

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Repräsentationen, Modelle und Visualisierungen in der Chemie	5
3 Mathematisches Modellieren	13
3.1 Mathematisches Modellieren in der Chemie.....	15
3.2 Probleme beim Durchlaufen des Modellierungskreislaufs	18
4 Lernen mit Lösungsbeispielen.....	21
4.1 Gestaltungsprinzipien	23
4.2 Selbsterklärungsprompts	25
4.3 Double content Lösungsbeispiele	26
5 Studienziel und Forschungsfragen	29
6 Studiendesign	31
6.1 Untersuchungsdesign	31
6.2 Testinstrumente.....	35
6.2.1 Entwicklung des Testinstruments zum symbolisch-mathematischen Modellverständnis	35
6.2.2 Test zum Fachwissen in der Physikalischen Chemie	43
6.2.3 Weitere Testinstrumente.....	53
6.3 Entwicklung des Lernmaterials	54
6.3.1 Aufbau der Trainingseinheiten	55
6.3.2 Trainingsinhalte	61
6.4 Methoden der Datenauswertung	63
6.4.1 Testtheoretische Grundlagen	64
6.4.2 Voraussetzungen für die Durchführung von parametrischen Tests	68
6.4.3 Mittelwertvergleiche: t -Test und ANOVA	71

6.4.4 Korrelationen	73
6.4.5 Regressionen.....	74
6.5 Stichprobe und Durchführung	76
6.5.1 Pilotstudie	76
6.5.2 Hauptstudie	79
6.6 Datenaufbereitung.....	81
7 Ergebnisse der Pilotstudie	83
7.1 Untersuchung des Tests zum symbolisch-mathematischen Modellverständnis	83
7.2 Prüfung auf Normalverteilung und Ausreißer.....	95
7.3 Entwicklung des symbolisch-mathematischen Modellverständnisses	99
7.4 Entwicklung des Fachwissens in der Physikalischen Chemie	103
7.5 Zusammenhänge mit den Eingangsvoraussetzungen	106
7.6 Implikationen für die Hauptstudie	117
7.6.1 Weiterentwicklung des Testinstruments	117
7.6.2 Entwicklung eines Mathematiktests	121
7.6.3 Weiterentwicklung des Trainings.....	122
7.6.4 Auswertung der Übungsaufgaben	132
8 Ergebnisse der Hauptstudie	133
8.1 Untersuchung des Tests zum symbolisch-mathematischen Modellverständnis	133
8.2 SMMV-Mathematiktest	143
8.3 Prüfung auf Normalverteilung und Ausreißer.....	148
8.4 Entwicklung des symbolisch-mathematischen Modellverständnisses	152
8.5 Entwicklung des Fachwissens in der Physikalischen Chemie	156
8.6 Entwicklung der mathematischen Fähigkeiten	159
8.7 Zusammenhänge verschiedener Kontrollvariablen mit den Eingangsvoraussetzungen und dem Lernzuwachs	160

8.8 Zusammenhänge mit den Eingangsvoraussetzungen	168
8.9 Einfluss der Bearbeitungsart der Übungsaufgaben auf Lernzuwachs.....	181
9 Zusammenfassung und Ausblick.....	187
10 Verzeichnisse	199
10.1 Literaturverzeichnis	199
10.2 Abbildungsverzeichnis	210
10.3 Tabellenverzeichnis.....	215
10.4 Abkürzungsverzeichnis.....	221
Anhang.....	223