

Intuitive Bedien- und Steuerungskonzepte für die Innenraumbeleuchtung in Fahrzeugen

*Maximilian Barthel, Dr. Sören Schäfer, Franziska Kley - HELLA KGaA Hueck & Co.,
L-LAB, Rixbecker Str. 75, 59552 Lippstadt*

*Schlagwörter: Innenraumbeleuchtung, Automobilbeleuchtung, ambiente Beleuchtung,
Bedienung, Steuerungskonzept, Dachbedieneinheit, Gestik, Haptik*

1 Kurzzusammenfassung

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der Entwicklung eines intuitiven Steuerungskonzeptes sowie den lichttechnischen Auslegungen einer Innenraumbeleuchtung im Automobil. In diesem Entwicklungsprozess soll auf die innovativen Ansätze der Automobilindustrie in Bezug auf die Mensch-Maschine-Schnittstelle eingegangen werden, speziell auf die Schnittstellen zur Steuerung der Innenraumbeleuchtung. Am Anfang dieses Findungsprozesses steht eine moderierte Diskussionsrunde, um die Wünsche, Probleme und Erfahrungen der Nutzer zu analysieren. Im weiteren Vorgehen wird auf die entwickelten Grobkonzepte eingegangen und diese werden näher erläutert. In dieser Arbeit sollen vorhandene Studien, etwa zum Thema Leuchtdichten einer ambienten Innenraumbelichtung, mit einbezogen werden. Diese werden bewertet und als Grundlage für die entwickelten Konzepte herangezogen.

Der Schwerpunkt dieses neuen Konzeptes liegt jedoch auf der Entwicklung innovativer Möglichkeiten zur Steuerung der Innenraumbeleuchtung. Hier soll speziell auf den Unterschied von haptischen Elementen im Gegensatz zur Möglichkeit die Leuchten nur mit Gestik zu steuern, eingegangen werden.

2 Einleitung

Schaut man sich die Trends und Entwicklungen der aktuellen Telekommunikations- und Unterhaltungsindustrie an, so unterliegt man der Feststellung, dass die dortige Entwicklung der Bedienschnittstellen schon einen Schritt weiter ist als die des automobilen

Pendant. Die Problematiken der heutigen Systeme sind oft deren schwer verständliche und benutzerunfreundliche Bedienung.

Genau diese Thematik einer Optimierung der Mensch-Maschine-Schnittstellen ist in den letzten Jahren verstärkt auch in den Fokus der Automobilhersteller gerückt, um neue Trends zu setzen. Dies ist allerdings größtenteils nur darauf zurückzuführen, dass immer komplexere Systeme Einzug in die Fahrzeuge gehalten haben. Es wurde erkannt, dass es für die im Fahrzeug antreffende Benutzergruppe, im Grunde genommen Nicht-Experten, zwingend notwendig ist die Bedienung dieser Systeme zu vereinfachen. Eine Flut von Druckschaltern kam zustande, weil zu Beginn des Einzuges von neuartiger Technik in das Fahrzeug, wie Telefon oder Navigationssystem, diese nicht vom Automobilhersteller selber entwickelt wurden, sondern von mehreren unterschiedlichen Zulieferfirmen. So gab es zu dieser Zeit beispielsweise keine Bedieneinheit welche sich nicht direkt am Navigationssystem befunden hat, da diese Systeme ein Block darstellten und sich somit auch nur am Gerät selber bedienen ließen.

Die aktuellen Systeme, wie etwa Navigationssysteme sind vollends integriert und nicht mehr als einzelne Komponenten erkennbar. Mit aktuellen haptischen Bedienelementen versehene innovative Steuerungskonzepte, wie etwa dem BMW iDrive, wird versucht, die Bedieneinheit auf so wenige wie mögliche Schalter zu reduzieren. Es ist festzustellen, dass die Automobilhersteller in der Bedienung der Infotainment-Systeme schon einen großen Schritt in die Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle gegangen sind. [1, p. 1 ff.]

Die Thematik der Benutzerschnittstelle zur Steuerung der automobilen Innenraumbeleuchtung, etwa eines Leselichts, wurde in diesem Zuge allerdings von den Herstellern nicht mit berücksichtigt und ist somit noch auf einem alten technischen Stand, welcher sich konkret durch das Vorhandensein einfacher Drucktaster auszeichnet. Es ist zu beobachten, dass die gesamte Innenraumbeleuchtung erst in den letzten Jahren an zunehmende Bedeutung erlangt hat (Design, Branding, Individualisierung etc.).

