

M⁵oX:

Methoden zur multidimensionalen und dynamischen Erfassung des Nutzererlebens

Marius Hans Raab, Claudia Muth & Claus-Christian Carbon

Lehrstuhl für Allgemeine Psychologie und Methodenlehre, Universität Bamberg
Forschungsgruppe EPÆG, Ergonomie – Psychologische Ästhetik – Gestaltung, Bamberg

1 Dimensionalität und Dynamik des Nutzererlebens

Wie erleben wir Design? Welche kognitiven, affektiven und körperlichen Bestandteile zeichnen dieses Erleben aus? Welche Faktoren spielen bei der Bewertung und Nutzung von Objekten eine Rolle? Wie verändern sich Präferenzen von Objekten oder Kunstwerken im Laufe der Zeit? Diese Fragen verweisen auf verschiedene Perspektiven des Nutzererlebens, die spezifische methodologische Ansätze erfordern. Einerseits variiert hierbei die Erfassung in der Dimensionalität des Erlebens, andererseits wird sie in unterschiedlichem Maße der Dynamik des Erlebens gerecht (aufgeschlüsselt in Abbildung 1).



Abbildung 1: Multidimensionalität und Dynamik als Facetten der User Experience.

Wir stellen im Folgenden verschiedene Arten der methodischen Erfassung des Nutzererlebens unter diesen Gesichtspunkten dar und präsentieren konkrete Beispiele des Einsatzes kontinuierlicher Messungen.

2 Eine Toolbox für verschiedene Facetten des Nutzererlebens

Die Erfassung von Produkt- oder Nutzereigenschaften mittels expliziter Abfrage durch Fragebogen, aber auch durch indirekte Erfassung impliziter Haltungen zu Produkten [beispielsweise über Reaktionszeiten bei Assoziationsaufgaben durch den Test „md-IAT“ (Gattol, Sääksjärvi, & Carbon, 2011)] ermöglicht die Abbildung multidimensionaler Faktoren des Nutzererlebens. Veränderungen innerhalb des Erlebens lassen sich allerdings erst durch den Vergleich mehrerer Testzeitpunkte feststellen. Vor allem im Bereich des Designs und der Kunstbetrachtung spielen solche dynamischen Prozesse eine große Rolle: Bei der Erfassung des Gefallens von Produkten während eines einzigen Zeitpunkts schneiden beispielsweise innovative im Vergleich zu vertrauten Stimuli schlechter ab (Reber, Schwarz, & Winkielman, 2004), während bei wiederholter Abfrage nach einer intensiven Beschäftigung mit dem Material ein Anstieg der Präferenz innovativer Designs zu verzeichnen ist (Carbon & Leder, 2005). Die Methode der „Repeated Evaluation Technique (RET)“ (Carbon & Leder, 2005) erfasst in der Minimalversion mit zwei Messzeitpunkten bereits Veränderungen verschiedener Variablen der Wertschätzung; höhere Wiederholungsraten ermöglichen ein feineres zeitliches Abbild [bspw. $k=4$ in Carbon, Faerber, Gerger, Forster, & Leder (in press)]. Während sich, wie von Zajonc (1968) als „Mere-Exposure Effect“ beschrieben, Präferenzen bereits aufgrund mehrfacher bloßer Präsentation eines Stimulus ändern, konnten Muth und Carbon (2013) mit dem „Aesthetic Aha“-Effekt zeigen, dass nicht nur die Präsentationshäufigkeit, sondern vielmehr die Dynamik des Erkennens eine Rolle spielt: Nur direkt nach einer perzeptuellen Einsicht (in Form plötzlicher Gestalterkennung) stieg das Gefallen signifikant an. Hier wurden Bilder alternierend je sechs Mal auf Erkennbarkeit der Gestalt und nach Gefallen bewertet, um eine wiederum feinere Abbildung der Prozesse zu ermöglichen und so einen bisher verborgenen Zusammenhang aufzudecken. Die nächste Stufe der zeitlichen Auflösung von dynamischen Prozessen des Erlebens stellen Erfassungsmethoden dar, die den temporalen Aspekt des Erlebens abbilden. Sie werden exemplarisch im nächsten Kapitel beschrieben.

