

1	Einleitung	1
1.1	Ziel der Arbeit	3
1.2	Aufbau der Arbeit	4
2	Problemlösen	7
2.1	Definition mathematisches Problem und Problemlösen	7
2.2	Problemlöseprozess	11
2.3	Problemlösestrategien	12
3	Mathematisches Modellieren	15
3.1	Definition mathematisches Modellieren	15
3.2	Relevanz und Perspektiven des mathematischen Modellierens	16
3.2.1	Perspektiven und Ziele des mathematischen Modellierens	16
3.2.2	Mathematisches Modellieren in den Bildungsstandards	20
3.3	Modellierungsaufgaben	21
3.3.1	Klassische Einteilung realweltlicher Aufgaben	21
3.3.2	Aufgabenkriterien von Modellierungsaufgaben	23
3.3.3	Beispielaufgabe Seilbahn	27
3.4	Modellierungsprozess	28
3.4.1	Modellierungsaktivitäten	29
3.4.2	Modellierungsprozess am Beispiel der Aufgabe Seilbahn	34
3.5	Schwierigkeiten beim mathematischen Modellieren	38

4	Problem Posing	43
4.1	Definition <i>Problem Posing</i>	43
4.2	<i>Problem Posing</i> -Stimuli	44
4.2.1	Systematisierung <i>Problem Posing</i> -Stimuli	44
4.2.2	Beispielstimulus <i>modellierungsbezogenes Problem Posing</i>	48
4.2.3	Beispielstimulus <i>lösungsinternes Problem Posing</i>	48
4.3	<i>Problem Posing</i> -Prozess	49
4.3.1	Prozess kreativen mathematischen Denkens	50
4.3.2	Aktivitäten beim <i>Problem Posing</i>	50
4.3.3	<i>Problem Posing</i> -Prozess am Beispielstimulus Seilbahn	56
4.4	Relevanz und Perspektiven des <i>Problem Posings</i>	57
5	Verbindungen des Problemlösens, Modellierens und <i>Problem Posings</i>	61
5.1	Verortung des Problemlösens und <i>Problem Posings</i> im Modellierungsprozess	61
5.2	Verbindung zwischen <i>Problem Posing</i> und innermathematischem Problemlösen	64
5.2.1	<i>Problem Posing</i> vor dem Problemlösen	67
5.2.2	<i>Problem Posing</i> während und nach dem Problemlösen	67
5.3	Verbindung zwischen <i>Problem Posing</i> und Modellieren	69
5.3.1	<i>Problem Posing</i> vor dem Modellieren	70
5.3.2	<i>Problem Posing</i> während und nach dem Modellieren	72
6	Forschungsfragen und Ziele der Untersuchung	75
7	Erhebungsmethode	79
7.1	Verortung der Untersuchung in der empirischen Bildungsforschung	79
7.2	Beschreibung der Stichprobenziehung und der realisierten Stichprobe	81
7.3	Realweltliche Situationen	84
7.3.1	Konzeption der realweltlichen Situationen	84
7.3.2	Theoretische Analyse der verwendeten realweltlichen Situationen	88
7.4	Datenerhebung	97

7.4.1	Datenerhebung über <i>Zoom</i>	98
7.4.2	Ablauf der Untersuchung	99
7.4.3	Lautes Denken	103
7.4.4	Interview	107
8	Auswertungsmethode	109
8.1	Qualitative Inhaltsanalyse	110
8.1.1	Aufbereitung der Daten	112
8.1.2	Initiierende Textarbeit	116
8.1.3	Entwicklung des Kategoriensystems	116
8.1.4	Kodierung	122
8.1.5	Analyse und Ergebnisdarstellung	125
8.2	Gütekriterien	127
8.2.1	Gütekriterien qualitativer Forschung	128
8.2.2	Ethische Gütekriterien	133
9	Ergebnisse	137
9.1	Entwicklungsphase	137
9.1.1	<i>Problem Posing</i> -Aktivitäten in der Entwicklungsphase	138
9.1.2	Modellierungsaktivitäten in der Entwicklungsphase	157
9.1.3	Gemeinsames Auftreten der <i>Problem Posing</i> - und Modellierungsaktivitäten in der Entwicklungsphase	166
9.2	Bearbeitungsphase	175
9.2.1	Modellierungsaktivitäten in der Bearbeitungsphase	175
9.2.2	<i>Problem Posing</i> in der Bearbeitungsphase	192
9.2.3	Gemeinsames Auftreten der Modellierungsaktivitäten und des <i>lösungsinternes Problem Posings</i> in der Bearbeitungsphase	198
9.3	Fallanalysen	204
9.3.1	Übersicht der Fälle und Fallauswahl	204
9.3.2	Ausgangssituation Essstäbchen	208
9.3.3	Ausgangssituation Feuerwehr	226
9.3.4	Ausgangssituation Seilbahn	241
9.4	Zusammenfassung der Ergebnisse	257

9.4.1	Entwicklungsphase	258
9.4.2	Bearbeitungsphase	260
9.4.3	Verbindung <i>Problem Posing</i> und Modellieren	261
10	Diskussion	263
10.1	Entwicklungsphase	264
10.1.1	<i>Problem Posing</i> -Aktivitäten in der Entwicklungsphase	264
10.1.2	Modellierungsaktivitäten in der Entwicklungsphase	267
10.1.3	Verbindung <i>Problem Posing</i> und Modellieren in der Entwicklungsphase	269
10.2	Bearbeitungsphase	271
10.2.1	Modellierungsaktivitäten in der Bearbeitungsphase	271
10.2.2	<i>Problem Posing</i> in der Bearbeitungsphase	273
10.2.3	Verbindung Modellieren und <i>Problem Posing</i> in der Bearbeitungsphase	276
10.3	Hypothetisches Modell zur Beschreibung des <i>modellierungsbezogenen Problem Posing</i> - und des nachfolgenden Modellierungsprozesses	277
11	Stärken und Limitationen der Untersuchung	283
12	Implikationen für Forschung und Praxis	289
12.1	Implikationen für die Forschung	289
12.2	Implikationen für die Praxis	293
13	Fazit	299
	Literaturverzeichnis	301