



AFCEA Bonn e.V. Studienpreis 2018
Kernthesen der Arbeit

Titel der Arbeit:	Untersuchung eines MEMS-basierten Ultraschall-Sensorsystems zur Erhöhung der Sicherheit beim Kollaborationsbetrieb von Industrierobotern
Tag der Einreichung:	12.04.2017
Hochschule:	Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Name des Verfassers:	Alexander Kirfel, MSc
Betreuender Professor:	Prof. Dr.-Ing. Norbert Jung
<p><i>Kurze Beschreibung (1 Seite !) der Kernthesen.</i> <i>Was ist die Quintessenz der Arbeit?</i></p> <p>Diese Arbeit befasst sich mit der Konzeption, Realisierung und Erprobung eines neuartigen Ultraschall-Sensorsystems zur Verbesserung der Sicherheit im Kollaborationsbetrieb von Industrierobotern. Das Ultraschall-System dient hierbei als diversitäre Technologie zu etablierten optischen Schutzeinrichtungen. Primär soll es die Sicherheit des am Roboter arbeitenden Menschen verbessern. Das Hauptziel dieser Arbeit ist daher eine verbesserte Umgebungswahrnehmung durch das Robotersystem für die sichere Unterscheidung zwischen gefährdeten Körperteilen des Menschen und üblichen Werkstücken, welche von konventioneller Ultraschall-Sensorik so nicht geleistet werden kann.</p> <p>Die Kernaussage der Arbeit besteht in der Angabe und Bewertung eines holographischen Messverfahrens zur berührungslosen Absicherung des Roboternahbereichs mittels Ultraschall. Hierfür wurde auf Basis einer theoretischen und simulationsbasierten Voruntersuchung eine experimentelle Ultraschall-Sensorik zur Aufnahme akustischer Hologramme entwickelt und angefertigt. Die erforderliche hohe Mikrofondichte konnte mithilfe mikro-elektromechanischer (MEMS) Ultraschall-Mikrofone erreicht werden. Speziell entworfene Embedded- und Desktop-Softwarekomponenten vervollständigen das Messsystem.</p> <p>Anhand systematischer Versuchsreihen konnte nachgewiesen werden, dass die angestrebte zuverlässige Erkennung, Unterscheidung und Lokalisation von Objekten durch Ultraschall für anwendungstypischen Distanzen grundsätzlich möglich ist und anhand abstrakter Verfahren aus dem Bereich des maschinellen Lernens automatisiert werden kann.</p> <p>Eine weitere Kernaussage besteht in der Angabe und Diskussion eines akustisch bildgebenden Verfahrens zur Erzeugung intuitiv interpretierbarer Abbildungen von Objekten und Körperteilen. Somit konnte nachgewiesen werden, dass die grobe Form eines Objektes aus der akustischen Echosignatur desselben Objektes rekonstruiert werden kann, wodurch das Verfahren zur Objekterkennung genutzt werden kann.</p> <p>Abschließend werden die technischen und physikalischen Grenzen des Konzepts im Sinne zukünftiger Weiterentwicklungen und die damit verbundenen Einschränkungen für den sicheren Kollaborationsbetrieb erläutert.</p>	