprache und Kultur an der University of Pennsylvania, plädierte für eine »semantische Wende« im Design, bei der die gestalterische Aufmerksamkeit weggelenkt wird von der Gestaltung von Funktionalität und Materialität von Gegenständen. Stattdessen sollten sich Designende auf die Bedeutungsgestaltung von Interfaces und die Gestaltung der Wechselwirkung zwischen Mensch und Artefakt konzentrieren.¹⁵ In diesem Zusammenhang spricht er von drei Modi, die dem Benutzer durch Gestaltung ermöglicht werden müssen: Erkennen, Erkunden und Vertrauen¹⁶. Erkennen (Eindnung von Artefakten) kann dabei durch die Anwendung von Wesensanzeichen

und Erkunden (Handhabung und Wirkung) durch die zeichenhafte Umsetzung der praktisch-funktionalen Produkteigenschaften vermittelt werden. Für den Modus des Vertrauens (Entstehen eines natürlichen Flows in der gegenseitigen Interaktion) muss der Bereich des zeichenhaft bildnerischen Repertoires verlassen und die Voraussetzungen und Regeln für gegenseitige Handlungsabläufe müssen gestalterisch festgelegt werden.

Die Belebung der Objekt-Mensch-Beziehung

Der Verlust der Werkzeug-Metapher, die Konfrontation mit ubiquitären Systemkomponenten und die Neudefinition des Computers als sozialer Interaktionspartner erfordern die Konzentration auf die Gestaltung des kooperierenden Gegenübers im Sinne eines autonom handelnden Dialogpartners. Insbesondere im Zusammenhang mit vernetzten hybriden Produkten im Internet der Dinge werden verschiedene Denkmodelle als Hilfe genutzt, um die Vorstellung von einem System als sozialem Interaktionspartner zu erleichtern. Sie seien an dieser Stelle lediglich als theoretische Ansätze erwähnt, mit denen sich das Potenzial der neuen Mensch-Objekt-Beziehung insbesondere in der Frage der Definition der Natur der Beziehung zwischen aktiven Interaktionspartnern spekulativ erkunden lässt. Die Suche nach Methoden zur Gestaltung einer neuen Mensch-Objekt-Qualität, hauptsächlich vor dem Hintergrund der Thematik technologiebedingter Emanzipation von Objekten (KI/Robotik), ist noch in vollem Gange.

