

# Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis .....	xi
Tabellenverzeichnis .....	xiii
Abkürzungs- und Akronymverzeichnis .....	xv
Symbolverzeichnis .....	xvii
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>2 Grundlagen menschlicher Aktivitätserkennung in der Logistik..</b>	<b>5</b>
2.1 Logistik, Materialfluss und Kommissionierung .....	6
2.1.1 Elemente und Ziele .....	6
2.1.2 Menschliche Aktivität .....	11
2.2 Sensorgestützte Bewegungserfassung .....	13
2.2.1 Markerbasiertes Motion Capturing .....	14
2.2.2 Inertiale Messeinheiten .....	17
2.3 Aktivitätserkennung mittels Zeitreihenklassifikation .....	21
2.3.1 Herausforderungen und Erkennungskette .....	21
2.3.2 Neuronale Faltungsnetze .....	27
2.3.3 Attributbasierte Repräsentation von Klassen .....	29
<b>3 Grenzen bisheriger Forschungsarbeiten .....</b>	<b>31</b>
3.1 Anforderungen an eine Aktivitätserkennung in der Logistik ..	32
3.2 Der Mensch in Modellen manueller Logistiksysteme .....	38
3.2.1 Zeitwirtschaftliche Methoden .....	40
3.2.2 Mathematische und simulative Methoden .....	48
3.3 Erstellung von Datensätzen menschlicher Aktivitäten .....	55
3.4 Arbeiten zur menschlichen Aktivitätserkennung .....	61
3.5 Forschungslücke und Implikationen für das entwickelte Verfahren .....	69

<b>4</b>	<b>Verfahren zur attributbasierten Erkennung menschlicher Aktivitäten in der Logistik</b> .....	71
4.1	Herleitung des Verfahrens und des Bewertungsrahmens .....	72
4.1.1	Bestandteile und Ablauf des Verfahrens .....	72
4.1.2	Wissenschaftstheoretische Positionierung .....	74
4.1.3	Bewertungsrahmen zur empirischen Evaluation .....	76
4.2	Formale Beschreibung menschlicher Aktivität .....	78
4.2.1	Aktivitätsklassen .....	80
4.2.2	Semantische Attribute .....	82
4.2.3	Beschreibung von Prozessen .....	86
4.3	Erstellung eines Referenzdatensatzes .....	88
4.3.1	Physischer Szenariennachbau im Referenzfeld .....	89
4.3.2	Modus der Aufnahmesitzungen .....	92
4.3.3	Vorgehen bei der Versuchspersonenauswahl .....	95
4.3.4	Manuelle Annotation und Revision der Labels .....	99
4.4	Zeitreihenklassifikation und semiautomatische Annotation ..	104
<b>5</b>	<b>Empirische Evaluation des Verfahrens</b> .....	107
5.1	Nachbau logistischer Szenarien in der Laborumgebung .....	108
5.1.1	Szenario I – Simplifiziertes Kommissioniersystem .....	109
5.1.2	Szenario II – Reales Kommissioniersystem .....	111
5.1.3	Szenario III – Realer Verpackungsarbeitsplatz .....	116
5.2	Beschreibung des Datensatzes .....	120
5.2.1	Konfiguration der Sensorsysteme .....	120
5.2.2	Aufgenommene Versuchsperson .....	125
5.2.3	Aufbereitung und Übersicht der Daten .....	127
5.3	Anwendung des Bewertungsrahmens .....	129
5.3.1	Manuelle Annotationsstudie .....	129
5.3.2	Referenz-Implementierung .....	138
5.3.3	Anwendung im Realsystem .....	143
5.4	Kritische Reflexion des Verfahrens .....	145
<b>6</b>	<b>Ergebniszusammenfassung und Forschungsausblick</b> .....	147
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	149
	<b>Anhang</b> .....	173
A.1	Weitere Tabellen und Abbildungen .....	173
A.2	Vorveröffentlichungen und Forschungsprojekte .....	178
A.3	An der Forschungsarbeit beteiligte Personen .....	179
A.4	Studentische Arbeiten im Kontext der Forschungsarbeit .....	180