Im Gegensatz dazu sind die äußeren Beleuchtungselemente am Fahrzeug schon lange ein bekanntes Mittel, um ein Fahrzeug im Tag- aber auch im Nachtdesign zu gestalten und zu branden. Dass dies auch im inneren des Fahrzeuges möglich ist, wurde bis jetzt nur wenig berücksichtigt. Somit gewinnt auch die dauerhafte ambiente Beleuchtung im Fahrzeug an Bedeutung, nur dass diese und damit verbundene andere Funktionen der

Innenraumbeleuchtung innovativ und ohne größere Ablenkung, vom Fahrer, zu steuern sein sollen. Die Anforderungen, etwa durch die steigende Anzahl der Leuchten im Innenraum, sind weiter gestiegen und werden auch in Zukunft durch immer neue Systeme weiter wachsen. [1, p. 1 ff.]

3 Motivation

Dieses Paper beschreibt den Prozess, der Konzeptstudienentwicklung einer Mensch-Maschine-Schnittstelle zur Bedienung einer Innenraumbeleuchtung. Um sich mit der Bedienung einer Innenraumbeleuchtung im Automobil beschäftigen zu können, ist es nötig sich mit dem Stand der Technik selbiger vertraut zu machen. Wie in der Einleitung schon erwähnt, ist die Zahl der Leuchten im Innenraum in den letzten zehn Jahren stark gestiegen [2, p. 1]. Lichttechnische Werte für eine ambiente Innenraumbeleuchtung wurden schon in verschiedenen Studien erfasst. Die Leuchtdichten konnten in Probandenstudien, in verschiedenen Innenraumversuchsträgern, mit unterschiedlichen Möglichkeiten der Beleuchtung, ermittelt werden. Für die vorliegende Arbeit soll auf die Werte von Martin Grimm zurückgegriffen werden, welche in nachfolgender Tabelle 1 zusammengetragen sind.

Position	Optimalleuchtdichte bei wenig bis keiner Umgebungsbeleuchtung in cd/m^2	Optimalleuchtdichte bei erhöhter Umgebungsbeleuchtungen in cd/m^2
Fußraum Beifahrer	0,002 - 0,004	0,004 - 0,01
Fußraum Fahrer	0,003 - 0,006	0,006 - 0,019
Kardantunnel	0,0035 - 0,007	0,007 - 0,019
Handschuhkasten	0,004 - 0,01	0,012 - 0,031
Fahrtür oben	0,009 - 0,025	0,025 - 0,07
Fahrtür Ablage tasche	0,009 - 0,025	0,026 - 0,079
Beifahrtür Ablage tasche	0,015 - 0,03	0,03 - 0,09
Beifahrtür oben	0,02 - 0,06	0,065 - 0,19
Mittelkonsole	0,02 - 0,06	0,07 - 0,2
Fondtür Beifahrer	0,02 - 0,06	0,065 - 0,18

Tabelle 1: Aus Fahrversuchen ermittelte Optimalleuchtdichten für die ambiente Innenraumbeleuchtung [3, p. 115]

Diese Werte wurden auch in verschiedenen anderen Arbeiten [4] [5], welche zum Teil im L-LAB entstanden sind, immer wieder verglichen und überprüft, die ermittelten Werte liegen in vergleichbaren Bereichen und können somit als Grundlage herangezogen werden. In den genannten Abschlussarbeiten und Dissertationen wird immer zwischen einer ungestörten Landstraßenfahrt, also mit wenig bis keiner Umgebungsbeleuchtung und einem zweiten Fall, in einen Bereich mit erhöhter Umgebungsbeleuchtungen, unterschieden. Aus den ermittelten Werten ist abzulesen, dass die optimalen Leuchtdichten sich in Abhängigkeit der Umfeldbeleuchtungsstärke verändern. Daraus lässt sich ableiten, dass die ambiente Innenraumbeleuchtung an die aktuelle Umfeldbeleuchtungsstärke angepasst werden sollte. [3, pp. 39, 115]