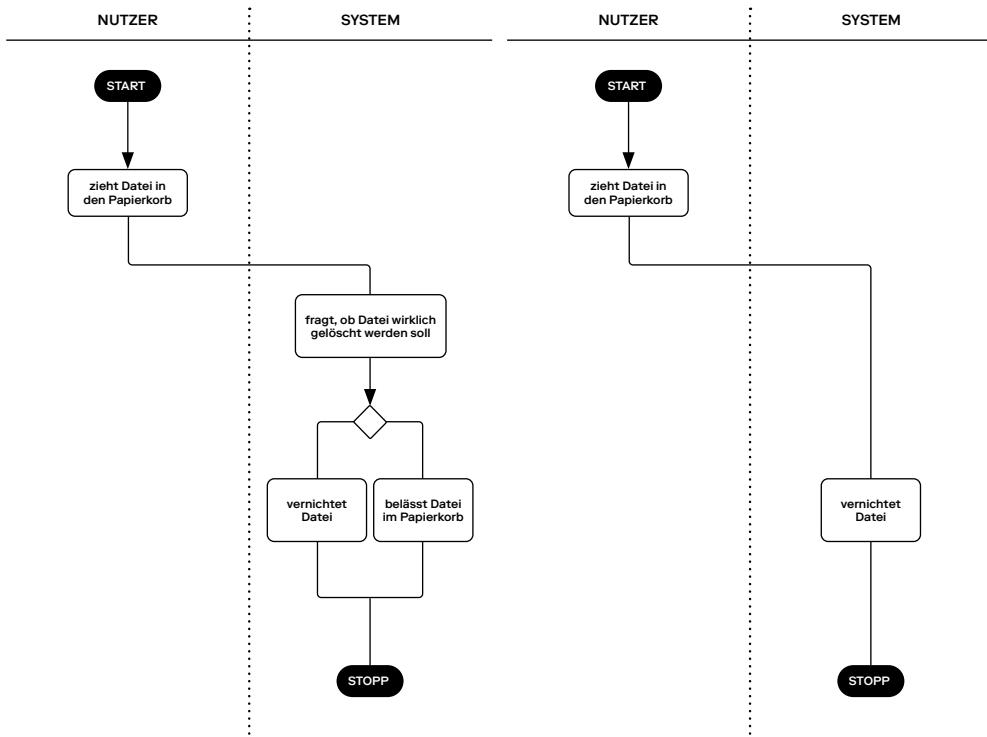
Ausgangspunkt eines Modells ist der in den 1980er Jahren unter dem Namen Neo-Animismus wiederbelebte Gedanke der Besetzung von Objekten und dem Umgang mit ihnen. Im Design wurde dieser Ansatz als animistisches Design bekannt¹⁷. In der Fachliteratur sind einige Beispiele modellhafter Designprojekte bekannt, die sich damit beschäftigen, die digitale Interaktion zwischen dem Menschlichen und dem Nichtmenschlichen neu zu denken. Exemplarisch sei das Symposium »Besetzte Dinge« der Hochschule Niederrhein aus dem Jahr 2015 genannt¹⁸. Die recht ursprüngliche Idee einer Vernetzung zwischen Mensch und Umwelt mag naiv erscheinen, prägt jedoch nach wie vor unterschwellig das Mensch-Objekt-Verhältnis mancher industrialisierter Kulturen. In Japan etwa geht die Verbindung des Menschen mit der Natur und Objekten auf eine in den Shintōismus eingebettete Naturvorstellung zurück und spielt bis heute eine Rolle. So lässt sich hier nicht nur die Bedeutung von Elementen der Natur, sondern auch der respektvolle Umgang mit alltäglichen Objekten wie einem Küchenmesser erklären.

Schaut man etwas näher hin, geht es tatsächlich nicht in erster Linie um eine aus heutiger Sicht seltsam anmutende Besetzung von Objekten, sondern um die Besetzung des Umgangs zwischen Mensch und Objekt. Bruno Latour schlägt in dem Zusammenhang vor, keine isolierten Gegenstände, sondern Dinge im Sinne der germanischen Wortherkunft (thing = Versammlung) als Zusammenhang zwischen Menschen, Nichtmenschen und Objekten zu gestalten¹⁹. Johan Redström und Heather Wiltse finden für diese neue Form des Gestaltungziels den Begriff »Fluid Assemblage«.²⁰ Zugleich fordert Latour Designende aber auch auf, neue Werkzeuge zu suchen, welche die Natur des Zusammenspiels zwischen Mensch und Objekt repräsentieren. Die Zeichnung alleine sei hierzu nicht geeignet.²¹

Gestaltung von Anwendungscharakteren als Erweiterung der Anzeichenfunktion

Wie kann aber das Zusammenspiel von Mensch und Objekt bzw. von veränderlichen System-Akteuren auf eine Weise gestaltet und repräsentiert werden, dass sich daraus eine bestimmte, intendierte Beziehung entwickelt? Und was hat die Theorie der Produktsprache damit zu tun? Die Voraussetzungen für die Gestaltung von Beziehungen scheinen bei im reinen Wortsinn interaktiven Medien gut, denn die Sozialpsychologie definiert Beziehungen als aus Interaktionsketten bestehend. Mit dem Momentum der Interaktion kann also per se eine Beziehung aufgebaut werden. Das wechselseitige Verhalten einer Software und ihrer Nutzer wird in der Software-Modellierung in Form von UML-Ablaufdiagrammen (in diesem Fall Aktivitätsdiagrammen) dargestellt. Diese Diagramme dokumentieren den situationsbedingten Anwendungsflow und lassen somit phänomenologisch die Qualität der Interaktion erkennen. Die Grundlage für die Art und Weise der Beziehung bilden sie jedoch nicht ab.❶

