

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Trisomie 21: Geistige Behinderung oder Teil einer Neurodiversität?	5
2.1	Chromosomenanomalie	6
2.2	Kognitive Fähigkeiten bei Trisomie 21	7
2.3	Zur Problematik des Bildungsschwerpunkts „geistige Entwicklung“	17
2.4	Neues Verständnis eines geeigneten Mathematikunterrichts	19
2.5	Lernbesonderheiten verstehen	25
2.6	Aufmerksamkeit	26
2.7	Experimente durch Computertachistoskopie	32
2.8	Neurodiversität	40
3	Mathematische Lernschwierigkeiten	43
3.1	Simultanerfassung als neuronaler Prozess	43
3.2	Simultanerfassung als Ursache einer Dyskalkulie	46
3.3	Die Kraft der Fünf	49
4	Entwicklung der Problemstellung	67
4.1	Pluralisierung der Lernwege im mehrdimensionalen System Schule	67
4.2	Partizipation der Zielgruppe durch formative Evaluation	70
4.3	Problemstellung	71

5	Forschungsdesign	73
5.1	Anforderungen	73
5.2	Educational Design Research	74
5.3	Begründete Auswahl von Design und Methodik	79
6	Vorbereitende Forschungsphase	81
6.1	Kriterien für die Gestaltung von Lernmaterialien	81
6.2	Verfügbare Lösungen	90
6.3	Fragestellung	97
7	Entwicklungsphase	99
7.1	Iteration 1: Zweierbündelungen im Zehnerfeld aus Holz	101
7.2	Iteration 2: Zehnerfeld in der App mathildr	117
7.3	Iteration 3: Erweiterung der App, Entwicklung von Materialisierungen	135
7.4	Iteration 4: Subtraktion in der App, materialisiertes Zehnerfeld	159
7.5	Designprinzipien	172
8	Abschließende Evaluierungsphase	175
8.1	These	176
8.2	Eye-Tracking zum experimentellen Nachweis mentaler Vorstellungen	177
8.3	Vorexperimentelle Versuchsanordnung: Spezifizierung der abhängigen Variable durch Eye-Tracking-Untersuchung	180
8.4	Kalkulation	197
8.5	Quasi-Experiment: Internalisierung des mathildr-Systems bei Trisomie 21	197
8.6	Ergebnis	210
9	Diskussion	213
9.1	Zur Eignung des Educational Design Research für die Entwicklung barrierefreier Unterrichtsmaterialien	213
9.2	Zur Auswahl von Kriterien zur Entwicklung eines neuen Lernmaterials zur Mengendarstellung	215
9.3	Zum Charakter digitaler Lernmaterialien	217
9.4	Rückmeldungen zum Lernmaterial	218

10 Resultat	221
10.1 Aussagekraft	221
10.2 Fazit	222
10.3 Ausblick	222
Quellen	225