

Berichte aus dem Lehrstuhl
Qualitätsmanagement und Fertigungsmesstechnik
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. Prof. h.c. Dr.-Ing. E.h. Dr. h.c. mult. A. Weckenmann

Band 25

Ausbildung für produktionstechnisch orientierte
Fachgebiete am Beispiel der
Koordinatenmesstechnik

Michael Marxer

D 29 (Diss. Universität Erlangen-Nürnberg)

Shaker Verlag
Aachen 2012

1	Einführung und Problemstellung	1
2	Stand der Technik und Stand des Wissens	5
2.1	Didaktische Grundlagen.....	5
2.1.1	Lernen und Lerntheorien.....	5
2.1.2	Wissen und kognitive Dimensionen.....	8
2.1.3	Lernziele und Lernzielstufen.....	8
2.1.4	Bedeutung der praktischen Arbeit in der Ausbildung.....	9
2.2	Anforderungen an Ausbildungen.....	11
2.2.1	Allgemeine Bildungsanliegen.....	12
2.2.2	Konkrete Bildungsanliegen.....	13
2.2.3	Didaktische Anforderungen.....	13
2.2.4	Technische Anforderungen.....	14
2.2.5	Organisatorische Anforderungen.....	15
2.3	Lernformen an Hochschulen.....	15
2.3.1	Kontaktveranstaltungen.....	15
2.3.2	Selbststudium.....	15
2.3.3	Fernunterricht.....	16
2.3.4	Blended-Learning.....	16
2.4	Praktikumsformen - Stand der Technik.....	17
2.4.1	Praktika an realen Geräten in Präsenzunterricht.....	18
2.4.2	Praktika an virtuellen Geräten.....	20
2.4.3	Praktika an realen Geräten über eine virtuelle Schnittstelle.....	23
2.4.4	Fazit.....	28
2.5	Formen der Ausbildung in der Koordinatenmesstechnik.....	29
2.5.1	Bedeutung der Ausbildung in der Koordinatenmesstechnik.....	29
2.5.2	Stand der Ausbildung in der Koordinatenmesstechnik.....	29
2.6	Defizite bestehender Ausbildungen.....	31
2.7	Schlussfolgerungen und Ziele der Arbeit.....	33
3	Methodik zur Entwicklung einer Ausbildung mit Fernpraktikum	35
3.1	Vorgehensmodell.....	35
3.2	Übersicht.....	35
3.3	Analyse und Planung.....	37
3.3.1	Klärung der Randbedingungen.....	37
3.3.2	Definition der Lernziele.....	37
3.3.3	Identifizierung der Lemereigenschaften.....	37
3.3.4	Auswahl und Vorbereitung der Lerninhalte.....	38
3.3.5	Planung Lehr-/Lernmethode und Medien.....	38
3.3.6	Definition der Systemfunktionen.....	38

3.4	Entwicklung und Produktion.....	38
3.4.1	Konzept.....	38
3.4.2	Detaillierung.....	39
3.4.3	Realisierung.....	39
3.5	Formative Evaluation.....	40
3.6	Summative Evaluation.....	40
4	Analyse und Planung der Unterrichtseinheit	45
4.1	Klärung der Randbedingungen.....	45
4.1.1	Didaktische Randbedingungen.....	45
4.1.2	Technische Randbedingungen.....	46
4.2	Definition der Lernziele.....	47
4.3	Identifizierung der Eigenschaften der Lernenden.....	49
4.4	Auswahl und Vorbereitung der Lerninhalte.....	50
4.5	Planung der Lehr- und Lernmethoden.....	51
4.6	Definition der Systemfunktionen.....	54
5	Ausarbeitung und prototypische Umsetzung	57
5.1	Entwicklung der Lehr-/Lernmodule.....	57
5.1.1	Lernziele.....	57
5.1.2	Basiswissen.....	59
5.1.3	Einführung in die Gerätetechnik.....	61
5.1.4	Erarbeitung von Theorie.....	63
5.1.5	Einführung in die Gerätebedienung.....	65
5.1.6	Praktikum.....	67
5.1.7	Prüfung.....	73
5.2	Implementierung - technische Realisierung.....	74
5.2.1	Konzept der Gerätesteuerung und Kommunikation.....	74
5.2.2	Detaillierung der Gerätesteuerung und Kommunikation.....	78
5.2.3	Realisierung der Gerätesteuerung und Kommunikation.....	81
6	Bewertung der neuen Ausbildung mit Fernpraktika	87
6.1	Ablauf.....	87
6.2	Vergleichbarkeit der Lerngruppen.....	87
6.2.1	Voraussetzungen und Kriterien.....	87
6.2.2	Soziodemografische Angaben.....	88
6.2.3	Lernerfolg nicht-praktikumsrelevante Prüfungsfragen.....	91
6.2.4	Fazit.....	92
6.3	Erfolg der Wissensvermittlung.....	93
6.3.1	Lernerfolg (praktikumsrelevante Prüfungsfragen).....	93
6.3.2	Fazit.....	95

6.4	Beurteilung der Ausbildung aus Sicht der Zielgruppe.....	95
6.4.1	Gesamtbeurteilung.....	95
6.4.2	Fachliche Gesichtspunkte.....	96
6.4.3	Methodisch-didaktische Gesichtspunkte.....	97
6.4.4	Kommunikative Gesichtspunkte.....	98
6.4.5	Fazit.....	100
6.5	Wirtschaftliche Aspekte.....	100
6.5.1	Szenarien.....	100
6.5.2	Randbedingungen.....	101
6.5.3	Variante 1: Durchführungsform mit Eigeninvestition.....	103
6.5.4	Variante 2: Präsenzpraktikum mit Partnerinstitution.....	104
6.5.5	Variante 3: Fernpraktikum mit Partnerinstitution.....	104
6.5.6	Kostenvergleich.....	106
6.5.7	Fazit.....	110
6.6	Verallgemeinerung der Resultate.....	110
7	Zusammenfassung	113
7.1	Zusammenfassung der vorliegenden Arbeit.....	113
7.2	Ausblick.....	114
8	Literaturverzeichnis	115
9	Anhang	121
9.1	Fragebogen summative Evaluation.....	121
9.2	Auswertung der Fragebögen.....	123
9.3	Lebenslauf.....	125