

1 Der Weg der industriellen Revolutionen in der Technikgeschichte	1
1.1 Von Industrie 1.0 zu 4.0 – Industrielle Revolutionen im Wandel der Zeit.	1
1.1.1 Industrie 1.0: Die Wasser- und Dampfkraft	1
1.1.2 Industrie 2.0: Akkord in der Fließbandfertigung	3
1.1.3 Industrie 3.0: Automatisierung durch Computer	4
1.1.4 Industrie 4.0: Digitalisierung & Vernetzung	4
1.1.4.1 Industrie 4.0 im Maschinenbau und der technische Wandel der Produktionsarbeit	7
1.1.4.2 Industrie 4.0 in der Automatisierungstechnik/ Mechatronik	9
Literatur.	11
2 Digitalisierung/Industrie 4.0 an Schulen.	13
2.1 Die Digitalisierung im Bildungssystem.	13
2.1.1 Gesellschaftliche Auswirkungen	13
2.1.2 Curriculare Auswirkungen	14
2.2 Erste Ausbildungen für Mitarbeiter*innen in „Fabriken der Zukunft“	16
2.3 Forschungsstand.	18
Literatur.	25
3 Studie zu Industrie 4.0/Digitalisierung an HTL.	29
3.1 Allgemeines und Forschungsfragen.	29
3.2 Forschungsfragen und Hypothesen zu Industrie 4.0/Digitalisierung	30

3.3	Durchführung der Datenerhebung	33
3.3.1	Stichprobenrekrutierung.	33
3.3.2	Pretest.	33
3.3.3	Haupterhebung.	33
3.4	Methodische Vorgehensweise	34
3.4.1	Quantitative Auswertungsmethode	34
	Literatur.	35
4	Empirische Ergebnisse	37
4.1	Personenbezogene Daten	37
4.2	Informations-/Wissensexpertise/-potentiale von HTL-Lehrkräften in Industrie 4.0	46
4.2.1	Einschätzung des(r) Informationsstands/ Wissensexpertise von HTL-Lehrkräften in Industrie 4.0	46
4.2.2	Möglichkeiten des Informations-/Wissenserwerb der HTL-Lehrkräfte	56
4.2.3	Forderung nach Höherqualifizierung der HTL-Lehrkräfte durch Industrie 4.0	66
4.2.3.1	Höherqualifizierung der HTL-Lehrkräfte nach (Fach-)Bereichen	69
4.2.4	Berufsfeld-Veränderungen durch Industrie 4.0 in den Fachrichtungen.	72
4.2.5	Ausbildungsqualität von HTL-Absolvent*innen aus Lehrer*innen-Sichtweise	75
4.2.5.1	Ausbildungsmängel der Schüler*innen aus Lehrer*innen-Sichtweise.	80
4.2.6	Forderung nach humanwissenschaftlichen Themenbereichen.	86
4.2.7	Forderung nach gesellschaftlichen Themen in den HTL-Curricula	92
4.2.8	Herausforderungen im HTL-Unterricht durch Industrie 4.0	106
4.2.9	Sonstige Kommentare zum Thema Industrie 4.0.	114
4.3	Digitalisierung und Kompetenzförderung an HTL	123
4.3.1	Stellenwert der Digitalisierung in der HTL-Ausbildung	124
4.3.2	Der Einfluss der Digitalisierung auf HTL- Unterrichtsgegenstände (UG)	131

4.3.3	Wöchentliche digitale Vorbereitungszeit der HTL-Lehrer*innen	149
4.3.4	Kompetenzen-Förderung aus HTL-Lehrer*innen-Sichtweise	166
4.3.4.1	Fachkompetenzen	170
4.3.4.2	Methodenkompetenzen	196
4.3.4.3	Sozial-/Personalkompetenzen	218
4.3.5	Mindeststandards bezüglich Ausstattung, Unterrichts- und Arbeitsmittel an HTLs	245
4.3.6	Sonstige Lehrer*innen-Kommentare zum Thema Digitalisierung	259
4.4	Einfluss der Digitalisierung auf Sozialformen	269
4.4.1	Veränderung der Sozialformen durch die Digitalisierung	269
4.4.2	Einsatz von medienadäquaten Sozialformen im HTL-Unterricht	300
4.4.3	Veränderungen im Projektunterricht durch die Digitalisierung	312
4.4.4	Einsatz digitaler Medien im Projektunterricht/-arbeiten	327
4.4.5	Wissenszuwachs im Unterricht durch unterstützenden digitalen Medieneinsatz	342
4.4.6	Offene Frage zur Veränderung der Sozialformen durch die Digitalisierung	356
4.5	Fort-/Weiterbildung bei Lehrkräften im Bereich Industrie 4.0/Digitalisierung	360
4.5.1	Individuelle Weiterbildung durch Selbststudium bzw. Lehrgänge, Seminare etc.	363
4.5.2	Weiterbildungsangebot-/bedarf im Bereich Industrie 4.0/Digitalisierung	398
4.5.2.1	Offene Fragen zu einem vertiefenden Weiterbildungsangebot in Industrie 4.0/ Digitalisierung	404
4.5.3	Ausbildungsangebot im Bereich Digitalisierung (eLearning, eDidaktik, eSkills...)	413
4.5.3.1	Offene Fragen zu einem vertiefenden Ausbildungsangebot im Bereich Digitalisierung	419
	Literatur	426

5	Industrie 4.0 und deren Herausforderungen bzw.	
	Konsequenzen für künftige HTL-Ausbildungen	435
	Literatur	440
Anhang A		441