Abbildung 2 veranschaulicht den Zusammenhang der hier präsentierten Erfassungsmethoden mit den oben beschriebenen Facetten des Erlebens: Multidimensionalität und Dynamik. Mit der Abbildung dynamischer Prozesse gehen Einschränkungen der Erfassung von Multidimensionalität einher. Während zwei Messzeitpunkte noch ausführliche Befragungen und Testungen ermöglichen [bspw. 6 Dimensionen in Faerber, Leder, Gerger, & Carbon (2010)], muss bereits bei fünf Messzeitpunkten mit hohem Zeitaufwand und Störfaktoren wie Langeweile, Frustration und Ermüdung gerechnet werden, soll Multidimensionalität gewährt bleiben. Die Erfassung mittels kontinuierlicher Messmethoden ist im Falle von beispielsweise der Posturographie, der Hautwiderstandsmessung oder auch dem Eye-tracking auf eine Modalität beschränkt. In Kombination mit anderen Methoden ermöglicht sie allerdings Multidimensionalität bezüglich der Prozessmodalitäten (wie affektive und kognitive Modi, siehe Abbildung 1) – beispielsweise durch die Erfassung des Hautwiderstands während einer kognitiven oder perzeptuellen Aufgabe. Im Folgenden stellen wir anhand von drei Studien beispielhaft verschiedene kontinuierliche Messmethoden vor und diskutieren Vor- und Nachteile für Fragestellungen aus dem Bereich des Nutzererlebens.

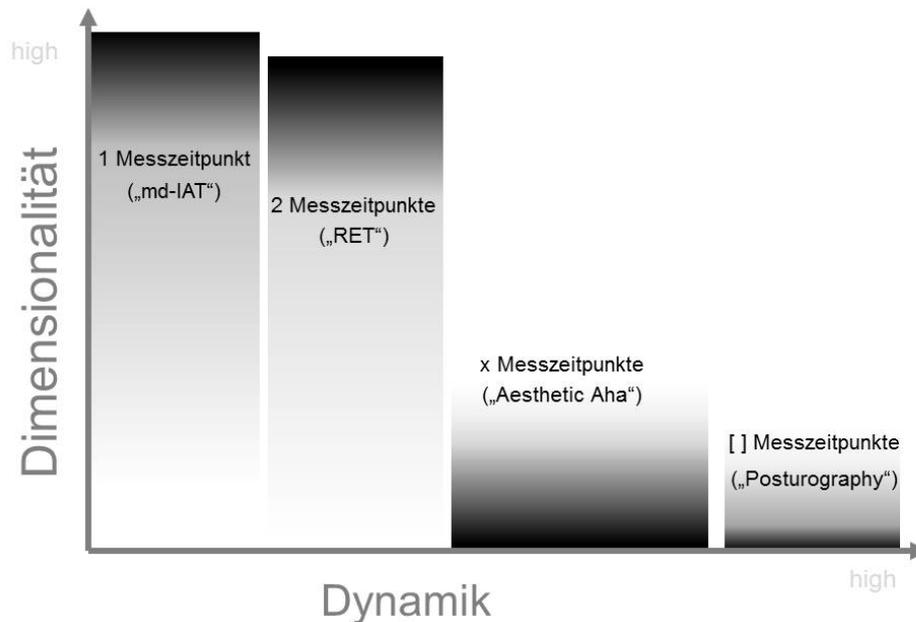


Abbildung 2: Verschiedene Erfassungsmethoden und ihre Positionierung hinsichtlich Dimensionalität und Dynamik des Nutzererlebens. Während ein Messzeitpunkt hohe Multidimensionalität ermöglicht, wird sie mit steigender Abbildungsfähigkeit dynamischer Prozesse geringer. In Klammern werden im Text besprochene Beispiele für die verschiedenen Methoden genannt.

3 Kontinuierliche Messmethoden

3.1 Posturographie mit dem Nintendo Balance Board

Die Theorie der Ur-Affekte (Kafka, 1950), aufgegriffen und erweitert von Parrott (2009), verknüpft das emotionale Erleben untrennbar mit Motorik. Gemütsbewegung ist bei Kafka wörtlich zu verstehen, Objekte erzeugen bei uns Erregung und Spannung. Er nimmt Gibsons (1977) Affordance-Konzept vorweg, indem er in Objekten eine Aufforderung an das Individuum sieht, sie auf gewisse Art und Weise zu behandeln.

