

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung .....</b>	<b>1</b>
1.1	Einführung und Hintergründe der Arbeit .....	1
1.2	Zielsetzung und Forschungsfragen.....	4
1.3	Wissenschaftliche Einordnung der künstlichen Intelligenz .....	4
1.4	Forschungsmethodik.....	6
1.5	Inhaltliche Abgrenzung der Dissertation .....	10
1.6	Vorgehensweise und Gliederung der Arbeit .....	11
<b>2</b>	<b>Theoretische Grundlagen .....</b>	<b>15</b>
2.1	Einführung.....	15
2.2	Von der künstlichen Intelligenz zu neuronalen Netzen .....	19
2.2.1	Nachahmung der Funktionsweise des menschlichen Gehirns .....	22
2.2.2	Mathematischer Hintergrund.....	24
2.2.3	Funktionen .....	27
2.2.4	Die Fähigkeit zu lernen .....	32
2.3	Eingesetzte Software – NeuralTools.....	34
2.4	Einführungsbeispiele.....	37
2.4.1	Prognose des Gesamt-Aufwandswertes für Stahlbetonarbeiten auf Basis zufällig erstellter Datensätze ....	37
2.4.2	Prognose des Aufwandswertes beim Bewehren von Stützen.....	48
<b>3</b>	<b>Anwendungsmöglichkeiten künstlicher Intelligenz .....</b>	<b>57</b>
3.1	Bauferne Anwendungsbereiche .....	57
3.2	Allgemeine Herangehensweise .....	64
3.3	Bauwirtschaftliche und baubetriebliche Anwendungsmöglichkeiten .....	68
3.3.1	Einsatzmöglichkeiten in Abhängigkeit der Projektphasen .....	68
3.3.2	Neuronale Netze für Produktivitätsprognosen .....	79
3.3.3	Neuronale Netze im Tunnelbau .....	85
3.3.4	Neuronale Netze bei Stahlbetonarbeiten .....	86
3.4	Literaturanalyse Einsatz neuronaler Netze .....	90
3.4.1	Kostenprognose.....	90
3.4.2	Prognose von Kosten und Dauer.....	95
3.4.3	Prognose der Dauer.....	96
3.4.4	Produktivitätsprognose .....	98
3.4.5	Weitere Anwendungsmöglichkeiten.....	101
3.4.6	Auswertung der Literaturanalyse .....	109

<b>4</b>	<b>Automatische Datenerhebung.....</b>	<b>115</b>
4.1	Sensoren – Funktionsweise und Einsatzmöglichkeit.....	115
4.2	Datenübertragung.....	120
4.3	RFID – Radio-Frequency Identification .....	124
4.4	Ortung.....	133
4.5	Prototypische Systementwicklung .....	139
4.5.1	Anforderungsanalyse .....	139
4.5.2	Systementwurf .....	140
4.6	Systemauswahl .....	143
<b>5</b>	<b>Fallstudienbezogene Systemimplementierung .....</b>	<b>145</b>
5.1	Vorstellung des Bauprojekts.....	145
5.2	Systembeschreibung und Funktionsweise .....	148
5.2.1	Working Gadget (GPStraqer WG-1030) .....	149
5.2.2	BLE-Beacons (Blue Puck ID).....	150
5.2.3	Datenaufbereitung .....	151
5.2.4	Funktionsweise .....	153
5.3	Systemevaluation .....	157
<b>6</b>	<b>Exemplarische Vorgehensweise bei einer Klassifikation mittels neuronaler Netze.....</b>	<b>161</b>
6.1	Vorgehensweise und Parameterauswahl .....	161
6.2	Basisdatensatz .....	163
6.3	Modellbildung durch Begrenzung der Dauer .....	167
6.3.1	Zufällig ausgewählter Datensatz 1.....	168
6.3.2	Zufällig ausgewählter Datensatz 2.....	172
6.3.3	Zufällig ausgewählter Datensatz 3.....	177
6.3.4	Zufällig ausgewählter Datensatz 4.....	181
6.3.5	Zufällig ausgewählter Datensatz 5.....	186
6.3.6	Modellvalidierung mittels Testdaten.....	190
6.4	Modellbildung basierend auf Abbruchkriterien .....	196
6.4.1	Subdatensatz mit 10-minütigem Abbruchkriterium .....	197
6.4.2	Modellvalidierung des 10-minütigen Abbruchkriteriums mittels der Testdaten .....	202
6.4.3	Subdatensatz mit 20-minütigem Abbruchkriterium .....	208
6.4.4	Modellvalidierung des 20-minütigen Abbruchkriteriums mittels der Testdaten .....	213
6.4.5	Subdatensatz mit 30-minütigem Abbruchkriterium .....	219
6.4.6	Modellvalidierung des 30-minütigen Abbruchkriteriums mittels der Testdaten .....	224
6.4.7	Vergleich der Modellvalidierungen basierend auf dem 10-, 20- und 30-minütigen Abbruchkriterium.....	230
6.5	Tätigkeitsreduktion auf Schalen und Betonieren .....	232

6.5 1	Modellvalidierung von Schalen und Betonieren mittels der Testdaten .....	236
6.6	Zusammenfassung des Modellbildungsprozesses .....	238
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung.....</b>	<b>241</b>
7.1	Beantwortung der Forschungsfragen.....	242
7.2	Nutzen der Arbeit .....	245
7.3	Ausblick und weiterer Forschungsbedarf .....	246
<b>8</b>	<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>249</b>
8.1	Bücher und Buchkapitel .....	249
8.2	Zeitschriften- und Fachartikel.....	252
8.3	Internetquellen .....	260
8.4	Masterarbeiten und Dissertationen .....	262
8.5	Tagungs- und Kongressbeiträge.....	263
8.6	Vorträge, Präsentationen, Workshop- und Vorlesungsunterlagen .....	265
8.7	Dokumentationen und Interviews.....	265
8.8	Anwenderinformationen, Produktbeschreibung und Normen .....	266