

# Haptische User Experience

Claus-Christian Carbon

Lehrstuhl für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre, Universität Bamberg

## 1 Dynamische Betrachtung von User Experience

User Experience — „Nutzererleben“ — ist bereits von der ureigenen Bedeutung her ein dynamisches Phänomen, beschreibt es doch einen spezifischen Bereich des „Er-Lebens“, also einen komplexen, dynamischen Prozess. Dennoch finden wir in der Literatur oft statische Betrachtungen, die entweder einzelne Teilbereiche dieses Erlebens isoliert betrachten oder die sich aus Erfahrungen, Reflektionen und die aus wiederholten Interaktionen mit Produkten ergebenden Dynamiken und Rückkopplungen schlichtweg in ihrer Bedeutung unterschätzen. So verfolgen große Teile der ‚scientific community‘ maximal Teilaspekte einer ganzen Reihe von sich gegenseitig beeinflussenden Phänomenen.

Als paradigmatisches Beispiel mag das Gefallen für ein Produkt und dessen messtechnische Erfassung gelten. So versuchen z.B. viele wissenschaftliche Ansätze das Produkt selbst als maßgebliche Größe zu definieren, d.h. es wird versucht, Objekteigenschaften zu identifizieren, die Gefallen vorhersagen (siehe brand personality in Aaker, 1997). Andere Ansätze fokussieren auf Persönlichkeitseigenschaften (sog. „traits“) oder Konsumentenspezifika (bspw. gemäß des *Diffusion of Innovation*-Ansatzes, siehe Rogers, 2003), die wiederum die wichtige Interaktion mit dem Produkt und die Dynamik dieser Interaktion als nicht zentral ansehen.

Carbon & Leder (2005) haben aufgezeigt, dass man wichtige dynamische Phänomene des Gefallens unterschätzt oder ignoriert, wenn man Versuchspersonen verweigert, sich mit Produkten intensiv zu beschäftigen. Mit Hilfe der von ihnen entwickelten sog. „Repeated Evaluation Technique“ (RET) konnten sie zeigen, dass sowohl Verständnis als auch Wertschätzung von innovativen Produkt(ideen) sich erst entwickeln konnten, wenn eine vorhergehende Interaktion („Elaboration“) mit dem Produkt stattfand und diese in die Analysen mit einbezogen wurde (Faerber, Leder, Gerger & Carbon, 2010).

In dem „User Experience Lifecycle Model ContinUE“ (ContinUE) von Pohlmeier, Hecht & Blessing (2009) werden solche Interaktions-, Elaborations- und Rückkopplungsschleifen explizit integriert, die in interaktiven Produktdesigntheorien wie von Desmet, Nicolas & Schoormans (2008) als essentiell angesehen werden: Das Nutzererleben wird als ein dynamischer Prozess verstanden, kompatibel zu entsprechenden Prozessebenen des Funktionalen

Modells haptischer Ästhetik, welches in einem späteren Kapitel (siehe auch Abbildung 3) näher gewürdigt wird.

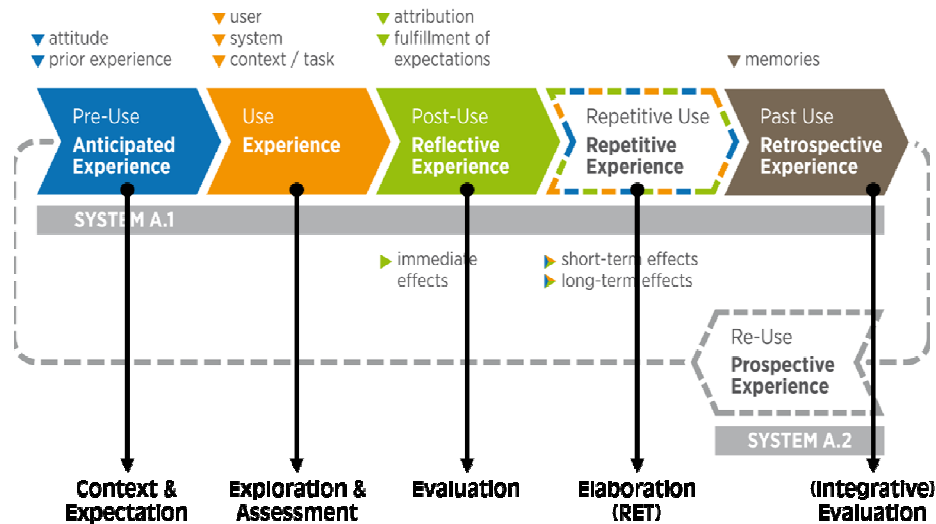


Abbildung 1: Phasen im „User Experience Lifecycle Model ContinUE“ (ContinUE) von Pohlmeier et al. (2009), verbunden mit einzelnen Stufen und Verarbeitungsschritten des Funktionalen Modells haptischer Ästhetik von Carbon & Jakesch (in press).

