

Haptische Textur vs. optische Struktur – Haptik im Spannungsfeld von Leichtbau und Stabilität

Jens MÜHLSTEDT, Martin JENTSCH, Angelika C. BULLINGER

*Professur Arbeitswissenschaft und Innovationsmanagement,
Technische Universität Chemnitz,
Erfenschlager Str. 73, D-09125 Chemnitz*

Kurzfassung: Bei der Interaktion zwischen Mensch und Maschine werden Informationen vorrangig über die haptischen, optischen und akustischen Kanäle ausgetauscht. In diesem Beitrag steht die bislang kaum untersuchte Forschungsfrage im Fokus, ob und, wenn ja, wie haptische und optische Einschätzungen von Probanden differieren. In dem Beitrag wird eine Laborstudie zur grundlagenorientierten Untersuchung von Oberflächen vorgestellt. Dabei werden Materialien des Interieurs und Exterieurs von Automobilen untersucht. Es zeigt sich, dass in bestimmten Bewertungsdimensionen ein Unterschied zwischen den Modalitäten besteht.

Schlüsselwörter: Haptik, Optik, Mensch-Maschine-Interaktion, Oberflächen, Textur

1. Haptik im Spannungsfeld von Leichtbau und Stabilität

Die Untersuchung haptischer Elemente der Mensch-Maschine-Interaktion stellt einen wichtigen Bestandteil zum Erkenntnisgewinn ergonomischer Forschung dar. Im Spannungsfeld des Bundesexzellenzclusters MERGE, in dem Technologien für multifunktionale Leichtbaustrukturen erforscht werden, betrifft die Untersuchung haptischer Interaktion insbesondere Oberflächen für die Anwendung im automotiven Kontext. Insbesondere Interieur- und Exterieur-Bauteile, die unter Einsatz neuer Leichtbau-Materialien gefertigt werden, stehen im Fokus der vorgestellten Studie. Dabei soll die Frage untersucht werden, inwiefern Probanden in ihrer Beurteilung der Oberflächen von Textilien, Metallen, Lacken sowie Kunst- und Naturstoffen (z. B. Leder und Hölzer) durch optische, haptische und kombiniert optisch-haptische Exploration differieren.

Haptik als Oberbegriff taktiler Informationsaufnahme und kinästhetischer Interaktion (DIN EN ISO 9241-910, 2011) wird meist als Ergänzung zu optischer und akustischer Interaktion genutzt, um Multimodalität zu erzeugen, Workload besser zu verteilen und die Usability zu erhöhen (Mühlstedt, Bullinger, 2012; Mühlstedt, Spanner-Ulmer, 2007). Daneben ist die Haptik von Produkten entscheidend für die Qualitätsanmutung, die wahrgenommene Wertigkeit und die Funktionalität von Produkten oder deren Bestandteilen, wie anhand vorangegangener Untersuchungen an Bedien- und Stellteilen gezeigt werden konnte (Jentsch, 2009). Ein durch moderne Materialien und Fertigungsmethoden ermöglichter Leichtbau muss bzgl. der Wahrnehmung von Materialien untersucht werden. Im Rahmen der Mensch-Maschine-Interaktion soll dies mit Erkenntnissen insbesondere zu haptischer und optischer Interaktion detailliert werden.

2. Versuchsdesign der Laborstudie

In einer kontextunabhängigen Laborstudie werden 16 Oberflächen durch Probanden optisch, haptisch und kombiniert optisch-haptisch exploriert und bewertet. Hierzu wurde ein Demonstrator als Versuchsumgebung aufgebaut, auf dem Platten (100 x 250 mm²) mit verschiedenen Oberflächen im Winkel von 45° vor dem Proband stehen. Die Probanden sitzen an einem Tisch mit dem Demonstrator vor sich, die Platten werden mit neutralweißem Licht schräg von zwei Seiten beleuchtet (Abb. 1).



Abbildung 1: Versuchsaufbau der Laborstudie mit Demonstrator, Proband und Versuchsleitern.

Zur subjektiven Beurteilung der Oberflächen durch die Probanden erfolgt eine Beurteilung anhand eines semantischen Differentials, d. h. Probanden bewerten Oberflächen mittels 14 Adjektivpaaren wie hart/weich, eben/strukturiert, modern/zeitlos usw. Alle Versuchsschritte sind ausbalanciert. Hierbei wurden als zentrale Forschungsfrage drei Gruppen mit haptisch dominierten, optisch dominierten und indifferenten Adjektivpaaren gebildet (Tab. 1). Die Untersuchung soll zeigen, ob diese Vorgruppierung durch die Studienergebnisse bestätigt wird.

