

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
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
2	Theoretische Grundlagen	15
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
3	Anwendungsmöglichkeiten künstlicher Intelligenz	57
3.1	Bauerne 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

4	Automatische Datenerhebung.....	115
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
5	Fallstudienbezogene Systemimplementierung	145
5.1	Vorstellung des Bauprojekts.....	145
5.2	Systembeschreibung und Funktionsweise	148
5.2.1	Working Gadget (GPSTraquer 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
6	Exemplarische Vorgehensweise bei einer Klassifikation mittels neuronaler Netze.....	161
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
7	Zusammenfassung	241
7.1	Beantwortung der Forschungsfragen.....	242
7.2	Nutzen der Arbeit	245
7.3	Ausblick und weiterer Forschungsbedarf.....	246
8	Literaturverzeichnis	249
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