

<b>1</b>	<b>Einführung in die Thematik</b>	<b>1</b>
1.1	Einleitung	1
1.2	Ziele der Arbeit	3
1.3	Aufbau der Arbeit	4
<b>2</b>	<b>Bildverarbeitungssysteme</b>	<b>5</b>
2.1	Stand heutiger Bildverarbeitungssysteme	5
2.2	Hardwarekomponenten für Bildverarbeitungssysteme	7
2.2.1	Prozessortypen	8
2.2.2	Speichertypen	9
<b>3</b>	<b>Der Entwurfsprozeß</b>	<b>12</b>
<b>4</b>	<b>Auswahl von Bildverarbeitungsalgorithmen</b>	<b>16</b>
4.1	Kriterien zur Bewertung der Verarbeitungsgüte	16
4.1.1	Statische und dynamische Parameter von Algorithmen	16
4.2	Kriterien zur Bewertung einer Realisierung	17
4.2.1	Basisoperationen und Schaltungsaufwand	19
4.3	Klassifizierung der Algorithmen anhand eines Schichtenmodells	21
<b>5</b>	<b>Umsetzung konturorientierter Bildverarbeitungsverfahren</b>	<b>24</b>
5.1	Teilalgorithmen konturorientierter Verfahren	24
5.2	Implementierungsbeispiel: "Automatische Fahrbahnranderkennung"	29
5.2.1	Das Bildverarbeitungsproblem und seine Randbedingungen	30
<b>6</b>	<b>Umsetzung von Low-Level-Algorithmen</b>	<b>34</b>
6.1	Gradientenfilterung	35
6.1.1	Auswahl des Filteralgorithmus	36
6.1.2	Realisierungsaspekte der Gradientenfilter	39
6.1.3	Berechnung des Gradientenbetrags und der Richtung	43
6.1.4	Binarisierung	47
6.2	Implementierung der Low-Level-Einheit	48
6.3	Implementierungsaufwand der Low-Level-Verarbeitung	49
6.4	Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte zur Implementierung von Low-Level-Algorithmen	51
<b>7</b>	<b>Umsetzung von Medium-Level-Algorithmen</b>	<b>53</b>
7.1	Konturextraktion	53
7.1.1	Konturverdünnung	55
7.1.2	Konturverifikation	56
7.1.3	Realisierungsaspekte der Konturextraktion	57
7.1.4	Regelung des Binarisierungsschwellenwertes	63
7.1.5	Implementierungsaufwand der Konturextraktion	64
7.1.6	Zusammenfassung der Konturextraktion	66
7.2	Konturbeschreibung	67
7.2.1	Realisierung von Transformationsverfahren für Echtzeitanwendungen	70
7.2.2	Hough-Transformation für Geraden	71
7.2.3	Implementierungsaufwand der Hough-Transformation für Geraden	77
7.3	Implementierungsaufwand der Medium-Level-Verarbeitung	78
7.4	Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte der Implementierung von Medium-Level-Algorithmen	80

<b>8</b>	<b>Umsetzung von High-Level-Algorithmen</b> .....	<b>82</b>
8.1	Implementierungsaufwand der High-Level-Verarbeitung .....	84
8.2	Zusammenfassung der wichtigsten Aspekte zur Implementierung von High-Level-Algorithmen .....	85
<b>9</b>	<b>Übergreifende Betrachtung des Gesamtsystems</b> .....	<b>87</b>
9.1	Bestimmung von Genauigkeitsanforderungen .....	87
9.2	Parallelisierbarkeit gegenseitig abhängiger Algorithmen .....	88
<b>10</b>	<b>Aufbau der Bildverarbeitungseinheit</b> .....	<b>89</b>
10.1	Wahl einer geeigneten ASIC-Technologie .....	89
10.2	Partitionierung .....	90
<b>11</b>	<b>Ergebnisse</b> .....	<b>95</b>
11.1	Bewertung alternativer Lösungen im Hinblick auf eine möglichst kompakte Implementierung .....	95
11.2	Analyse des Bildverarbeitungssystems hinsichtlich der einzelnen Komponenten .....	96
11.3	Analyse des Bildverarbeitungssystems hinsichtlich Low-, Medium- und High-Level-Verarbeitung .....	98
11.4	Darstellung der Entwurfsmaßnahmen im Überblick .....	99
<b>12</b>	<b>Ausblick</b> .....	<b>101</b>
<b>13</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>102</b>
<b>A 1</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>104</b>
A 1.1	Grundlagen der Aufwandsabschätzung für die Realisierung .....	104
A 1.2	Filter .....	105
A 1.3	Auslastung von Pufferspeichern .....	107
A 1.4	Hough-Transformation für Kreise .....	109
A 1.5	Reduzierung der 2D-Transformation für Geraden auf eine 1D-Transformation .....	110
<b>14</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>112</b>