Die mögliche Handlung, und daraus abgeleitet die möglichen Emotionen, verbindet er mit vier basalen Optionen: Das Objekt näher „heranbringen“ (Ingestion, zum Beispiel bei Gier), das Objekt „hinfortstoßen“ (Ejektion, zum Beispiel Widerwille), vor dem Objekt „fliehen“ (Rezession, etwa bei Furcht) und sich zum Objekt „hinbewegen“ (Profusion, beispielsweise als Liebe). Besonders interessant für die Erforschung des Nutzer-Erlebens sind Objekte, die eine Mischung aus verschiedenen Uraffekten hervorrufen, beispielsweise eine Mischung aus Drohung und Lockung. Dies resultiert in einer Mischung aus An- und Entspannung und dementsprechend in einer komplexen emotionalen Reaktion. Eine Integration dieser Theorie in die User-Experience-Forschung würde ein Messinstrument erfordern, das schnell und genau auch subtile motorische Annäherungs- und Vermeidungsbewegungen registriert. Diesen Ansatz verfolgen wir mit dem Einsatz des *Balance Boards* von *Nintendo*.

3.1.1 Technik und Schnittstelle

Das Balance Board des japanischen Videospiel- und Konsolenherstellers Nintendo (siehe Abbildung 3) ist ein Zubehör zur populären Spielekonsole *Wii*. Die Konsole ist seit 2006 auf dem Markt und wurde jüngst durch den Nachfolger *Wii U* abgelöst. Seit 2008 ist für die *Wii* das Zusatzpaket *Wii fit* erhältlich (derzeitiger Marktpreis rund 80 Euro); es besteht aus dem Balance Board und einem dafür entwickelten Videospiel.

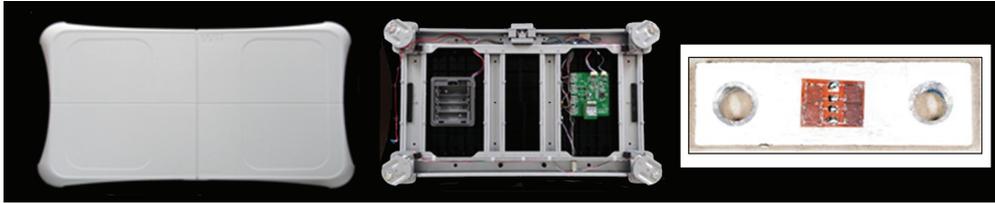


Abbildung 3: Das Nintendo Balance Board von oben (links) und von unten mit geöffnetem Boden (Mitte). In die vier Füße sind elektronische Dehnungssensoren integriert (rechts, vergrößerte Darstellung).

In einer eigenen Messreihe mit geeichten Gewichten stellten wir einen linear ansteigenden Messfehler von 100 g pro 15 kg Gewicht (auf dem gesamten Board, also über alle vier Sensoren) fest. Die tatsächliche Abtastrate betrug 100 Hz.

3.1.2 Auswertung

Ausgleichsbewegungen während des ruhigen Stehens folgen hoch komplexen Aktivierungen vieler und großer Muskelgruppen (Winter, Patla, Ishac & Gage, 2003). Schwankungen sind so als systematische Grundaktivität in den Daten vorhanden. Um sie weitgehend zu eliminieren, errechnen wir für ereignisbezogene Abschnitte der Daten Fourier-Kurvenanpassungen höherer Ordnung und subtrahieren diese Idealkurven von den tatsächlichen Kurven. Harmonische Schwingungsanteile werden so herausgerechnet. Übrig bleiben schnelle und ereigniskorrelierte motorische Reaktionen des Gleichgewichtsapparates, die unwillkürliche Anziehung und Abstoßung widerspiegeln. Entsprechend Kafkas Theorie würde ein hässliches Bild ein Weg-Bewegen induzieren, also eine Gewichtsverlagerung nach hinten. Durch Betrachtung sowohl der Gewichtsverlagerungskurve als auch ihrer ersten Ableitung können wir sowohl für einzelne Individuen als auch auf Gruppenebene motorische Reaktionen identifizieren, beispielsweise im Vergleich von (zuvor entsprechend bewerteten) als schön und hässlich empfundenen Bildern (Abb. 4). Wir nennen diese Auswertung „Emotional Footprint“.

