

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung..... 1**
 - 1.1 Digitalisierung im Handwerk 1
 - 1.2 Ziel und Aufbau der vorliegenden Arbeit 4
- 2. Grundlagen und Forschungsbedarf..... 6**
 - 2.1 Begriffsabgrenzungen..... 6
 - 2.1.1 E-Learning, digitale Lernplattformen und Autorenwerkzeuge 6
 - 2.1.2 Virtual Reality 7
 - 2.1.3 Augmented Reality 8
 - 2.1.4 AR-Darstellungstechnologien..... 9
 - 2.1.5 AR-Trackingverfahren 11
 - 2.1.6 Mixed Reality 14
 - 2.1.7 360°-Videos..... 14
 - 2.1.8 Head-Mounted Displays 15
 - 2.1.9 Immersion und Präsenz..... 16
 - 2.1.10 Usability 18
 - 2.1.11 Konstruktivistische Lerntheorie 19
 - 2.1.12 E-Books 19
 - 2.2 Stand der Forschung..... 22
 - 2.2.1 360°- und VR- Anwendungen..... 22
 - 2.2.2 Markerbasierte AR-Anwendungen zur Wissensvermittlung 25
 - 2.2.3 AR-Montageanleitungen 29
 - 2.3 Identifikation des Forschungsbedarfs 33
- 3. Einsatz digitaler Lernplattformen im Handwerk..... 36**
 - 3.1 Marktrecherche von digitalen Lernplattformen und Autorenwerkzeugen 36
 - 3.1.1 Methode..... 36
 - 3.1.2 Ergebnisse 38

3.1.3	Fazit.....	43
3.2	Vergleichende Usability-Evaluation einer Lernplattform	45
3.2.1	Methode	45
3.2.2	Ergebnisse	50
3.2.3	Diskussion.....	55
3.2.4	Fazit.....	57
3.3	Resümee zum Einsatz digitaler Lernplattformen im Handwerk.....	58
4.	Wissensvermittlung mit 3D-360°-Anwendungen.....	60
4.1	Einsatz von 3D-360°-Anwendungen in der Ausbildung von Handwerkern	60
4.1.1	Methode	61
4.1.2	Ergebnisse	69
4.1.3	Diskussion.....	71
4.2	Evaluation von Explorationsarten in interaktiven 3D-360°-Anwendungen.....	76
4.2.1	Methode	77
4.2.2	Ergebnisse	87
4.2.3	Diskussion.....	95
4.2.4	Fazit.....	98
4.3	Resümee zur Wissensvermittlung mit 3D-360°-Anwendungen im Handwerk.....	99
5.	Wissensvermittlung mit AR-Anwendungen	101
5.1	Evaluation einer AR-Anleitung für eine komplexe Montageaufgabe.....	101
5.1.1	Methode	102
5.1.2	Ergebnisse	107
5.1.3	Diskussion.....	113
5.1.4	Fazit.....	114
5.1.5	Konzeption und Aufbau eines AR-Demonstrators für eine komplexe Montageaufgabe.....	115
5.2	Evaluation von AR-Anwendungen zur Ergänzung von Lehrbüchern	118
5.2.1	Methode	118

5.2.2	Ergebnisse.....	125
5.2.3	Diskussion.....	133
5.2.4	Fazit	134
5.3	Resümee zur Wissensvermittlung mit AR-Anwendungen im Handwerk	135
6.	Zusammenfassung und Ausblick.....	137
7.	Literaturverzeichnis	142
8.	Anhang.....	158
8.1	Versuchsunterlagen: Vergleichende Usability-Evaluation einer Lernplattform ...	158
8.1.1	Einverständniserklärung	158
8.1.2	Versuchsanweisung Moodle „Standard“	159
8.1.3	Versuchsanweisung Moodle „FachWerk“	160
8.1.4	Aufgabenstellung.....	161
8.1.5	Fragebogen Moodle „FachWerk“	162
8.2	Versuchsunterlagen: Einsatz von 3D-360°-Anwendungen in der Ausbildung.....	166
8.2.1	Einverständniserklärung	166
8.2.2	Versuchsbeschreibung.....	167
8.2.3	Fragebogen der 3D-360°-Gruppe.....	168
8.2.4	Bewertungsbogen für den objektiven Lernerfolg.....	173
8.3	Versuchsunterlagen: Explorationsarten in interaktiven 3D-360°-Anwendungen.	174
8.3.1	Einverständniserklärung	174
8.3.2	Versuchsbeschreibung.....	175
8.3.3	Fragebogen	176
8.4	Versuchsunterlagen: Evaluation einer AR-Anleitung für eine Montageaufgabe..	180
8.4.1	Einverständniserklärung	180
8.4.2	Versuchsbeschreibung.....	181
8.4.3	Fragebogen	184
8.4.4	Kurzanleitung zur Verwendung der AR-Montageanleitung.....	186

8.4.5	Montageanleitung Papier	187
8.5	Versuchsunterlagen: AR-Anwendungen zur Ergänzung von Lehrbüchern	194
8.5.1	Einverständniserklärung.....	194
8.5.2	Versuchsbeschreibung.....	195
8.5.3	Fragebogen.....	203