Diesen lichttechnischen Werten zugrundeliegend, ergeben sich zusammen mit einzelnen Vorgaben zu zwingend benötigten Funktionen, eine Sammlung von Anforderungen, welche die automobilen Innenraumbeleuchtung erfüllen muss. Beispielsweise muss die hohe Anzahl von Funktionalitäten vom Fahrer des Fahrzeuges noch innovativ gesteuert werden können, wobei hiermit wieder die eingehenden Aufgabenstellung benannt wäre. Diese Möglichkeit besteht in den heutigen Fahrzeugen noch nicht. Den gesellschaftlichen und technischen Strömungen folgend, sollten Ansätze einer innovativen Bedienung auch mit einer Bedienung dieser Lichtsysteme einhergehen. Einen hohen Stellenwert kommt dabei auch der gestenbasierten Steuerungsmöglichkeiten der Innenraumbeleuchtung zu.

Ein weiterer Punkt der sich in den ersten Phasen dieser Arbeit herauskristallisierte ist, dass es für die Umsetzung eines solchen Konzeptes wichtig ist die Nutzer vorher zu ihren aktuellen Fahrzeugen, Lichtfunktionen und Problemen bei der Bedienung zu befragen. Diesen Überlegungen folgend, wurde am Anfang dieses Entwicklungsprozesses eine moderierte Diskussionsrunde (Focus Group), durchgeführt. An dieser nahmen sechs Probanden teil, welche in der zweistündigen aufgezeichneten Runde mehrere Szenarien zum Thema Innenraumbeleuchtung diskutierten und neue Funktionen, Designvorstellungen und Schnittstellen erarbeiteten. Die Probanden hatten ein mittleres Alter von 27 Jahren, dabei ergab sich eine Verteilung von einer weiblichen und fünf männlichen Personen. Alle Teilnehmer haben sich im vorausgegangenen Akquirierungsfragebogen mit einem großen Interesse an technischen Innovationen eingestuft. Die qualitativen Aussagen wurden ausgewertet und werden in den zu entwickelnden Konzepten berücksichtigt.

Ein Kernelement dieser Focus Group stellte ein semantisches Differential dar, deren Auswertung in Abbildung 1 dargestellt ist. Die Zuordnung der paarweisen Bewertung der Probanden erfolgte im Kontext der Fragestellung „Wie der Proband ein selbst zusammengestelltes Konzept einer Innenraumbelichtung, anhand der erarbeiteten Merkmale und Funktionen, bewerten würde“. Die Probanden sollten die neu entstandenen Ideen bewerten und sich dabei diese neuen Elemente in einem innovativen Innenraum mit allen neuen Systemen vorstellen. Es ist zu erkennen, dass eine sehr neutrale Bewertung stattfand und es nur weniger starke Ausprägungen gab. In der Abbildung ist der deutlichste Ausschlag bei dem Adjektiv „geordnet“, im folgenden werden die einzelnen Adjektive und der dazugehörige Ausschlag des Graph interpretiert. Ein „geordnetes“ Konzept bedeutet es muss klar strukturiert sein, alle Leuchten müssen logisch angeordnet sein und sich schlüssig bedienen lassen, dies stimmt auch mit dem Adjektiv „klar“ überein, unterstützend dafür ist auch die Abwertung von „verspielt“. Nichtsdestotrotz muss der Innenraum auch „großzügig“ sein, es sollten sich Bedienelemente klar voneinander abgrenzen und klar und einfach zu bedienen sein. Das Innenraumkonzept soll weiterhin einer langjährigen Bedienung standhalten können, demzufolge „robust“ sein. Der Benutzer möchte das System „aktiv“ beeinflussen können, also Funktionen selber bedienen können und das System individuell gestalten können. Dabei sollte es dem Nutzer unterstützen und klare und exakte Hilfestellungen geben können. Wichtig ist auch, dass das Innenraumkonzept eine klare Designlinie besitzt und den Fahrzeugführer mit einer „frischen“ und neuen Linie überzeugt.

Ferner sind in den einzelnen Szenarien der Focus Group interessante Zitate gefallen, wie etwa:

„Was ich ganz angenehm finde, wenn die Türen irgendwie beleuchtet sind, mit Lichtleitern oder so. Das man eine gewisse Orientierung hat. Der Innenraum ist zwar dunkel, aber die klassischen Abmaße, wo sitze ich überhaupt, wo positioniere ich mich gerade im Fahrzeug. Das hilft irgendwie, das ist ein ganz nettes Gimmick.“

Hier wurde beispielsweise von einem Probanden die ambiente Innenraumbelichtung als sinnvolle Ergänzung des Innenraums angesehen und diskutiert wurde auch das Thema Zuverlässigkeit.