3.1.3 Diskussion

Das Balance Board erlaubt es, mit einfachen Mitteln einen zeitlich hoch aufgelösten und genauen „Emotional Footprint“ zu erstellen. In Kombination mit weiteren Verfahren – beispielsweise einem klassischen Fragebogen vor oder nach dem eigentlichen Board-Experiment – ist es ein wichtiger Baustein der M⁵oX-Toolbox.

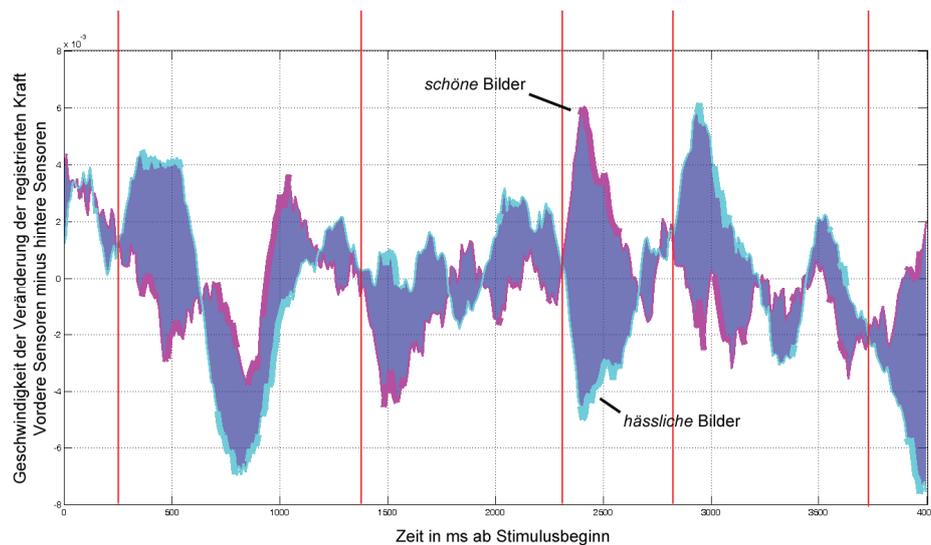


Abbildung 4: Die erste Ableitung der Sensordaten (vordere Sensoren minus hintere Sensoren), gemittelt über 30 Teilnehmer, zeigt charakteristische Unterschiede im Vergleich von schönen und hässlichen Bildstimuli.

3.2 Dynamische Erfassung ästhetischer Filmwirkung

Aus Erfahrungen mit optischen Illusionen und Suchbildern kennen wir das Gefühl des "Aha"-Erlebnisses, wenn wir etwas plötzlich deutlich erkennen. Muth und Carbon (2013) deckten diesen „Aesthetic Aha“-Effekt kürzlich anhand unbestimmter Darstellungen von Gesichtern auf. In einer aktuellen Studie untersuchen wir die Relevanz dieses Effekts für die Bewertung künstlerischen Filmmaterials, in dem eine Gestalt entsteht, sich verändert bzw. auflöst und wieder neu entsteht (siehe Beispiele ‚a‘-, ‚d‘ in Abbildung 5). Der Einsatz eines Schiebereglers ermöglicht die Erfassung der Dynamik der Bestimmtheit (respektive Eindeutigkeit) der verschiedenen Phasen des Films sowie der Dynamik des Gefallens. Dies ermöglicht die Betrachtung des Zusammenhangs zwischen Bestimmtheit und Gefallen mit hoher zeitlicher Auflösung.

3.2.1 Technik und Schnittstelle

Zur Erfassung kontinuierlicher Daten nutzen wir einen 10 cm langen Schieberegler mit 10 k Ω (lineare Kennlinie). Der gesamte Schiebeweg wird über 1024 einzelne Messwerte realisiert und über einen FTDI RS232-USB-Emulator an den Rechner übertragen.