## 1 Haptik – eine wesentliche Modalität des Erlebens

Diese Unterschätzung der Wichtigkeit oder gar das direkte Ignorieren dynamischer Komponenten wirkt sich besonders problematisch beim Analysieren *haptischer* Phänomene aus. Die haptische Modalität zeichnet sich in einzigartiger Weise durch ihre inhärente Interaktivität aus: Während visuelle, auditorische, gustatorische und olfaktorische Reize beim Wahrnehmungsakt (bspw. durch den Nutzer) nicht verändert werden, ergibt sich durch die taktile Erkundung eine direkte *Interaktion* mit dem Objekt, da durch diese erste Exploration bereits das Objekt und das erkundende System selbst potentiell verändert (bspw. durch seine plastischen oder thermalen Eigenschaften) werden. Das taktile Sensorsystem, z.B. die Hand des Nutzers, wird damit selbst wiederum taktil stimuliert und wirkt somit physikalisch direkt auf das Objekt ein.

Gleichzeitig scheint der Berührungsakt besonders imperativ zu sein. Zwei maßgebliche Gründe spielen dabei eine Rolle: 1) durch die Interaktivität der haptischen Sinnesmodalität werden wir selbst stimuliert; zudem können wir direkten Einfluss auf ein Objekt nehmen (aktive Elaboration, Verformung des Objekts, Aufwärmen des Objekts); 2) durch die multimethodalen Eigenschaften haptischer Verarbeitung können wir ein Objekt auf unterschiedlichste Weise erkunden, einschätzen, elaborieren und schließlich „verstehen“.

## 1.1 Interaktivität

Dadurch dass der haptische Sinn prinzipiell in aktiver Weise funktioniert, tritt er inhärent mit einem zu erkundenden Objekt in ganz konkreter Weise in Interaktion. Durch die Möglichkeit einer direkten physikalischen Kontaktaufnahme mit einem Objekt stellt der haptische Sinn damit die einzigartige Möglichkeit zur Verfügung, sich bei Unklarheiten bzgl. der genauen Physis eines Objekts, diesen physikalisch zu überprüfen. Dies ist z.B. dann von entscheidender Bedeutung, wenn Nutzer unklar über die Materialeigenschaften sind: Ein Türgriff an der Innenseite einer Autotür mag zwar glänzen wie ein Metallgriff, nur der haptische Test bzgl. Härte und thermaler Eigenschaften gibt aber entscheidende Hinweise, ob der Griff wirklich aus Metall oder doch eher aus Kunststoff gefertigt ist. Neben dem sich Gewahrwerdenkönnen über physikalische Eigenschaften verhilft uns die Interaktivität zusätzlich zu einem tieferen Elaborieren und einem besseren Erinnern an haptisch explorierte Objekte: Verbunden mit dem sog. „enactment“-Phänomen (Hornstein & Mulligan, 2004) kann man zeigen, dass Objekte, zu denen man entweder eine motorische Aktivität assoziiert oder ausgeführt hat, besser im Gedächtnis behalten werden als Objekte, mit denen solch eine Interaktion nicht stattgefunden hat (Gabjong, Jaebong, In, Seokhee & Seungmoon, 2010).

## 1.2 Multimethodalität

Haptische Exploration und Verarbeitung erfolgt in komplexer multimethodaler Weise. Sonneveld & Schifferstein (2008) bieten hierzu ein Rahmenmodell an, um zu zeigen auf welch vielfältige Art, Produkte haptisch verarbeitet werden. Dieses Modell basiert auf dem von Lederman & Klatzky (1987) entwickelten Schema zur Einteilung haptischer Explorationsmechanismen inkl. damit verbundener hierarchischer Verarbeitungsschritte (siehe Abbildung 2).