„Wenn er Befehle nicht erkennt, dann nervt mich das.“

Eine Bevormundung vom Fahrzeug sollte nicht stattfinden, aber das System kann gerne unterschwellig den Fahrer unterstützen.

„Ich will nicht, dass mein Auto mich bevormundet!“

„Das müsste so unterschwellig passieren, dass der Fahrer es gar nicht merkt.“

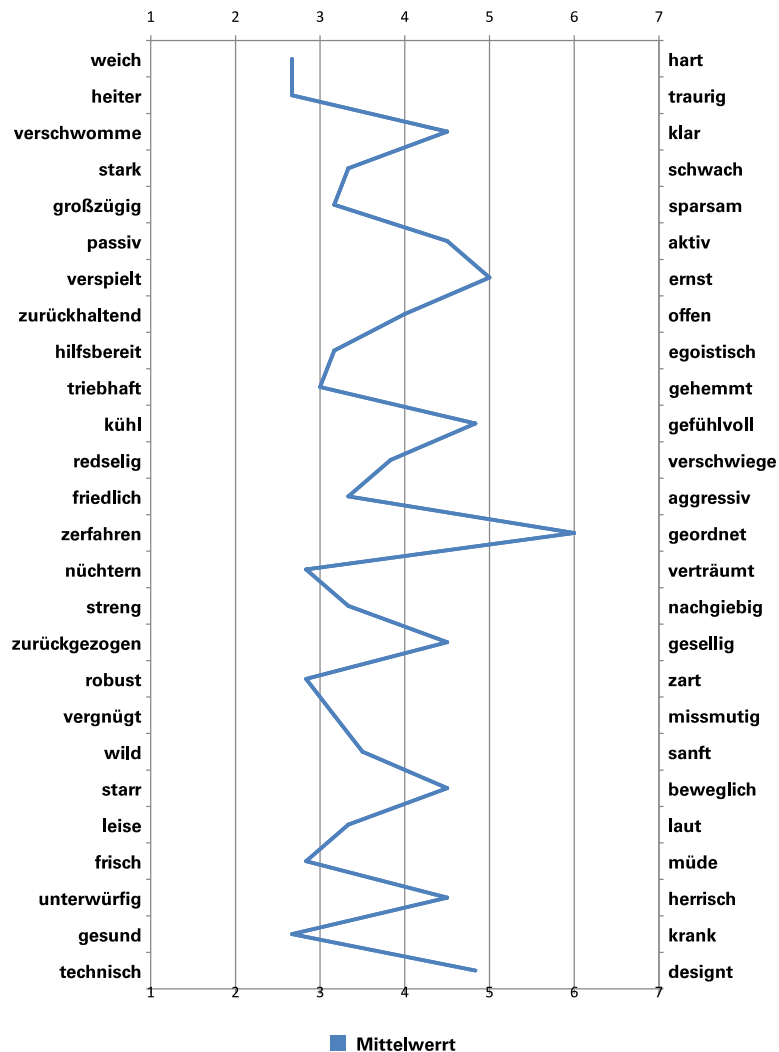


Abbildung 1: Semantisches Differential als Mittelwert über alle Teilnehmer (4: neutrale Bewertung)

Zusammenfassend lassen sich aus der Focus Group folgende Schlüsse ziehen, dass zum einen neue Funktionen nur dann von den Nutzern angenommen werden, wenn sie einfach und intuitiv zu bedienen sind, sonst bleiben Nutzer lieber seinem alten System treu. Weiterhin können sich aktuell die Probanden eine Gestensteuerung schwer vorstellen und müssen über diese Art der Steuerung noch aufgeklärt werden. Ein weiterer Punkt, den sich Probanden gut in einem neuen System vorstellen können, wären verschiedenste Möglichkeiten der Benutzerbezogenen Personalisierung. Darunter zählen sowohl

Farbeinstellungen, als auch bestimmte Lichtfunktionen Sitzplatzbezogen zu de- beziehungsweise zu aktivieren. Durch die Komplexität des Entwicklungsfeldes müssen weiterhin Forschungsarbeiten in Bedien- und Funktionskonzepte einfließen.

