

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	I
Abstract	III
Kurzfassung	V
Inhaltsverzeichnis	X
Abkürzungsverzeichnis	XI
I. Einleitung	1
1. Motivation	3
1.1. Lokalisierung im Fahrzeug	4
1.2. Lokalisierung im Kontext des autonomen Fahrens	7
1.2.1. Übersicht	7
1.2.2. Verwandte Arbeiten	11
1.3. Problemstellung	13
2. Zielsetzung dieser Arbeit	17
2.1. Schwerpunkte dieser Arbeit	17
2.2. Randbedingungen dieser Arbeit	21
3. Struktur dieser Arbeit	23
II. Stand der Technik	25
4. Probabilistische Verfahren	27
4.1. Bayes-Filter	27
4.1.1. Kalman-Filter	28

Inhaltsverzeichnis

4.1.2. Extended Kalman-Filter	32
4.1.3. Partikel-Filter	35
5. Bewegungsmodell	41
5.1. Constant Turn Rate and Velocity	42
6. Sensormodell	43
6.1. Strahlenmodell	43
 III. Umsetzung	 49
7. Versuchsträger	51
7.1. Vernetzung im Fahrzeug	51
7.1.1. Kommunikation	53
7.2. Sensorik	53
7.2.1. Odometrie	54
7.2.2. Ultraschall	56
7.2.3. Kamerasystem	58
8. Umfeldmodell	61
8.1. Geometrische Umfeldkarte	61
8.2. Topologische Umfeldkarte	62
8.2.1. Kartierte Landmarken	64
8.2.2. Lage und Belegungszustand von Parkplätzen	67
8.2.3. Übergabebereich	69
9. Ansätze zur Lokalisierung	71
9.1. Partikel-Filter	71
9.1.1. Überblick	73
9.1.2. Sensormodell	75
9.1.3. Bewegungsmodell	86
9.1.4. Initialisierung	86
9.1.5. Resampling	88
9.1.6. Zusammenfassung	90
9.2. Bildbasierte Lokalisierung	91
9.2.1. Kamerakalibrierung	92

9.2.2. Semi-natürliche Landmarken	96
9.2.3. Künstliche Landmarken	103
9.2.4. Gesamthypothese bildbasierter Posemessungen	106
9.2.5. Extended Kalman-Filter	107
9.2.6. Zusammenfassung	111
IV. Versuchsauswertung	113
10. Versuchsaufbau	115
10.1. Systemarchitektur	115
10.2. Szenarien	121
10.2.1. Szenario 1 - Tiefgarage	121
10.2.2. Szenario 2 - Parkhaus	122
10.3. Referenzsystem	123
11. Ergebnisse	127
11.1. Partikel-Filter	127
11.1.1. Konfiguration 1 - Stand der Technik	129
11.1.2. Konfiguration 2 - Eigenes Sensormodell	129
11.1.3. Konfiguration 3 - Einführung Plausibilisierung	130
11.1.4. Konfiguration 4 - Neues Resampling-Verfahren	133
11.1.5. Konfiguration 5 - Einführung Gütemaß	133
11.2. Bildbasierte Lokalisierung	136
11.2.1. Semi-natürliche Landmarken	138
11.2.2. Künstliche Landmarken	138
11.2.3. Extended Kalman-Filter	139
12. Zusammenfassung	141
12.1. Partikel-Filter	142
12.2. Bildbasierte Lokalisierung	143
V. Fazit	145
12.3. Zusammenfassung	147
12.4. Ausblick	148

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	151
------------------------------	------------

Tabellenverzeichnis	157
----------------------------	------------

Literaturverzeichnis	159
-----------------------------	------------