

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Kurzfassung</b>	<b>v</b>
<b>Abstract</b>	<b>vii</b>
<b>1. Einführung</b>	<b>1</b>
1.1. Motivation . . . . .	1
1.2. Zielsetzung und wissenschaftlicher Beitrag dieser Arbeit . . . . .	7
1.3. Aufbau der Arbeit . . . . .	9
<b>2. Stand der Forschung und verwandte Arbeiten</b>	<b>11</b>
2.1. Situations- und Aktionsanalyse im Ubiquitären Rechnen . . . . .	11
2.1.1 Modellbasierte Ansätze . . . . .	12
2.1.2 Lernbasierte Ansätze . . . . .	13
2.2. Situations- und Aktionsanalyse im Bereich Autonomer Systeme . . . . .	15
2.2.1 Modellbasierte Ansätze . . . . .	15
2.2.2 Lernbasierte Ansätze . . . . .	17
2.3. Diskussion . . . . .	18
<b>I. Grundlagen</b>	<b>21</b>
<b>3. Grundlagen und Terminologie</b>	<b>23</b>
3.1. Räumlicher und temporaler Kontext . . . . .	23
3.1.1. Umgang mit Unsicherheiten . . . . .	27
3.2. Situations- und Aktionsanalyse . . . . .	28
3.2.1 Situationserkennung . . . . .	29

3.2.2. Aktionserkennung . . . . .	29
<b>4. Modellierung und Inferenz von räumlichem Kontext</b>	<b>33</b>
4.1. Selbstorganisierende Karten (SOM) . . . . .	33
4.1.1 Mathematische Herleitung . . . . .	34
4.1.2. Das SOM - Konzept . . . . .	36
4.1.3 Visualisierungsmethoden . . . . .	48
<b>5. Modellierung und Inferenz von temporalem Kontext</b>	<b>53</b>
5.1. Nutzung graphischer Strukturen zur Prozessmodellierung . . . . .	53
5.1.1. Grundlagen und mathematische Notation . . . . .	54
5.1.2. Probabilistische Graphische Modelle (PGM) . . . . .	55
5.1.3. Inferenzverfahren . . . . .	59
 <b>II. Datengetriebene Methoden zur Situations- und Aktionserkennung</b>	 <b>63</b>
<b>6. Situationsanalyse</b>	<b>65</b>
6.1. Datengetriebene Situationsmodellierung . . . . .	65
6.1.1. Konzeptionelles Vorgehen zur Situationsmodellierung . . . . .	66
6.1.2. Grenzen des Ansatzes . . . . .	72
6.2. Erweiterungen zur verbesserten Situationserkennung . . . . .	74
6.2.1. Kontextspezifische Metriken und Ähnlichkeitsmaße . . . . .	74
6.2.2. Berücksichtigung degradierter Daten bei der Adaption des Kartenraums . . . . .	77
6.2.3. Berücksichtigung degradierter Daten bei der Situationsinferenz	81
6.2.4. Automatisierter Labeling-Prozess . . . . .	84
6.2.5. Dynamische Neuanpassung des Kartenraums . . . . .	85
6.3. Evaluierung der neuen Situationserkennung . . . . .	89
6.3.1. Testszenario 1 . . . . .	89
6.3.2. Testszenario 2 . . . . .	93
6.4. Diskussion . . . . .	99
 <b>7. Aktionsanalyse</b>	 <b>101</b>
7.1. Existierende Ansätze zur Sequenzanalyse mit SOM und deren Grenzen	103
7.2. Kombination von SOM mit PGM zur Aktionserkennung . . . . .	106
7.3. Zwei-Schichten Modell . . . . .	107
7.3.1. Modellbeschreibung . . . . .	107

7.3.2. Training . . . . .	107
7.3.3. Diskussion . . . . .	111
7.4. Gekoppeltes Ein-Phasen Modell . . . . .	113
7.4.1. Modellbeschreibung . . . . .	113
7.4.2. Training . . . . .	113
7.4.3. Diskussion . . . . .	114
7.5. Gekoppeltes Pfad-Affinitäts Modell . . . . .	114
7.5.1. Modellbeschreibung . . . . .	114
7.5.2. Training . . . . .	116
7.5.3. Diskussion . . . . .	118
7.6. Erkennungsprozess . . . . .	119
7.7. Prädiktion . . . . .	120
7.8. Visualisierung . . . . .	121
7.9. Erweiterung zur verbesserten Aktionserkennung . . . . .	121
7.9.1. Dynamische Adaption des Modells . . . . .	121
7.9.2. Einbeziehung von Multiagentensystemen . . . . .	123
7.10. Evaluierung der neuen Aktionserkennung . . . . .	125
7.10.1. Aktionserkennung . . . . .	126
7.10.2. Anomalieerkennung . . . . .	130
7.11. Diskussion . . . . .	137
<b>8. Zusammenfassung und Ausblick . . . . .</b>	<b>139</b>
8.1. Zusammenfassung . . . . .	139
8.2. Ausblick . . . . .	141
<b>Abbildungsverzeichnis . . . . .</b>	<b>144</b>
<b>Literaturverzeichnis . . . . .</b>	<b>148</b>