4 Überblick Innenraumbeleuchtung

Um einen besseren Überblick über die Innenraumbeleuchtung in einem aktuellen Automobil zu bekommen, ist in nachfolgender Abbildung 2 der Stand der Technik, in Bezug auf die vorhandenen Beleuchtungen, dargestellt.

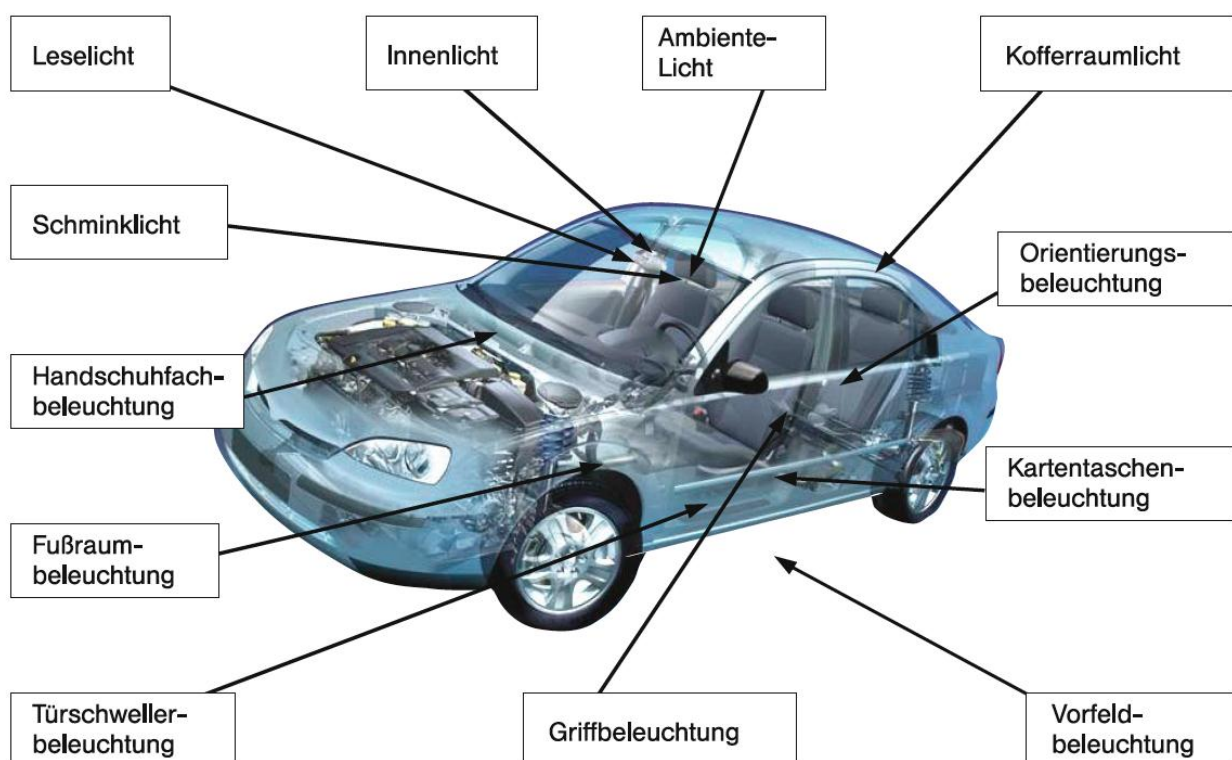


Abbildung 2: Überblick Innenraumbeleuchtung [6, p. 348]

Dieser Überblick ist individuell über die Innenraumbeleuchtung durchaus bei einzelnen Fahrzeugen zu erweitern, was gerade auf den Bereich der Fahrzeuge des Premiumsegments zutrifft. In diesem sind vielfältigere Funktionen realisiert, wie beispielsweise einzelne Lichtfunktionen für die hintere Sitzreihe (Fußraumbeleuchtung im Fond, Arbeitsplatzbeleuchtung für einen Tisch an der Rückenlehne). Im Allgemeinen ist der Umfang einer solchen Innenraumbeleuchtung nicht zu unterschätzen.

Je nach Funktionalität ist dabei aber auch zu berücksichtigen, dass ein gewisser Anteil der Innenraumlichtfunktionen quasi automatisch geschaltet werden. Gewissermaßen löst der Benutzer die jeweilige Beleuchtung durch eine Handlung aus, welche nicht unmittelbar ein Schalten der Beleuchtung im eigentlichen Sinne darstellt. Beispielsweise erleuchtet etwa beim Öffnen der Fahrertür, der jeweilige Fußraum, die Türschwellerbeleuchtung, die Vorfeldbeleuchtung und das normale Innenlicht schaltet sich ein.