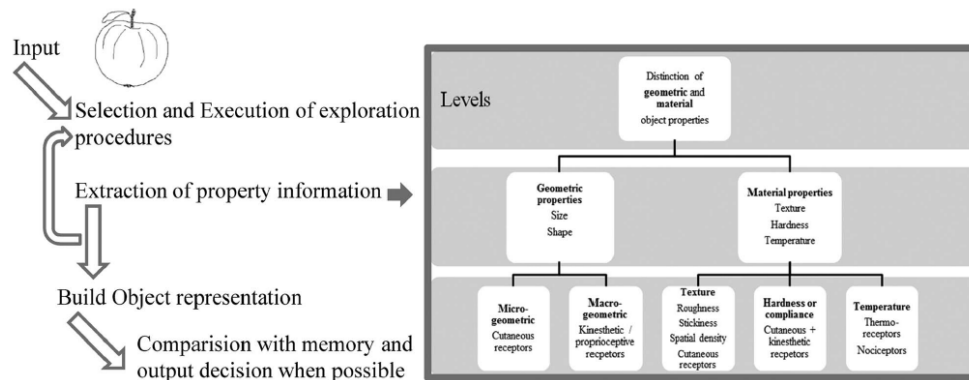


Abbildung 2: Schematische Übersicht haptischer Verarbeitung im Sinne einer Hierarchie von Verarbeitungsschritten (Klatzky & Lederman, 1993).

Charakteristisch ist, dass die einzelnen Verarbeitungsebenen teilweise parallel vonstattengehen und so eine vielfältige und genaue Untersuchungsmöglichkeit von Produkten erlauben.

## 2 Das Funktionale Modell haptischer Ästhetik

### 2.1 Grundidee des Modells

Das „Funktionale Modell haptischer Ästhetik“ (Carbon & Jakesch, in press) ist im Sinne von einzelnen, sequentiell aufeinander aufbauen Verarbeitungsstufen konzipiert (siehe Abbildung 3). Von Stufe zu Stufe erhöht sich der Spezifikations- und Komplexitätsgrad der Verarbeitung. Zusätzlich zu dieser feed-forward-Prozessstruktur existieren vielfältige Rückkopplungsschleifen, die mittels Top-Down-Verarbeitung wiederum Einfluss auf vorangegangene Prozesse nehmen können.

### 2.2 Stufen der Verarbeitung

Als Input für das Modell wird ein haptisch unspezifischer Reiz angenommen, der über die Verarbeitungsstufen hinweg immer elaborierter verarbeitet wird, um schließlich am Schluss hinreichend haptisch spezifiziert zu sein.

Der Prozess startet mit einer Reihe von „low-level“-Analysen, die einzelne haptische Qualitäten, losgelöst voneinander, verarbeitet. Diese Stufe wird *Exploration* genannt und analysiert lediglich lokale haptische Aspekte, die angelehnt an die Nomenklatur von Sonneveld & Schifferstein (2008) orthogonale, tangential und weiterführende Eigenschaften analysiert. Unter orthogonalen Eigenschaften werden bspw. Härte, Klebrigkeit, Kraftaufwand und Plastizität subsumiert. Tangentiale Eigenschaften sind dagegen Rauheit, Tiefe, Verzögerung, Glätte und Faserigkeit. Zudem können auf dieser Stufe weiterführende Eigenschaften analysiert werden, die im Modell als Mess-Explorationen aufgeführt werden. Zu verstehen sind darunter diejenigen Eigenschaften, zu denen man klare und alltagsrelevante Messmodelle in der Physik besitzt, bspw. Temperatur (thermale Eigenschaft), Gewicht und Größe.

Auf der nächsten Verarbeitungsstufe, werden „mid-level“-Analysen durchgeführt, die mit dem Oberbegriff „Assessment“ zusammengefasst werden. Hier werden nun erstmals globale haptische Aspekte einbezogen. Dabei wird unter „Absolute assessment“ die Verarbeitung globaler haptischer Eigenschaften verstanden, die keiner Vergleiche mit anderen Eigenschaften bedürfen. Beispiele sind Symmetrie, Geschlossenheit und Konturen. „Relative assessment“ funktioniert dagegen mit Hilfe von Vergleichen. Nach Berlyne (1970) bezeichnet man solche Eigenschaften als „kollativ“, hauptsächlich ist darunter die Einschätzung von Komplexität zu verstehen. Die auf dieser Stufe gewonnen Informationen werden abschließend im Sinne einer Kohärenzprüfung integriert, wobei auch Informationen von anderen Sinnesmodalitäten integriert werden können.