3.2.2 Experiment und Datengewinnung

In den Räumen der Ausstellung „Irritation und Auflösung“ in der Griesbadgalerie Ulm betrachteten 28 Versuchspersonen vier Stop-Motion Filme (insgesamt 7 min, 15 s.). Sie bewerteten in zwei Blöcken zeitgleich mit der Betrachtung die Filmstadien auf Bestimmtheit respektive Gefallen.

3.2.3 Auswertung

Abbildung 5 zeigt den Verlauf der dynamischen Bestimmtheits- und Gefallensbewertung über alle fünf Filme. Auffällig ist hierbei die Kongruenz der Variablen zu Beginn des Films und ihr zunehmendes Auseinanderdriften (sichtbar durch die gesteigerte Differenzfläche). In Folgestudien möchten wir eruieren, ob sich v.a. bei unbestimmten Stadien andere Faktoren (z.B. Kontrast) auf Gefallen stärker auswirken und somit die erhöhten Differenzen erklärt werden können (siehe z. B. Standbild ‚b‘ und ‚d‘ in Abbildung 5).

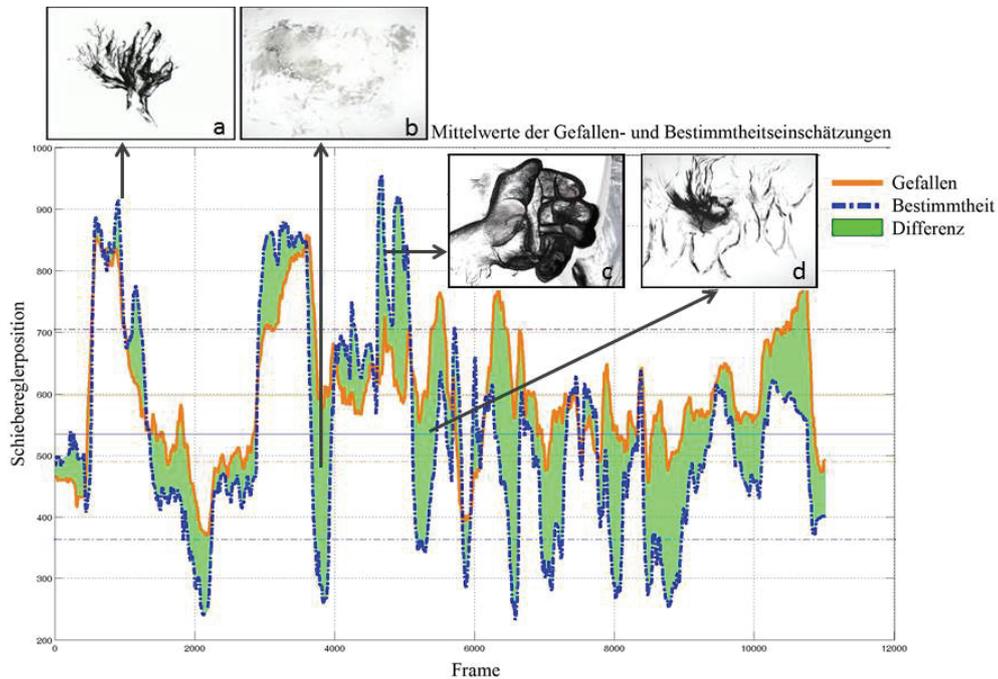


Abbildung 5: Verlauf und Differenz der dynamischen Bestimmtheits- und Gefallensbewertung des Filmmaterials gemittelt über 28 Versuchspersonen. Beispielhafte Standbilder („a“, „d“) veranschaulichen interessante Stadien der Kongruenz und Inkongruenz der ermittelten Variablen.

3.2.4 Diskussion

Die kontinuierliche Erfassung dynamischer Bestimmtheits- und Gefallensbewertungen kann dynamische Prozesse während des Kunstbetrachtens abbilden. Gleichzeitig zeigt sich hier deutlich, dass Multidimensionalität erheblich zum Verständnis komplexer kognitiver und affektiver Prozesse beiträgt und in diesem Fall nötig ist, um das Zusammenspiel von Bestimmtheit und Gefallen während einer ästhetischen Erfahrung zu verstehen.

