

Technische Universität Ilmenau
Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik

Medienprojekt
WS 2006/2007

Untersuchungen zur Erkennung und Bewertung von Inhomogenitäten der peripheren Scheinwerferfunktionen

Christian Ziehl und Daniel Mensch
Ilmenau, 16. März 2007

Studiengang: Medientechnologie
Studienrichtung: Audiovisuelle Technik

Verantwortlicher Hochschulprofessor: Prof. Dr. phil. Heidi Krömker
Betreuender wissenschaftlicher Mitarbeiter: Dr.-Ing. Cornelia Vandahl
Betreuer (Volkswagen AG, Wolfsburg): Dipl.-Ing. Henning Kiel

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation	1
2	Theoretische Grundlagen	4
2.1	Lichttechnische Grundgrößen	4
2.1.1	Raumwinkel	5
2.1.2	Lichtstrom	6
2.1.3	Lichtstärke	6
2.1.4	Beleuchtungsstärke	7
2.1.5	Leuchtdichte	7
2.1.6	Photometrisches Grundgesetz	8
2.2	Sehfunktion und Sehleistung	9
2.2.1	Gesichtsfeld	9
2.2.2	Dunkeladaption	10
2.2.3	Unterschiedsempfindlichkeit	12
2.3	Homogenität	14
2.4	Automobilscheinwerfer	16
2.4.1	Entwicklung	17
2.4.2	Frontloading	17
2.4.3	ECE-Regelungen	18
2.4.4	Streulichtbewertung	19
3	Messung und experimenteller Aufbau	22
3.1	Voruntersuchung zur photometrischen Grenzentfernung	22
3.2	Versuchsaufbau	24
3.3	Messen von physio-psychologischen Größen	26
3.3.1	Fragebogen	26
3.3.2	Bewertungsbogen	27
3.3.3	Klassifizierung von Inhomogenitäten	28
3.4	Auswahl der Scheinwerfer	29
3.5	Auswahl der Versuchspersonen	31
3.6	Untersuchungsablauf	31
4	Statistische Auswertung	34

4.1	Zielsetzung	34
4.2	Forschungsfragen	34
4.3	Stichprobenbeschreibung	35
4.4	Auswertungsmethode	36
4.5	Ergebnisse	37
4.5.1	Beantwortung der Forschungsfragen	37
4.5.2	Zusammenfassung	42
5	Software zur Bewertung und Visualisierung von Inhomogenitäten	43
5.1	Bedienoberfläche	43
5.2	Abbilden von Lichtverteilungen	45
5.3	Ermittlung des Lichtstroms	48
5.4	Bewertung nach ECE	50
5.5	Erkennung von Inhomogenitäten	51
5.5.1	Bildvorverarbeitung	52
5.5.2	Segmentierung über das Zeilenkoinzidenzverfahren	54
5.5.3	Merkmalsextraktion und Klassifikation	54
5.6	Bewertung der extrahierten Erscheinungen	55
5.7	Evaluierung der Software	56
6	Zusammenfassung und Ausblick	57
A	Literaturverzeichnis	I
B	Abkürzungs- und Formelverzeichnis	III
C	Abbildungsverzeichnis	IV
D	Tabellenverzeichnis	VII
E	Anhang	VIII
E.1	Vermessene Scheinwerfer	VIII
E.2	Bewertungsbögen der physio-psychologischen Untersuchung	XV
E.3	Korrelationstabellen	XVIII
E.4	MATLAB-Quellcode	XX
E.5	Auswerteprotokoll der Software	XXIV
F	Erklärung	XXVIII
G	Vereinbarung über die Verwertungsrechte	XXIX