Auf der höchsten Verarbeitungsstufe *Elaboration* werden „high-level“-Analysen durchgeführt, die vorrangig kognitive und emotionale Aspekte berücksichtigen. Dies geschieht einerseits durch die Integration von Anwendungsaspekten, andererseits durch die Einbeziehung von ästhetischen Faktoren. Anwendungsaspekte sind vorrangig Eigenschaften betreffend der Usability, Ergonomie und Funktionalität, aber auch betreffend der Intuitivität, Adäquatheit und Praktikabilität.

## 2.3 Rückkopplungsschleifen

Um der Dynamik des haptischen Verarbeitungsprozesses gerecht zu werden und Top-Down-Einflüsse von späteren Verarbeitungsstufen auf vorangegangene realisieren zu können, werden weiterhin Rückkopplungsschleifen angenommen. Typische Top-Down-Effekte konnten z.B. beim sog. „Scenario-based touching“ (Jakesch, Zachhuber, Leder, Spingler & Carbon, 2011) demonstriert werden: Durch gezielte Informationen über die Anwendung eines haptischen Materials (bspw. Szenario „Material ist Teil eines Lenkrads“ vs. „Material ist Teil eines Schalters“) lassen sich dessen Einschätzung maßgeblich auf allen Stufen der Analyse verändern.

Insgesamt werden 4 Rückkopplungsschleifen (*Kontext*, *Erwartung*, *Integration*, *Vertrautheit*) angenommen, die jeweils auf den Stufen *Input* (d.h. des unspezifischen haptischen Reizes), *Exploration*, *Assessment* und *Evaluation* (siehe oben) operieren.

Innerhalb der *Kontext*-Schleife wird mit Hilfe von kontextuellen Informationen (z.B. die spezifische Situation oder Anwendung, aber auch die kulturellen und örtlichen Begebenheiten bei der Verarbeitung des haptischen Reizes) der Explorationsprozess optimiert und angepasst. Das Ergebnis kann nicht nur in einer Top-Down-gesteuerten Einflussnahme auf die Art der Exploration münden, sondern kann z.B. bei Gefahren oder Verboten, etwas haptisch zu explorieren, zum gänzlichen Abbruch der Exploration und damit auch des weiteren haptischen Prozesses führen.

Aufgrund der bisher vorliegenden Informationen, speziell durch den Faktor Kontext, können innerhalb der *Erwartungs*-Schleife Antizipationen auf der Stufe der „low-level“-Analysen aufgebaut werden. Zusätzlich können auch Informationen anderer Sinnesmodalitäten genutzt werden, bspw. wird ein metallisches Aussehen einer Oberfläche die Erwartung für ein gewisses Kälteempfinden vorbereiten. Diese Erwartungshaltungen können die Aufmerksamkeit und die Ressourcenpriorisierung für die weitere Verarbeitung maßgeblich beeinflussen.

Mit Hilfe der *Integrations*-Schleife werden die „mid-level“-Analysen weiter verarbeitet und adaptiert, wobei lokale haptische Aspekte zu globalen Eigenschaften zusammengefasst werden. Diese globalen Aspekte werden dann wiederum selbst hinsichtlich zeitlicher und räumlicher Dimensionen weiter integriert.

Innerhalb der letzten Rückkopplungsschleife, der sog. *Vertrautheits*-Schleife aktivieren schließlich die Informationen, die auf der Ebene der „high-level“-Verarbeitung gewonnen wurden, weiterführende semantische Informationen über das (haptische) Zielobjekt. Dies ermöglicht die tiefe und subordinierte Verarbeitung. Zudem können über die Vertrautheitseffekte sog. Mere-Exposure-Phänomene, die mittlerweile auch in der haptischen Domäne nachgewiesen werden konnten (Jakesch & Carbon, 2012), erklärt werden. Sollte ein Objekt dem Nutzer noch nicht persönlich bekannt sein, das Objekt aber innerhalb der *Vertrautheits*-Schleife mit anderen Objekten (z.B. einer darüber liegenden Objektklasse, oder einer bestimmten Produktmarke) assoziiert werden, so können wiederum klassen- oder markenspezifische Eigenschaften aktiviert werden und so Einfluss auf die abschließende Evaluation des Objekts nehmen. Dies kann sowohl Vergleichsprozesse auf Anwendungs- als auch auf ästhetischen Ebenen nach sich ziehen. So könnte ein relativ hochwertiges Objekt trotz durchwegs

positiver Eigenschaften schlechter evaluiert werden, alleine weil es nicht der Klasse oder Marke gemäß angesehen wird.