Tabelle 1: Semantisches Differential mit den genutzten 14 Adjektivpaaren.

haptisch dominiert	optisch dominiert	indifferent
glatt – rau	dunkel – hell	eben – strukturiert
hart – weich	glänzend – matt	fein – grob
leicht – schwer	dezent – kräftig	instabil – stabil
elastisch – starr		modern – zeitlos
kalt – warm		alltäglich – einmalig
		angenehm – unangenehm

3. Semantische Differentiale

Die Ergebnisse zeigen neben der eigentlichen Bewertung der verschiedenen Oberflächen die Unterschiede und Gemeinsamkeiten der optischen und haptischen Beurteilung (Abb. 2). Bestimmte Adjektivpaare werden von einem Sinn dominiert (z. B. kalt/warm haptisch), andere sind in beiden subjektiv ähnlich repräsentiert (z. B. instabil/stabil). Hervorzuheben ist, dass bei sechs Adjektivpaaren ein signifikanter Unterschied (t-Test, $p < .05$) zwischen optischer und haptischer Bewertung vorhanden ist, bei den anderen acht Adjektivpaaren jedoch nicht. Die Vorgruppierung wird nicht bestätigt, da die Paare dezent/kräftig, grob/fein, unangenehm/angenehm sowie kalt/warm haptisch dominiert und die Paare dunkel/hell sowie eben/strukturiert optisch dominiert sind. Dies wird als erste Indikation, nicht als abschließende Antwort interpretiert. Folgende Studien mit weiteren Oberflächen sollen ergänzende Erkenntnisse auf die Forschungsfrage liefern. Des Weiteren zeigt die Untersuchung, dass bestimmte Adjektivpaare in bestimmten Modalitäten nicht einschätzbar sind (Mittelwert nahe null und vergleichsweise niedrige Standardabweichung).

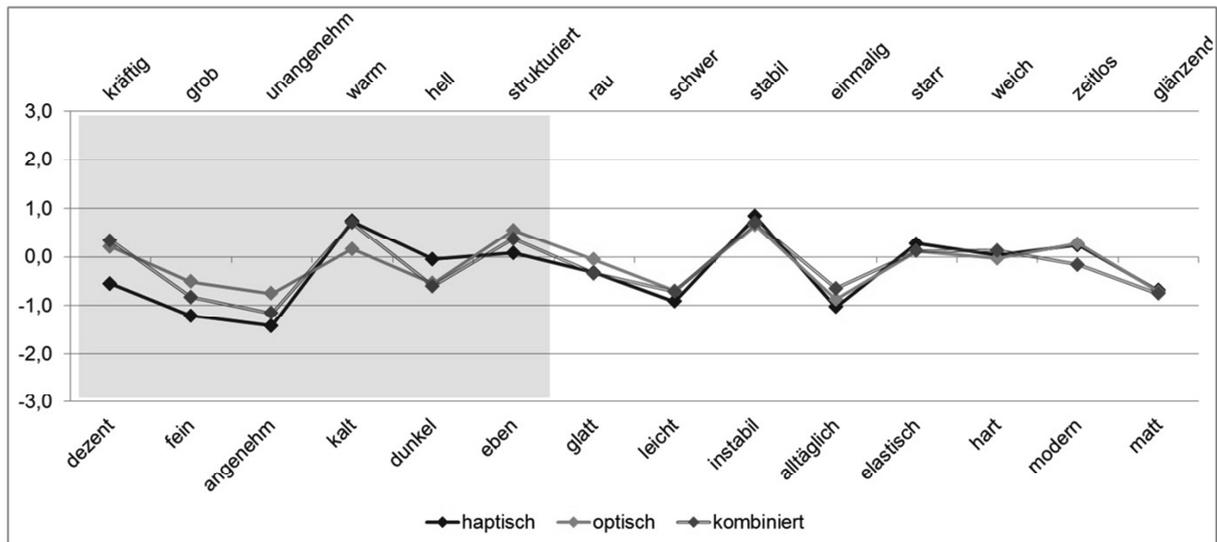


Abbildung 2: Auszug der Ergebnisse: haptische, optische und kombinierte Beurteilung als gemittelte Bewertung aller Proben im Vergleich (markierter Bereich: optische und haptische Bewertung signifikant unterschiedlich).

4. Zusammenfassung und Ausblick

Die Untersuchung deutet das Potenzial an, dass semantische Differentiale geeignet sind, um die Unterschiede zwischen optischer Textur und haptischer Struktur zu untersuchen. Die Adjektivpaare sind dabei unterschiedlich sensibel in den verschiedenen Modalitäten. Weitere Untersuchungen sowie Auswertungen werden diese Erkenntnisse detaillieren und erweitern.

In folgenden Studien stehen die Kontextabhängigkeit haptischer Interaktion, die Differenzierung nach demografischen Gruppen sowie die Untersuchung von Bauteilen im Fokus.

5. Literatur

- DIN EN ISO 9241-910 (2011) Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 910: Rahmen für die taktile und haptische Interaktion. Deutsches Institut für Normung e.V. Berlin: Beuth Verlag.
- Jentsch M (2009) Energieeffizienz und Ressourcenschonung durch ergonomische Bedienkonzepte. Technologie-Transfer-Symposium. 26. November 2009, Chemnitz.
- Mühlstedt J, Bullinger AC (2012) Aktivierende, dynamische Bildschirmarbeitsplatz-Hintergrundbeleuchtung für Wissensarbeitsplätze „OWLIGHT“. Licht 2012 S. 628-635.
- Mühlstedt J, Spanner-Ulmer B (2007) Akustische Informations- und Warnsignale. In: 7. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme, S. 203-208. Düsseldorf: VDI-Verlag.

Der Beitrag entstand teilweise auf Basis der Projektarbeit von Julia Hinkelmann.

This work was performed within the Federal Cluster of Excellence EXC 1075 “MERGE Technologies for Multifunctional Lightweight Structures” and supported by the German Research Foundation (DFG). Financial support is gratefully acknowledged.