

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Grundlagen .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Respiratorisches Gating in der Positronen-Emissions-Tomographie</b>	<b>3</b>
2.1.1 Positronen-Emissions-Tomographie.....	3
2.1.2 Konzept des respiratorischen Gatings.....	4
2.1.3 Methoden zur Respirationsmessung in der Positronen-Emissions-Tomographie.....	7
<b>2.2 Continuous-Wave-Doppler-Radar .....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Elektromagnetische Eigenschaften von Medien im Mikrowellenbereich.....	10
2.2.2 Prinzip des Continuous-Wave-Doppler-Radars .....	13
<b>2.3 Anwendungen des CW-Doppler-Radar-Verfahrens .....</b>	<b>16</b>
<b>3. Ziel der Arbeit .....</b>	<b>19</b>
<b>4. Anforderungsspezifikationen .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Methoden .....</b>	<b>25</b>
<b>5.1 Entwicklung eines Prototyps .....</b>	<b>25</b>
5.1.1 Auswahl des Doppler-Radar-Moduls .....	25
5.1.2 Aufbau einer Verstärkerschaltung.....	27
5.1.3 Auslegung des Radoms.....	28
<b>5.2 Signalverarbeitung .....</b>	<b>29</b>
5.2.1 Demodulation des Signals .....	30
5.2.2 DC-Offset-Kompensation .....	32
<b>5.3 Validierung des Prototyps.....</b>	<b>35</b>
5.3.1 Messung von Auslenkungen in Hauptstrahlrichtung .....	35
5.3.2 Winkelabhängigkeit der Messgenauigkeit.....	38
5.3.3 Einfluss von Textilien und Kunststoffen auf die Signalqualität...	39
5.3.4 Respirationsmessungen an Probanden.....	40
5.3.5 Einfluss von Bewegungen im Umfeld der Respirationsmessung.	41
5.3.6 Einfluss von Funkanwendungen.....	43

---

<b>5.4 Klinische Versuche.....</b>	<b>43</b>
5.4.1 Messaufbau.....	44
5.4.2 Vergleich mit weiteren Messmethoden .....	45
5.4.3 Simultane Messung für mehrere lokale Regionen .....	45
5.4.4 Respirationsmessung an einer Maus .....	46
<b>6. Ergebnisse.....</b>	<b>49</b>
6.1 Vergleich mit weiteren Methoden zur Respirationsmessung.....	49
6.2 Extraktion eines Signals für die kardiovaskuläre Aktivität.....	54
6.3 Simultane Messung mit mehreren Sensoren.....	55
6.4 Respirationsmessung an einer Maus .....	56
<b>7. Diskussion.....</b>	<b>59</b>
7.1 Entwicklung des Doppler-Radarsensors .....	59
7.2 Klinische Versuche.....	60
<b>8. Zusammenfassung und Ausblick.....</b>	<b>63</b>
<b>Anhang.....</b>	<b>65</b>
A.1 Hardware des Doppler-Radarsensors .....	65
A.2 Signalverarbeitung .....	67
A.3 Validierung.....	71
A.4 Ergebnisse.....	73
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>79</b>
<b>Abkürzungsverzeichnis .....</b>	<b>85</b>
<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis .....</b>	<b>87</b>
<b>Danksagung.....</b>	<b>89</b>