



1 Einleitung und Aufbau der Arbeit

Trotz stetig sinkender Unfallzahlen und Verkehrstoter ist unbestritten, dass Fahrer Defizite bei der Ausübung der Fahraufgabe aufweisen. Sicherheitssysteme konnten diese Defizite in den letzten Jahren zwar immer besser ausgleichen, aber die gleichzeitig wachsende Komplexität des Straßenverkehrs erfordert eine immer höhere Aufmerksamkeit des Fahrers. Nicht alle Defizite führen zu Unfällen, aber Schwierigkeiten bei der Navigation beispielsweise belasten den Fahrer unnötig stark. Hiervon ausgehend konzentriert sich das erste Kapitel auf die Fahraufgabe und die Defizite des Fahrers. Um diese auszugleichen und den Fahrer auch von Routineaufgaben zu entlasten, wurde in den letzten Jahren eine Vielzahl an Assistenzsystemen entwickelt. Sie zielen darauf ab, eine höhere Konzentration auf die Verkehrssituation zu ermöglichen sowie höheren Komfort zu bieten. Hiermit verbunden zeigt sich bereits eine Änderung der Aufgabe des Fahrers vom eigentlichen Führen des Fahrzeugs hin zum Überwachen des Verkehrs und der Assistenzfunktionen. Doch auch beim Überwachen dieser Automatisierungen entstehen für den Menschen Schwierigkeiten, die ebenfalls im ersten Kapitel erörtert werden. Aus der Betrachtung der Fahraufgabe und der Überwachung von Assistenzsystemen resultieren als hauptsächliche Schwierigkeiten Wahrnehmungsprobleme, die mit Anzeigen zu lösen wären.

Im Anschluss folgt die Betrachtung der menschlichen Wahrnehmung, wobei insbesondere auf die visuelle Wahrnehmung eingegangen wird. Die Wahrnehmung im Fahrzeug wird durch verschiedenartige Anzeigen unterstützt, die unter Erörterung ihrer jeweiligen Vor- und Nachteile dargestellt werden. Es zeigt sich, dass viele Defizite bei der Fahraufgabe und deren Überwachung durch kontaktanaloge Anzeigen im Head-up Display (HUD) reduziert werden können.

Da diese Anzeigetechnologie in Serienfahrzeugen noch nicht verfügbar ist, beschreibt das nächste Kapitel die HUD-Technologie und zeigt auf, wie diese zu einem kontaktanalogen Head-up Display (kHUD) weiterentwickelt werden kann. Zum besseren Verständnis dieser Technologie werden die nötigen physikalischen Grundlagen beschrieben. Darauf aufbauend folgt aus der Literatur heraus eine Erörterung der Möglichkeiten für eine Weiterentwicklung in Richtung kHUD. Das Kapitel schließt mit einer Aufstellung von Anforderungen für eine gute kontaktanaloge Darstellung, die sich auch aus der menschlichen Wahrnehmung heraus ableiten.



Die aus der Literatur bekannten Lösungsansätze sind allesamt als Machbarkeitsstudien zu betrachten und erfüllen nicht die Anforderungen eines Serienfahrzeugs. Aus diesem Grund wird der Erfolg versprechendste Ansatz von Schneid [1] analysiert und hieraus Anforderungen für einen seriennahen Prototypen abgeleitet. In diesem Zusammenhang liegt der Fokus auf dem zu großen Bauraum des HUDs, da er die größte Herausforderung für eine Serienumsetzung darstellt. Hierzu werden die Einflussparameter des Bauraumes erläutert und untersucht. Das Kapitel schließt mit der Beschreibung eines optimierten Prototyps.

Ebenso wichtig wie die Entwicklung der kontaktanalogen Anzeigetechnologie ist die Gestaltung der eigentlichen Anzeige. Das Kapitel zu den Anzeigehalten präsentiert die aus der Literatur bekannten Anzeigen und erörtert diese gegliedert nach ihrer Art. Wurden sie im Realfahrzeug oder Simulator untersucht, folgt eine kurze Zusammenfassung der Studienergebnisse. Der zweite Teil des Kapitels geht auf die Gestaltung kontaktanaloger Anzeigen ein und zeigt an einigen entwickelten Anzeigen ein mögliches Vorgehen hierzu. Um den kontaktanalogen Charakter, ein Verschmelzen der Anzeigen mit der Umwelt, zu realisieren, werden zur Gestaltung die schon beschriebenen Wahrnehmungsgesetze angewandt. Die Ergebnisse aus der Bauraumuntersuchung finden durch Bezugnahme auf die Gestaltung von Anzeigen für kleinere Bildbereiche Berücksichtigung.

Abschließend wird in Versuchen geprüft, ob die kontaktanalogen Anzeigen Defizite der Fahraufgabe verringern können. Untersuchungsgegenstand ist einerseits eine Anzeige für den Abstandsregeltempomaten stellvertretend für die Fahrerassistenzsysteme. Hier werden neben der Verbesserung der Überwachungsaufgabe auch die Anzeigemenge und eine potenzielle Ablenkung untersucht. Zum anderen ist die Verbesserung der Wegfindung und Spurhaltung durch kontaktanaloge Anzeigen Gegenstand der Betrachtung.