

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	1
2. Grundlagen	3
2.1 Respiratorisches Gating in der Positronen-Emissions-Tomographie 3	
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
2.2 Continuous-Wave-Doppler-Radar	10
2.2.1 Elektromagnetische Eigenschaften von Medien im Mikrowellenbereich.....	10
2.2.2 Prinzip des Continuous-Wave-Doppler-Radars	13
2.3 Anwendungen des CW-Doppler-Radar-Verfahrens	16
3. Ziel der Arbeit	19
4. Anforderungsspezifikationen	21
5. Methoden	25
5.1 Entwicklung eines Prototyps	25
5.1.1 Auswahl des Doppler-Radar-Moduls	25
5.1.2 Aufbau einer Verstärkerschaltung.....	27
5.1.3 Auslegung des Radoms.....	28
5.2 Signalverarbeitung	29
5.2.1 Demodulation des Signals	30
5.2.2 DC-Offset-Kompensation	32
5.3 Validierung des Prototyps	35
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

5.4 Klinische Versuche	43
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
6. Ergebnisse	49
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
7. Diskussion	59
7.1 Entwicklung des Doppler-Radarsensors	59
7.2 Klinische Versuche.....	60
8. Zusammenfassung und Ausblick	63
Anhang	65
A.1 Hardware des Doppler-Radarsensors	65
A.2 Signalverarbeitung	67
A.3 Validierung.....	71
A.4 Ergebnisse.....	73
Literaturverzeichnis	79
Abkürzungsverzeichnis	85
Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	87
Danksagung	89