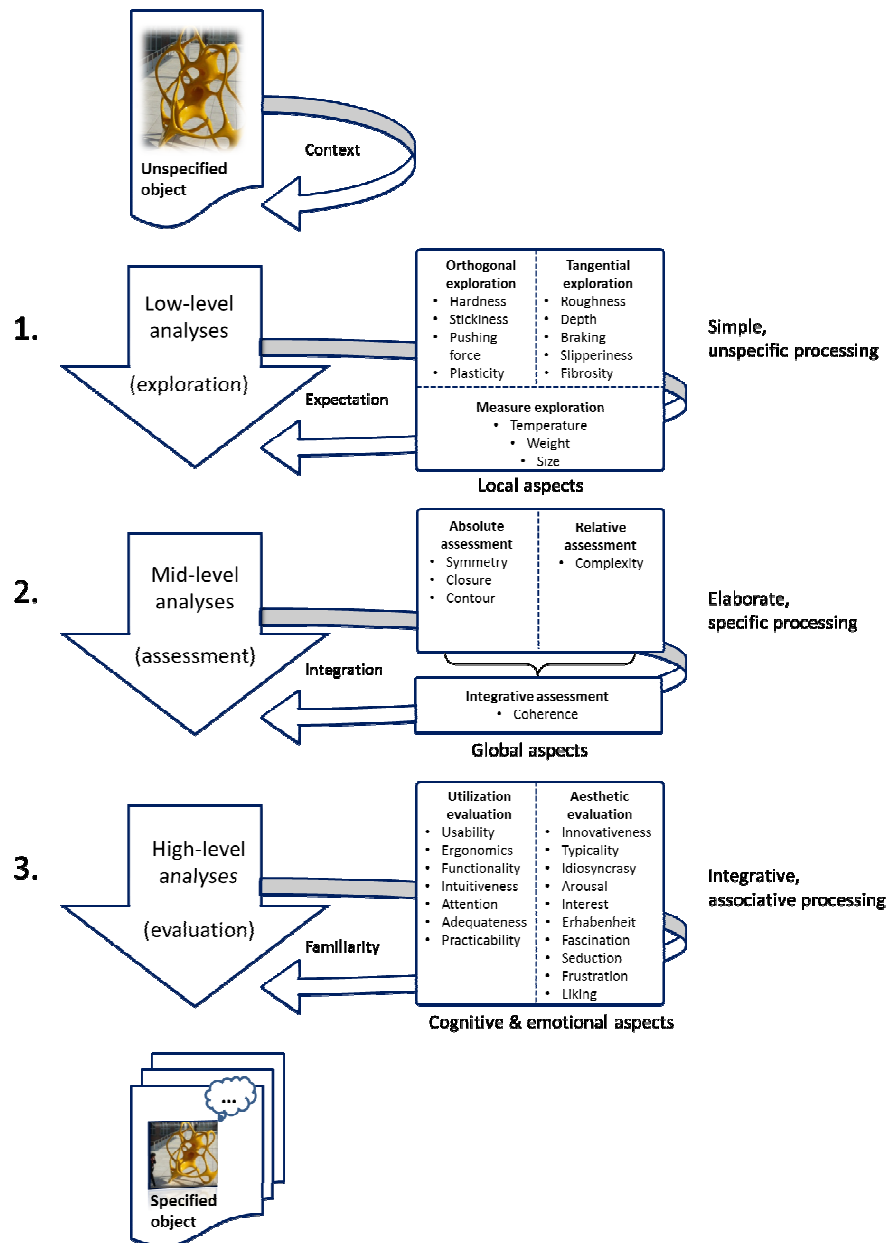


Abbildung 3: Das „Funktionale Modell haptischer Ästhetik“ von Carbon & Jakesch (in press).