Die beiden Aktivitätsdiagramme in Abb. 3 beschreiben dieselbe Handlung: Das Löschen einer Datei. Während im Dialog in Fall 1 vom System eine Zwischenfrage eingeworfen wird, setzt das System in Fall 2 den Prozess ohne Rückfrage um. Das System erscheint im Zusammenspiel mit dem Nutzer in Fall 1 fürsorglich, auf gegenseitige Zusammenarbeit bedacht und darauf, dass Anwendungsfehler vermieden werden. Im Kontrast dazu führt das System in Fall 2 quasi ungerührt den erteilten Befehl aus. Das System in Fall 1 erscheint in der Interpretation der Beziehung eher als mütterlich, mitdenkend und behütend, im Fall 2 als effizient

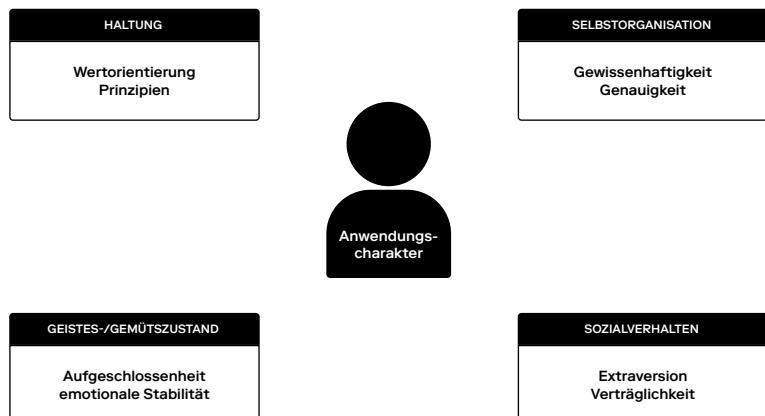


❶ Aktivitätsdiagramme zum Löschen einer Datei mit Rückfrage (Fall 1) und ohne Rückfrage (Fall 2)

und emotional unbeteiligt. Nutzende unterstellen dem System aufgrund des Interaktionserlebnisses ungewollt eine Persönlichkeit oder einen Charakter, der das System zu einer bestimmten Art und Weise des sozialen Umgangs veranlasst.²² Dieser Charakter macht das Wesen der interaktiven Anwendung oder des interaktiven Systems aus.

Haben im Verlauf der Gestaltung von Software-Interfaces Funktionsanzeichen eine übergeordnete Rolle gespielt, gilt nun die Aufmerksamkeit den Wesensanzeichen. Was eine Software darstellt und wie sie sich gegenüber Nutzenden verhalten wird, lässt sich nicht auf den ersten Blick feststellen, da sie in der Regel an eine vorbestimmte Hardware, wie etwa ein Smartphone als Ausgabegerät, gebunden ist, sondern erschließt sich erst in der Interaktion. Zur Gestaltung der Wesensgrundlagen einer Anwendung eignet sich beispielsweise die Definition eines sogenannten »Anwendungscharakters«.²³ Durch ihn wird die Anwendung zu einem konkreten, aber auch zuverlässig einschätzbar Dialogpartner, zu dem Nutzende eine Beziehung aufbauen können. Diese Beziehung unterstützt und festigt nicht nur das Nutzungserlebnis, sondern erleichtert auch den für die Mensch-Objekt-Beziehung notwendigen Aufbau von Vertrauen zum System. Bei der Beschreibung des Charakters geht es um die Definition derjenigen Persönlichkeitsmerkmale, die eine beziehungswirksame Interaktion mit und zwischen Entitäten etablieren können. Unter Berücksichtigung der fünf anerkannten überkulturellen Persönlichkeitsmerkmale (der sogenannten Big Five)²⁴ und mittels Formulierung der grundlegenden Haltung des Gegenübers lässt sich ein Grundraster für den Charakter einer Anwendung ableiten. Statt mithilfe des Persona-Modells²⁵ nur die Nutzenden und ihre Ziele und Motive darzustellen, entwickelt man auf diese Weise auch eine Persönlichkeit für den technischen Interaktionspartner – die Anwendung. ☀

Verstehen wir den Nutzenden im Sinne von Latour als Akteur eines Systems, kann auch für ihn, wie für alle anderen beteiligten Akteure, ein Charakterprofil skizziert werden, um Inkompatibilitäten und Widersprüche auszuschließen bzw. besser mit ihnen umgehen zu können.



