

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	1
1.1	Aufgabenstellung und Struktur der Arbeit.....	3
1.2	Stand der Technik.....	5
1.3	Einflussgrößen des Einparkvorgangs.....	12
2	Ermittlung der Nutzeranforderungen.....	14
2.1	Einparkstudie als Elicitation.....	15
2.2	Nutzerumfrage zum Parkverhalten.....	15
2.3	Beobachtung von Einparkvorgängen.....	21
2.4	Einparkversuche mit Probanden.....	23
2.5	Parklückenstatistiken.....	26
2.6	Analyse und Spezifikation der Nutzeranforderungen.....	29
3	Entwurf der neuen Parkassistenten.....	32
3.1	Auswahl der Assistenzstufen.....	33
3.2	Mensch-Maschine-Interaktion und Bedienkonzept.....	34
3.3	Komponentenarchitektur und Entwicklungsumgebung.....	36
4	Positionsbestimmung.....	40
4.1	Koordinatensysteme.....	40
4.2	Odometrie (Koppelnavigation).....	42
4.3	Erweiterte Kalman-Filterung.....	45
4.4	Vergleich der Ansätze mit dem Differential Global Positioning System als Referenz.....	49
5	Umfelderfassung mit Ultraschall.....	53
5.1	Messprinzip.....	54
5.2	Modellbildung und Bestimmung der Begrenzungen.....	55
6	Berechnung der Einparkkurven.....	61
6.1	Einparkkurven für die informierende Variante.....	62
6.2	Kurven mit konstanter Krümmungsänderung.....	67
6.3	Bahnplanung für Querparklücken.....	72
7	Analyse der Anzeigevarianten.....	76
7.1	Grundlagen der menschlichen Informationsverarbeitung.....	76
7.2	Modellierung des Fahrers bei der Interaktion.....	80
7.3	Bewertungsverfahren der Anzeigedesigns.....	88
8	Regelung während des Einparkens.....	92
8.1	Lenkwinkelregelung mit elektromechanischer Lenkung.....	93
8.2	Bahnfolgeregelung.....	101
8.3	Positionsregelung.....	107
8.4	Zusätzliche Funktionen während des Einparkens.....	110
9	Nutzertests mit dem Systemprototyp.....	114
9.1	Versuchsziele und Versuchsdesign.....	115
9.2	Versuchsaufbau und Durchführung.....	120
9.3	Auswertung der Daten.....	122
9.4	Weitere qualitative Ergebnisse.....	130
9.5	Diskussion und Schlussfolgerung.....	132
10	Zusammenfassung und Ausblick.....	135
11	Literaturverzeichnis.....	137
12	Nomenklatur.....	143
13	Anhang.....	145