### 3 Fazit und Ausblick

Die vorliegende Arbeit will darauf aufmerksam machen, dass moderne Forschung im Bereich der User Experience notwendigerweise folgende Dinge beachten muss:

- a) das Nutzererleben als Prozess zu verstehen (wie z.B. als Rahmenmodell formuliert bei Pohlmeier et al., 2009),
- b) adäquate Messtechniken benutzen, um Dynamiken des Erlebens erfassen zu können (bspw. via Repeated Evaluation Technique, siehe Carbon & Leder, 2005),
- c) Wesentliche Sinnesmodalitäten integrieren (bspw. haptische Erfahrungen, siehe Carbon & Jakesch, in press), um Erlebnisse beim affektiven und kognitiven Verarbeiten eines Produkts, auch in multisensorischer Weise, valide und holistisch erfassen zu können.

Dabei erscheint die Integration des Rahmenmodells des Nutzerlebens „User Experience Lifecycle Model ContinUE“ (ContinUE) von Pohlmeier et al. (2009) in Verbindung mit spezifischen Prozessmodellen (bspw. haptisches Verarbeiten bei Carbon & Jakesch, in press) und Modellen zum Aufzeigen relevanter Faktoren des Nutzererlebens (bspw. das Components of User Experience = CUE-Modell von Thüning & Mahlke, 2007) als besonders zielführend.

#### Literaturverzeichnis

- Aaker, J. L. (1997). Dimensions of brand personality. *Journal of Marketing Research*, 34, 347-356.
- Berlyne, D. E. (1970). Novelty, complexity, and hedonic value. *Perception and Psychophysics*, 8(5A), 279-286.
- Carbon, C. C., & Jakesch, M. (in press). A model for haptic aesthetic processing and its implications for design. *Proceedings of the IEEE*, 101(September).
- Carbon, C. C., & Leder, H. (2005). The Repeated Evaluation Technique (RET): A method to capture dynamic effects of innovativeness and attractiveness. *Applied Cognitive Psychology*, 19(5), 587-601.
- Desmet, P. M. A., Nicolas, J. C. O., & Schoormans, J. P. (2008). Product personality in physical interaction. *Design Studies*, 29(5), 458-477.
- Faerber, S. J., Leder, H., Gerger, G., & Carbon, C. C. (2010). Priming semantic concepts affects the dynamics of aesthetic appreciation. *Acta Psychologica*, 135(2), 191-200.
- Gabjong, H., Jaebong, L., In, L., Seokhee, J., & Seungmoon, C. (2010, 25-26 March 2010). *Effects of kinesthetic information on working memory for 2D sequential selection task*. Paper presented at the Haptics Symposium, 2010 IEEE.
- Hornstein, S. L., & Mulligan, N. W. (2004). Memory for actions: Enactment and source memory. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(2), 367-372.
- Jakesch, M., & Carbon, C. C. (2012). The Mere Exposure Effect in the domain of haptics. *PLoS ONE*, 7(2).

- Jakesch, M., Zachhuber, M., Leder, H., Spingler, M., & Carbon, C. C. (2011). Scenario-based touching: On the influence of top-down processes on tactile and visual appreciation. *Research in Engineering Design*, 22, 143-152.
- Klatzky, R. L., & Lederman, S. J. (1993). Toward a computational model of constraint-driven exploration and haptic object identification. *Perception*, 22(5), 597-621.
- Lederman, S. J., & Klatzky, R. L. (1987). Hand movements: A window into haptic object recognition. *Cognitive Psychology*, 19(3), 342-368.
- Pohlmeyer, A. E., Hecht, M., & Blessing, L. (2009). User Experience Lifecycle Model ContinUE [Continuous User Experience]. In A. Lichtenstein, C. Stoessel & C. Clemens (Eds.), *Der Mensch im Mittelpunkt technischer Systeme. 8. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme* (pp. 314-317). Düsseldorf: VDI.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Sonneveld, M. H., & Schifferstein, H. N. J. (2008). The tactual experience of objects. In H. N. J. Schifferstein & P. Hekkert (Eds.), *Product Experience* (pp. 41-67). Amsterdam: Elsevier.
- Thüring, M., & Mahlke, S. (2007). Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology*, 42(4), 253-264.

**Kontaktinformationen**

Claus-Christian Carbon, [ccc@experimental-psychology.com](mailto:ccc@experimental-psychology.com)