

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motivation und Problemstellung	1
1.2	Forschungsfragen und Zielsetzung	4
1.3	Aufbau der Arbeit	5
2	Bildgebende Sonarsysteme und aufgezeichnete Datensätze	7
2.1	Grundlagen der Unterwasserakustik	7
2.2	Funktionsprinzip bildgebender Sonarsysteme	9
2.3	Signalverarbeitung bildgebender Sonarsysteme	11
2.4	Aufgezeichnete Datensätze	14
3	Deep Learning für die digitale Bildverarbeitung	19
3.1	Faltende Neuronale Netzwerke	19
3.2	Transformer	22
3.3	Deep Learning basierte Objektdetektion	24
3.4	Generative Netzwerke	26
4	Generieren künstlicher Seitensichtsonarbilder	31
4.1	Verwandte Arbeiten zur Generierung künstlicher Sonarbilder	32
4.2	Simulation von Objekten mittels Ray-Tracing	35
4.3	Generieren von Objekten mit GANs	37
4.4	Verbesserung der Generierung durch Transfer-Lernen	45
4.5	Analyse der generierten Bilder	54
4.6	Zusammenfassung	57
5	Klassifikation von Objekten in Seitensichtsonarbildern	59
5.1	Verwandte Arbeiten zur Klassifikation von Sonarbildern	60
5.2	Klassifikationsnetzwerke	64
5.3	Steigerung der Performance durch künstliche Sonarbilder	74
5.4	Untersuchungen zur expliziten Verwendung der Objektgröße	76
5.5	Steigerung der Performance durch hybride Scattering Neural Networks	82
5.5.1	Funktion und Architektur der HSN	83
5.5.2	Klassifikationsergebnisse mit den HSN	86
5.6	Zusammenfassung	92

6	Detektion in Seitensichtsonarbildern	95
6.1	Verwandte Arbeiten zur Detektion in Seitensichtsonarbildern	96
6.2	Beschreibung der untersuchten Detektoren	98
6.3	Lokalisation aller Objekte als Klasse <i>Ziel</i>	102
6.4	Detektion individueller Objektklassen	106
6.5	Echtzeitanwendung	117
6.6	Zusammenfassung	119
7	Schlussbetrachtung	121
7.1	Kritische Reflexion und Ausblick	121
7.2	Zusammenfassung	124
A	Weitere Lokalisations- und Detektionsergebnisse	127
	Literatur	137