3.3 Kinect zur Erfassung motorischer Konzepte

Bewegungsübungen zur Bewältigung von seelischen Belastungen – beispielsweise Yoga, Qi Gong und Tai Chi – sind weit verbreitet. Unter dem Schlagwort *embodiment* untersucht die Psychologie das Wechselspiel von Emotion, Kognition und Körperbewegungen (Koch &

Fuchs, 2001). Einer Vielzahl an Studien zum Einfluss der Körperhaltung auf das psychische Erleben (beispielsweise Carney, Cuddy & Yap, 2010; Riskind & Gotay, 1982) stehen wenige Untersuchungen zu komplexen Bewegungsfolgen gegenüber. Dies könnte zum Teil an der Schwierigkeit liegen, solche Bewegungsmuster von unterschiedlichen Versuchspersonen möglichst ähnlich und damit vergleichbar ausführen zu lassen.

3.3.1 Technik und Schnittstelle

Der Microsoft Kinect-Sensor basiert auf Hardware der Firma *PrimeSense*. Ausgestattet¹ ist er mit einem 3D-Mikrofon, einer VGA-Kamera (übliche Videoauflösung 640 x 480 Pixel) und einer IR-Tiefenkamera (57° horizontaler Erfassungswinkel, nutzbare Distanz 0.8 bis 4 Meter²). Angesteuert wird Kinect in unseren Experimenten über die Processing 1.5.1, einer auf Java basierenden Grafik-API³. Über den Java-Wrapper *SimpleOpenNI*⁴ kann das 3D-SDK *OpenNI* angesteuert werden, das alle Kinect-Funktionen nutzbar macht.

3.3.2 Experiment und Datengewinnung

In einer ersten Pilotstudie zur Auswirkung von Bewegungsübungen auf den affektiven Zustand ahmten 29 Versuchspersonen eine Qi-Gong-Übung nach. Aus einem zuvor gedrehten Video einer Entspannungsübung extrahierten wir die Position der Hände. Dabei variierten wir einerseits die Länge des Videos sowie die Qualität der gezeigten Bewegung (a) Kreise folgen langsam der kompletten Bewegung, b) Kreise springen ca. pro Sekunde schlagartig zur nächsten Position) Die Versuchspersonen wurden instruiert, mit ihren eigenen Händen diesen Kreisen zu folgen. Dabei wurde die Position der Hände der Versuchsperson kontinuierlich über Kinect erfasst und direkt auf dem angezeigten Video eingeblendet. So hatten die Versuchspersonen eine beständige Rückmeldung, wie gut sie der Bewegung gerade folgen. Vor und nach dieser Übung schätzten die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihren aktuellen emotionalen Zustand. Dazu bewerteten sie 14 Adjektive (wach, ruhig, zentriert,...) auf einer fünfstufigen Skala, die sie über Handbewegungen via Kinect auf der Leinwand „ankreuzten“.

3.3.3 Auswertung

Die über Kinect abgegebenen Bewertungen wurden in eine Datenmatrix gespeichert und mit SPSS ausgewertet. Die Versuchspersonen fühlen sich nach der Imitation des kurzen Videos signifikant weniger zentriert als zuvor (Mixed ANOVA, repeated measurement, $F(1,27)=4.99$, $p=.034$); das Imitieren des langen Videos ließ die „Zentriertheit“ dagegen ansteigen ($F(1,27)=5.98$, $p=.021$). Eine Interaktion ergab sich bei Berücksichtigung der Bewegungsqualität (nur langes Video): Die langsamen, geführten Bewegungen ließen die „Zentriertheit“ ansteigen, das Video mit den Bewegungs-Sprüngen verringerte hingegen die „Zentriertheit“ signifikant ($F(1,13)=6.086$, $p=.028$). In der Nachbefragung konnten die Versuchspersonen „zentriert“ in Worten schlecht beschreiben. Auch für weitere Adjektive, beispielsweise „wach“, ergaben sich signifikante, hypothesenkonforme Ergebnisse.