5 Grundlagen Benutzerschnittstellen

5.1 Haptische Systeme

Haptische Systeme sind die wichtigste und die am verbreitetste Art der Bedienschnittstellen im Fahrzeug. Der Ausdruck Haptik stammt von dem altgriechischen Begriff „haptēin“ ab und steht für „erfassen“ und „berühren“. Die wissenschaftliche Auseinandersetzung mit den Themen Berührung, Fassen und Greifen wird durch den Begriff der Haptik beschrieben. Für die Betrachtung dieser Art von Schnittstelle in Zusammenhang mit Bedienelementen kann das umfassende Gebiet der Haptik auf die Bereiche der Mechanosensoren¹ und der Propriozeptoren² begrenzt werden. [7, p. 116 f.]

Haptische Systeme sind beispielsweise Drehsteller, Drucktaster, Hebel oder spezielle mehrachsige Joysticks. In Abbildung 3 sind typische Drucktaster einer Dachbedieneinheit zu sehen.



Abbildung 3: Drucktaster in einer Dachbedieneinheit [8]

¹ Mechanosensoren – sind alle Organe, welche Oberflächenkontakte registrieren, auch Taktilität genannt

² Propriozeptoren – sind Organe, welche Informationen über Tiefensensibilität liefern

5.2 Gestenbasierte Systeme

Gesten sind im engeren Sinne das semiotische³ Ausdruckspotentials des Menschen mittels der Arme, des Kopfes und der Hände. Dabei ist die Gestik im Kontext der Sprache, der Mimik sowie andere nonverbale Kommunikation zu sehen. Gesten werden weiterhin als beabsichtigte Bewegungen definiert, welche der Kommunikation dienen. [9, p. 298], [10, p. 14]

Um die Thematik etwas mehr einzugrenzen werden in dieser Arbeit nur primäre Gesten behandelt. Eine Unterteilung kann in Ganzkörpergesten, Teilkörpergesten, in dynamische Gesten und in statische Gesten erfolgen. In dieser Arbeit wird näher auf eine realistische und relativ natürliche Kommunikationsform eingegangen, die dynamische Teilkörpergeste. Dies beinhaltet Hand- und Kopfgestik welche für die Mensch-Maschine-Interaktion verwendet werden. [1, p. 27 f.]

Gesten welche für eine Innenraumbeleuchtung in Frage kommen sind zum Beispiel verschiedene Annäherungsgesten, Drehbewegungen oder Wischbewegungen. Dabei ist es wichtig, dass eine Wischgeste auch direkt vor der Leuchte funktioniert, da es den Nutzern wichtig ist, die Geste in Bezug zu einer Lichtfunktion setzen zu können.

6 Konzeptideen

Zielsetzung der bestehenden Forschungsarbeit ist es ein innovatives Konzept zur Steuerung der Innenraumbeleuchtung zu erarbeiten. So wurden zum Anfang eine Vielzahl von Grobkonzepten aufgestellt und in eine haptische und gestenbasierte Bedienung untergliedert. Es wurden zur einfacheren Entscheidungsfindung keine Mischkonzepte entworfen. Die erste Darstellung der Konzepte erfolgte in einem Cluster, in dem den wichtigsten Funktionen jeweils eine Art der Bedienung, eine Ausführung der Bedienung, eine Position der Bedienung, ein Leuchtmittel und eine ungefähre Position der Leuchte zugeordnet wurde. Dieses Cluster in Tabellenform wurde zur besseren Veranschaulichung in 2D Skizzen umgewandelt, so dass die Entscheidung welches Konzept favorisiert wird, einfacher zu fällen ist. Nachfolgend sind zwei ausgesuchte Skizzen der Grobkonzepte zu sehen.

