

1	Einleitung	1
1.1	Szenario	4
1.2	Vorgehensweise	6
1.3	Stand der Technik	7
1.3.1	Educational Technology	8
1.3.2	Educational Software	11
1.3.3	Tangible User Interfaces	13
1.3.4	Gamification	17
2	Anforderungsanalyse	23
2.1	Initiale Aufgabenanalyse	24
2.1.1	Situation of Concern	24
2.1.2	Mission Statement	27
2.2	Vertiefte Aufgabenanalyse	29
2.2.1	Beobachtung	29
2.2.2	Interview	30
2.3	Benutzeranalyse	33
2.3.1	Identifikation von Benutzergruppen	34
2.4	Spielertypen	39
2.4.1	Nutzen von Spielertypen	40
2.4.2	Spielertypen nach dem Modell von Bartle	40
2.4.3	Kritik an Bartles Taxonomie	41
2.4.4	Erweiterung des Modells von Bartle: Spielertypen nach Van Gaalen	42
2.5	Personas	44
2.5.1	Dozentin	45
2.5.2	Student	46

2.6	Kontextanalyse	48
2.6.1	Organisatorische Bedingungen	48
2.6.2	Räumliche Bedingungen	50
2.6.3	Zeitliche Bedingungen	51
2.7	Zusammenfassung: Resultierende benutzerbezogene Anforderungen	53
3	Technische Analyse	57
3.1	Beteiligte Komponenten	57
3.1.1	Interaktive Wirbelsäule	58
3.1.2	Bildungssoftware	60
3.1.3	Lernplattform (Moodle)	61
3.2	Kommunikationstechnologie	62
3.2.1	Erforderliche Datenübertragungsrate	62
3.2.2	Häufigkeit der Übertragung	64
3.3	Übertragungsrichtung	66
3.4	Mobilität und Reichweite	67
3.5	Nutzbare Übertragungstechnologien	68
3.6	Energieversorgung	70
3.7	Spiel-Engine	71
3.8	Zusammenfassung: Resultierende technische Anforderungen	73
4	Konzeption	77
4.1	Systemarchitektur	78
4.1.1	Kommunikationstechnologie	80
4.1.2	Nachrichtenformat	81
4.2	Situation der Nutzenden	83
4.2.1	Benutzersicht: Dozierende	83
4.2.2	Benutzersicht: Studierende	85
4.3	Game-Design	88
4.3.1	Identifikation bevorzugter Spielmechaniken	89
4.3.2	Konzept zur Integration der Spielmechaniken	91
4.4	User Interface	101
4.4.1	TUI: Interaktive Wirbelsäule	101
4.4.2	TUI: Moduswechsel	104
4.5	Bildungssoftware: Explorationsmodus	104
4.6	Bildungssoftware: Lernspiel	106
4.6.1	Lernkapitelübersicht	107
4.6.2	Quizmodus	108

5 Realisierung	111
5.1 TUI	111
5.2 Lermanwendung	113
5.2.1 Exploration	114
5.2.2 Lernspiel	115
5.3 Schnittstellen	117
6 Evaluation	119
6.1 Evaluationsdesign	119
6.2 Evaluationsergebnisse	120
6.2.1 Usability Test	121
6.2.2 Akzeptanzstudie	124
Diskussion	131
Ausblick	135
Zusammenfassung	139
Literaturverzeichnis	143