❶ Anwendungscharakter für interaktive Anwendungen

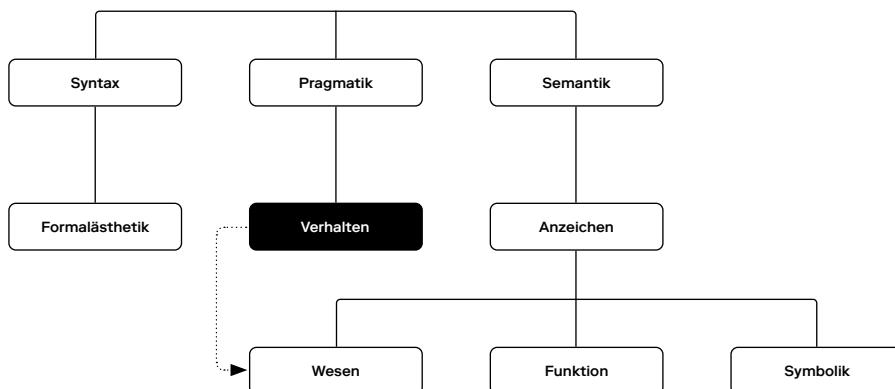
Die Erweiterung der Produktsprache für die Gestaltung interaktiver Mediensysteme

Die Gestaltung interaktiver Medien war lange Zeit von der ihnen zugrunde liegenden Technologie geprägt. Das Interface hatte die Aufgabe, den Nutzenden Funktionen und Handhabung zu erklären. Dies geschah bislang gestalterisch vornehmlich mithilfe visueller Zeichen, mit denen die Welt der analogen Werkzeuge digital nachgebildet wurde. Mittlerweile ist klar, dass die digitale Welt nicht nur aufgrund ihrer entstandenen eigenen Modelle auch eigene Zeichen und die Definition von Verhaltensmustern erfordert. Die Dimension des autonomen Verhaltens von technischen Systemen und ihrer Interaktion mit Nutzenden sucht die Einordnung in die Produktsprache. Hier entsteht ein Zusammenspiel zwischen dem Verhalten und dem Wesen einer Anwendung, das letztendlich die Qualität der Beziehung zum Nutzer ausmacht. ☀

Betrachten wir ein interaktives Produkt, Latour folgend, als ein System aufeinander bezogener Akteure und fügen Krippendorffs Gedanken des vertrauensbildenden Flows hinzu (also die aufeinander bezogene Handlung von Akteuren in einem Handlungsfluss), so muss der Gestaltung des wechselseitigen Verhaltens aller beteiligter Akteure und der damit verbundenen kontextbezogenen, zeichenhaften Kommunikation eine größere Bedeutung eingeräumt werden.

Wurden bislang in der Theorie der Produktsprache die syntaktischen und semantischen zeichenhaften Funktionen in den Vordergrund gerückt, scheint es nun an der Zeit, sich auch mit den pragmatischen auseinanderzusetzen. Geprägt wurde der Begriff der Pragmatik (griech.: pragma = Handlung; pragmatikós = auf Handeln bezogen) von Charles William Morris, der in seiner Zeichentheorie eine Beziehung zwischen Zeichen, Zeichenbenutzer und dessen Verhalten definiert.²⁶ In der Sprachwissenschaft wird Pragmatik als Lehre vom Platz der Sprachtätigkeit im Handeln des Menschen verstanden. Die Pragmatik betrachtet zum Beispiel Verständigungsakte, die in Situationen sozialer Interaktion ausgeführt werden. Eben hier besteht eine starke Parallele zu den notwendigen Verständigungsakten der Akteur-Akteur-Interaktion komplexer moderner Systeme. Auf diese Weise ließe sich die Produktsprache für die Gestaltung dynamischer interaktiver Systeme erweitern. ↗

