

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	i
Erklärung	iii
1. Einleitung	1
1.1. Stand der Technik	4
1.2. Ziele der Arbeit	6
2. Straßenmodell	8
2.1. Einleitung	8
2.2. Struktur des Rundkurses	9
2.3. Approximation gerader Abschnitte	11
2.4. Approximation gekrümmter Abschnitte	11
2.4.1. Interpolation der Stützstellen	12
2.4.2. Parametrierung nach Bogenlänge	14
2.4.3. Beispiel	17
2.5. Erstellung des Rundkurses	20
2.6. Erzeugung des Fahrbahnkoordinatensystems	22
2.7. Berechnung der Fahrbahnkoordinaten	24
2.7.1. Definition	24
2.7.2. Umrechnung in kartesische Koordinaten	25
2.7.3. Umrechnung von kartesischen Koordinaten	26
2.8. Berechnung der Fahrzeugkoordinaten	32
3. Visualisierung	34
3.1. Einleitung	34
3.2. OpenGL-Grundlagen	35
3.3. Konfiguration der Betrachtermatrix	41
3.3.1. Projektion	42
3.3.2. Wechsel des Koordinatensystems	46
3.3.3. Bewegung des Betrachters	48

3.4.	Ausleuchtung der Szenerie	52
3.4.1.	Beleuchtungsmodell	52
3.4.2.	Berechnung dreidimensionaler Schattenvolumina	56
3.5.	Darstellung des Fahrbahnverlaufes	64
3.5.1.	Erzeugung des Drahtgittermodells	64
3.5.2.	Optimierung des Datenstromes	71
3.5.3.	Vorausberechnung der sichtbaren Teilvolumina	74
3.6.	Darstellung beliebiger Objekte	77
3.7.	Bereitstellung von Objektreferenzen	79
3.7.1.	Darstellung eines Fahrzeuges	79
3.7.2.	Benutzerschnittstelle	83
4.	Simulationsumgebung	85
4.1.	Struktur	86
4.1.1.	Visualisierung	89
4.1.2.	Fahrbahnverlauf	89
4.1.3.	Testfahrzeug	90
4.1.4.	Hindernisse	90
4.2.	Implementierung	91
4.2.1.	Beschreibung der Systemarchitektur	91
4.2.2.	Schnittstellen der Simulationsprogramme	94
4.2.3.	Integration der Simulationsumgebung	96
5.	Anwendung	98
5.1.	Zielsetzung des DECOS-Projektes	98
5.2.	Struktur des Demonstrators	103
5.3.	Nachbildung des Fahrzeugumfeldes	105
5.4.	Software-in-the-Loop-Simulation	114
5.5.	Leistungsfähigkeit der Visualisierung	117
5.6.	Ergebnisse	122
5.6.1.	Anwendung zur Modellierung der Umfeldsensorik und Entwicklung von Fahrermodellen	122
5.6.2.	Anwendung zur Erzeugung kritischer Verkehrsszenarien	123
6.	Zusammenfassung	127
A.	Koordinatensysteme	129
A.1.	Verwendetes Koordinatensystem	129
A.2.	Vektorrotation und Koordinatentransformation	129

A.3. Eigenschaften von Rotationsmatrizen	132
A.4. Elementardrehungen	133
A.5. Rotationssequenzen	134
A.5.1. Vektorrotation	134
A.5.2. Basisrotation	134
A.6. Rotation um eine beliebige Achse	137
A.7. Beschreibung der Rotation durch den Richtungskosinus . . .	138
A.8. Beschreibung der Rotation durch Quaternionen	140
A.8.1. Definition	140
A.8.2. Eigenschaften	141
A.8.3. Rotation	142
A.9. Starrkörpertransformation	146
Literaturverzeichnis	149