³ Semiotik – ist die Wissenschaft der Zeichen aller Art und der Zeichenprozessen [9, p. 227]



**Abbildung 4: Haptisches Grobkonzept (Farben: Gelb = Leselicht; Blau = Bedieneinheit; Orange =
 ambiente Beleuchtung; Weiß = Allgemeinbeleuchtung, Einstiegsbeleuchtung;
 Gelb/Weiß = Kartenfachbeleuchtung)**

In Abbildung 4 ist ein entwickeltes Grobkonzept zu sehen. Zu erkennen sind die schematischen dargestellten Umrisse eines Fahrzeuginnenraums. Weiterhin sind zur Abtrennung untereinander farblich die Lichtfunktionen dargestellt. Die dargestellten Farben sind nicht maßgebend für die spätere Lichtfarbe der Funktionen, sie dienen lediglich zur besseren Darstellung in den Zeichnungen. Die Lesebeleuchtung ist gelblich, die Allgemeinbeleuchtung, die Einstiegsbeleuchtung und die Fußraumbeleuchtung sind weißlich und die ambiente Beleuchtung in einem orange Ton, dargestellt. Blau dargestellt ist in diesem ersten Konzept die haptischen Bedienung über ein neuartiges Touchdisplay, dieses Display soll als Bedienfläche keine Glasfläche besitzen, sondern ein Material in dem haptische Schaltflächen integriert werden können. Ein solches Display würde der Problematik entgegenwirken, dass Touchscreens nur mit großer Ablenkung, durch die Blickabwendung von der Fahrbahn, bedient werden können. Mithilfe von haptischen Schaltflächen, welche nichtsdestotrotz mit unterschiedlichen Funktionen belegt werden können, ist ein einfacheres Bedienen ohne Blickabwendung möglich.

Ein zweites Grobkonzept ist in Abbildung 5 dargestellt, auch hier sind lediglich normale Standardlichtfunktionen, welche dem Stand der Technik entsprechen dargestellt. Im Unterschied zum ersten Grobkonzept werden hier hingegen die zu schaltenden Lichtfunktionen mithilfe von Gestik gesteuert. Diese Gesten können verschiedene Handgesten, welche der Fahrer oder Beifahrer während der Fahrt oder im Stand problemlos ausführen kann. So lässt sich hier die Lesebeleuchtung durch eine rechts, links Wischbewegung der Hand, die Allgemeinbeleuchtung durch eine Vor- und Zurückbewegung der Hand im Bereich des Himmels, schalten. Die Beleuchtung, welche sich um das Kartenfach befindet beginnt an zu leuchten, wenn der Benutzer über das Fach eine Wischbewegung ausführt.