¹ <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/jj131033.aspx>

² http://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh973078.aspx#Depth_Ranges

³ <http://www.processing.org/>

⁴ <http://code.google.com/p/simple-openni/>

3.3.4 Diskussion

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Bewegungsqualität selbst – und nicht nur das Wissen über den Sinn einer Bewegungsfolge – den affektiven Zustand einer Person verändert. Kinect ermöglichte es, die Bewegung abstrahiert vom Entspannungs-Kontext vorzugeben. Gleichzeitig konnten die Teilnehmerinnen und Teilnehmern die Bewegungen ohne vorheriges Üben genau nachvollziehen. Wir vermuten, dass das Rating des Adjektive über Kinect begünstigt hat, dass die Versuchspersonen nach dem Video im motorischen Fluss bleiben und Armbewegungen zum Antworten nutzen konnten – ein großer Vorteil zu einem klassischen Fragebogen. Besonders deutlich zeigten sich die vermuteten Effekte beim Begriff „zentriert“, den die Versuchspersonen verbal kaum definieren konnten. Offenbar ist dieser Begriff stark mit Körpergefühl und Emotionen verknüpft, die verbal schlecht zugänglich sind, mit einer auf Kinect basierenden Testungen aber gezielt manipuliert und auch abgefragt werden können.

4 Allgemeine Diskussion

Wir plädieren für ein Konzept des Nutzererlebens, das dynamische Prozesse auf der kognitiven, affektiven und körperlichen Ebene einbezieht. Je nach Fragestellung bieten sich zur Erfassung der relevanten Faktoren und Effekte unterschiedliche Methoden an, deren Qualität sich an der erzielbaren Dimensionalität und Dynamik misst. Mit der Idee der M⁵oX präsentieren wir eine Methoden-Toolbox, die Möglichkeiten und Einschränkungen der einzelnen Techniken systematisch veranschaulicht.

Die beschriebenen Studien exemplifizieren das Potential kostengünstiger, robuster Techniken zur detaillierten Erfassung dynamischer Prozesse. Ziel ist nun die Entwicklung von Standard-Auswertungsroutinen für kontinuierliche Messmethoden sowie eine Fortführung der Toolbox hinsichtlich sinnvoller Kombinationsmöglichkeiten zur Optimierung des Verhältnisses von Dimensionalität und Dynamik.

Literaturverzeichnis

- Carbon, C. C., Faerber, S. J., Gerger, G., Forster, M., & Leder, H. (in press). Innovation is appreciated when we feel safe: On the situational dependence of the appreciation of innovation. *International Journal of Design*.
- 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.
- Carney, D. R., Cuddy, A. J. C., & Yap, A. Y. (2010). Power posing: Brief nonverbal displays affect neuroendocrine levels and risk tolerance. *Psychological Science*, 21(10), 1363-1368.
- 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.
- Gattol, V., Sääksjärvi, M., & Carbon, C. C. (2011). Extending the Implicit Association Test (IAT): Assessing Consumer Attitudes Based on Multi-Dimensional Implicit Associations. *PLoS ONE*, 6(1). doi: 10.1371/journal.pone.0015849

- Gibson, J.J. (1977). The Theory of Affordances. In R. Shaw & J. Bransford (Eds.). *Perceiving, Acting, and Knowing: Toward an Ecological Psychology*, 67-82.
- Kafka, G. (1950). Über Uraffekte. *Acta Psychologica*, 7, 256-278.
- Muth, C., & Carbon, C. C. (2013). The Aesthetic Aha: On the pleasure of having insights into Gestalt. *Acta Psychologica*, 144(1), 25–30.
- Parrot, W. G. (2009). Ur-emotions and your emotions: Reconceptualizing basic emotions. *Emotions Review*, 2, 14-21.
- Reber, R., Schwarz, N., & Winkielman, P. (2004). Processing Fluency and Aesthetic Pleasure. Is Beauty in the Perceiver's Processing Experience? *Personality and Social Psychology Review*, 8(4), 364-382.
- Riskind, J. H., & Gotay, C. C. (1982). Physical posture: Could it have regulatory or Feedback Effects on Motivation and Emotion? *Motivation and Emotion*, 6(3), 273-297.
- Winter, D.A., Patla, A.E., Ishac, M., & Gage, W.H. (2003). Motor mechanisms of balance during quiet standing. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(1), 49-56.
- Zajonc, R. B. (1968). Attitudinal effects of mere-exposure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 9(2), 1-27.

Kontaktinformationen

Marius Hans Raab, marius.raab@uni-bamberg.de