PRODUKTSPRACHE INTERAKTIVER MEDIEN



☀ Erweiterung der Produktsprache um den Aspekt der Pragmatik

- 1 Gros, Jochen: Grundlagen einer Theorie der Produktsprache. Einführung. Bd. 1. Hg. von der Hochschule für Gestaltung Offenbach, Offenbach/Main 1983.
- 2 Craik, Kenneth J. W.: The Nature of Explanation. Cambridge 1943.
- 3 Boggs, David Reeves u. a.: Alto: A Personal Computer. In: Bell, C. G.; Newell, A. (Hg.); Siewiorek, D.: Computer Structures: Principles and Examples. New York 1982.
- 4 Baecker, Ronald M. (Hg.); Grudin, Jonathan; Buxton, William A.S.; Greenberg, Saul: Readings in Human-Computer Interaction: Toward the Year 2000. Second Edition, San Francisco 1995.
- 5 Siracusa, John: About the Finder... , <<https://arstechnica.com/gadgets/2003/04/finder/3/>>, 02.02.2020.
- 6 Clayton, Steve: Modern design at Microsoft, <<https://www.microsoft.com/en-us/stories/design/>>, 02.02.2020.
- 7 Moran, Kate: Flat Design: Its Origins, Its Problems, and Why Flat 2.0 Is Better for Users, <<https://www.nngroup.com/articles/flat-design/>>, 2.2.2020.
- 8 Google Design: Material Design Guideline, <<https://material.io/design/introduction/#principles>>, 02.02.2020.
- 9 Opp, Karl-Dieter: Soziologische Theorie. In: Bernsdorf, Wilhelm (Hg.): Wörterbuch der Soziologie, Bd. 3, Frankfurt/Main 1972, S. 797–804.
- 10 Latour, Bruno: Eine neue Soziologie für eine neue Gesellschaft. Frankfurt/Main 2007, S. 93ff.
- 11 Bonsiepe, Gui: Interface: Design neu begreifen. Mannheim 1996.
- 12 Quiring, O.; Schweiger, W.: Interaktivität – ten years after. Eine Bestandsaufnahme und ein Analyserahmen. In: Medien und Kommunikationswissenschaft, 54. Jg., Leibniz-Institut für Medienforschung, Hans-Bredow-Institut (HBI), Hamburg 2006, S. 5–24.
- 13 Kaellein, Timo: Die Welt als Interface. Über gestenbasierte Interaktionen mit vernetzten Objekten. In: Sprenger, Florian; Ehemann, Christoph (Hg.): Internet der Dinge. Über smarte Objekte, intelligente Umgebungen und die technische Durchdringung der Welt. Bielefeld 2015, S. 137–159.
- 14 Botsmann, Rachel: Who Can You Trust? How Technology Brought Us Together – and Why It Could Drive Us Apart. London 2018.
- 15 Krippendorff, Klaus: Die semantische Wende. Basel 2013. German Edition, Kindle-Version, S. 111f.
- 16 Ebd., S. 124.
- 17 Marenko, Betti; van Allen, Philip: Animistic design: How to reimagine digital interaction between the human and the nonhuman. In: Digital Creativity, 27(1). London 2016, S. 52–70.
- 18 Dörrenbächer, Judith: Beseelte Dinge. Köln 2013.
- 19 Latour, Bruno: Ein vorsichtiger Prometheus. Einige Schritte hin zur Philosophie des Designs. In: van Tuinen, Sjoerd; Hemelsöet, Konrad; Joggen, Marc (Hg.): Die Vermessung des Ungeheuren. München 2009.
- 20 Redström, Johan; Wiltse, Heather: Changing Things – The Future of Objects in a Digital World. London, New York 2019.
- 21 Latour 2009, S 371f.
- 22 Reeves, Byron; Nass, Clifford Ivar: The media equation: How people treat computers, television, and new media like real people and places. Cambridge 1996. Kindle-Ausgabe Position 1558 von 4590.
- 23 Krajewski, Andrea: Character-Therapy For A Better UX, <<https://andreakrajewski.com/2013/11/17/character-therapy-for-a-better-ux-2/>>, 07.02.2020.
- 24 Ilport, Gordon Willard; Odberg, Henry Sebastian: Trait-names: A psychol lexical study. In: Psychological Monographs, 47, (Whole No. 211). Princeton und Albany 1936.
- 25 Cooper, Alan: The Inmates are Running the Asylum. Carmel 2004.
- 26 Morris, Charles William: Grundlagen der Zeichentheorie, Ästhetik der Zeichentheorie. Frankfurt/Main 1988