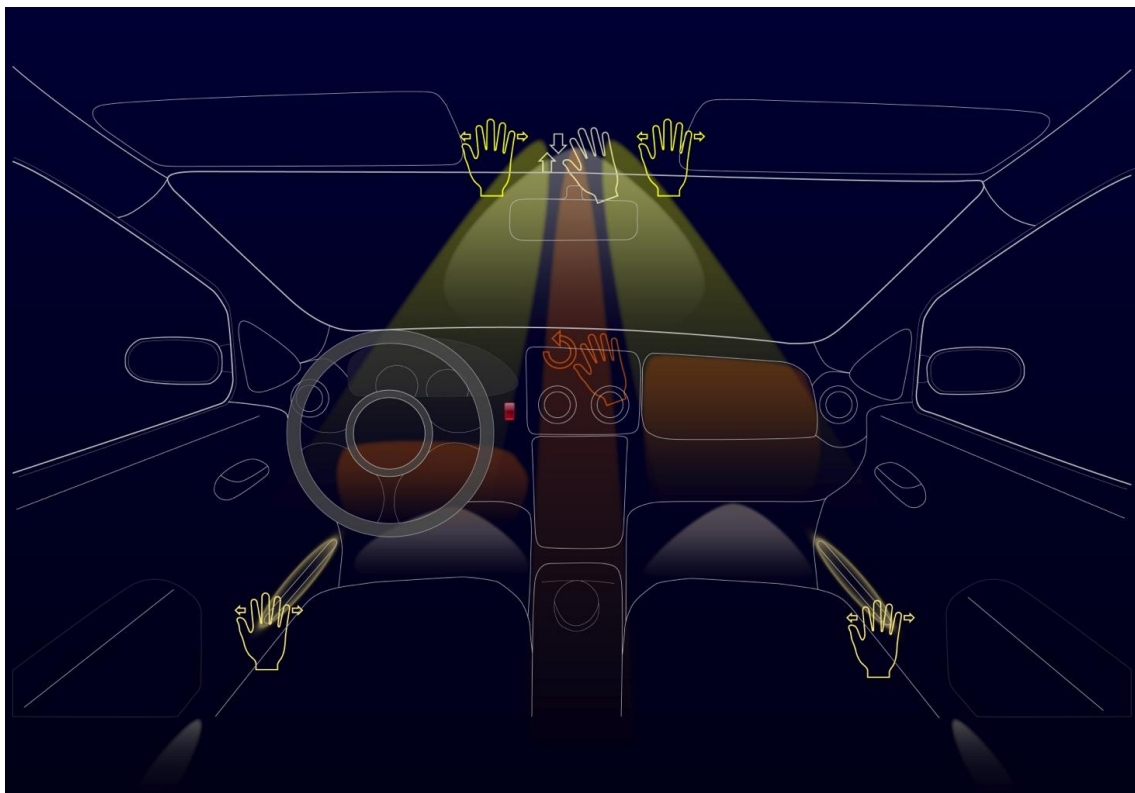


Abbildung 5: Gestenbasiertes Grobkonzept, die Lichtfunktionen werden mit Gesten gesteuert
(Farben: Gelb = Leselicht; Orange = ambiente Beleuchtung; Weiß = Allgemeinbeleuchtung, Einstiegsbeleuchtung; Gelb/Weiß = Kartenfachbeleuchtung)

Insgesamt werden mehr als eine Handvoll Grobkonzepte und ein bis zwei fertige Feinkonzepte erstellt und im Vortrag auf der Tagung vorgestellt. Die weiteren Konzepte können sowohl Einzel- als auch Mischkonzepte in Bedienung und Lichtfunktionen darstellen, diese Feinkonzepte müssen dann natürlich noch vollständig definiert werden, wie dieses umgesetzt wird, muss im Laufe des Projektes noch entschieden werden.

7 Ausblick

Die Thematik der Innenraumbeleuchtung und insbesondere deren Bedienung im Fahrzeug stellt auch in Zukunft eine Herausforderung für die Forschung und Entwicklung dar. Es gibt viele neue und innovative Möglichkeiten die Innenraumbeleuchtung zu bedienen, allerdings fehlen zu diesen neuen Bedienmöglichkeiten noch weitere Untersuchungen in Bezug auf deren Ablenkungseffekte. Demzufolge ist zum Beispiel das Forschungsfeld der Gestiksteuerung von Innenraumbeleuchtung ein Thema welches über diese Arbeit hinaus fortgeführt werden sollte.

8 Literaturverzeichnis

- [1] M. Geiger, *Berührungslose Bedienung von Infotainment-Systemen im Fahrzeug*, Technische Universität München, 2003.
- [2] L. Caberletti and Prof. Christoph Schierz, *Assessment Method for Vehicle Interior Lighting: subjective Responses and objective Measures*, in Lux junior 2009, Dörnfeld, 2009.
- [3] M. Grimm, *Anforderungen an eine ambiente Innenraumbeleuchtung von Kraftfahrzeugen*. München: Utz, Wiss, 2003.
- [4] S. Möckel, *Ambiente Beleuchtung im Fahrzeuginnenraum - Einfluss von Farbe und Leuchtdichte auf physiologische und psychologische Faktoren*, Diplomarbeit, Fachhochschule Jena, 2004.
- [5] D. Franzke, *Einfluss ambienter Beleuchtung auf das Kontrastsehvermögen*, Diplomarbeit, Fachhochschule Jena, 2006.
- [6] H. Wallentowitz, *Handbuch Kraftfahrzeugelektronik: Grundlagen, Komponenten, Systeme, Anwendungen ; mit zahlreichen Tabellen*. Wiesbaden: Vieweg, 2006.
- [7] A. Meroth and B. Tolg, *Infotainmentsysteme im Kraftfahrzeug Grundlagen, Komponenten, Systeme und Anwendungen*. Wiesbaden: Friedr. Vieweg & Sohn Verlag, 2008.
- [8] Hella KGaA Hueck & Co., *Dachbedieneinheit Foto - 10004049a_OE0.tif*. [Online]. Available: www.hella-media.de. [Accessed: 07-Jan-2013].
- [9] W. Nöth, *Handbuch der Semiotik*, 2., vollständig neu bearbeitete und erw. Aufl. Stuttgart: Metzler, 2000.
- [10] N. Hofemann, *Videobasierte Handlungserkennung für die natürliche Mensch-Maschine-Interaktion*, Universität Bielefeld, Bielefeld, 2006.