
Effekte kurzzeitiger Interventionen auf die Entwicklung von Modellierungskompetenzen

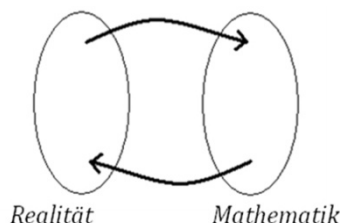
Rita Borromeo Ferri, Susanne Grünewald und Gabriele Kaiser

2.1 Einführung und theoretischer Rahmen

Mathematische Modellierung hat in den letzten Jahren insbesondere als eine der Kernkompetenzen innerhalb der nationalen Bildungsstandards Mathematik (Blum et al. 2006) und somit als Bestandteil von Lehr- und Rahmenplänen vermehrt Aufmerksamkeit erlangt. Trotz der intensiven didaktischen Diskussion spielen Modellierungsaufgaben im Mathematikunterricht noch immer eine geringe Rolle. Auf welche Art und Weise mathematische Modellierung in den alltäglichen Mathematikunterricht integriert werden und eine Förderung der Modellierungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler erreicht werden kann, ist daher eine drängende Frage, insbesondere da immer wieder betont wird, dass die Entwicklung von Modellierungskompetenzen nur durch eigenständige Modellierungsaktivitäten realer Probleme möglich ist (siehe unter anderem Bracke, Geiger, 2011).

Gegenstand unserer im Folgenden dargestellten Untersuchung ist, ob und wenn ja, wie weit eine Förderung der Modellierungskompetenzen von Lernenden bereits durch eine kurzzeitige Intervention, d. h. in unserem Fall durch eine dreitägige Modellierungsaktivität, erreicht werden kann. Dazu wurden im Rahmen eines Modellierungsprojektes mit Schülerinnen und Schülern eines gesamten neunten Jahrgangs eines Gymnasiums mit Hilfe eines Pre- und Posttests sowie zusätzlicher Interviews Effekte der Entwicklung von Modellierungskompetenzen gemessen. Des Weiteren haben wir untersucht, ob die Entwicklung von Modellierungskompetenzen mit dem Geschlecht oder den allgemeinen mathematischen Leistungen der Schülerinnen und Schüler zusammenhängt. Eine weitere Frage war, ob sich bestimmte Teilkompetenzen mathematischer Modellierung stärker entwickeln als andere.

Abb. 2.1 Übersetzungsprozesse zwischen Realität und Mathematik



Im Folgenden werden zunächst zentrale Aspekte des theoretischen Hintergrunds von Modellierungskompetenzen und Teilkompetenzen dargestellt, um anschließend in den weiteren Kapiteln das Design der Studie und ihre Ergebnisse zu beschreiben.

Mathematisches Modellieren wird in der Mathematikdidaktik als Prozess verstanden, bei dem das Individuum Übersetzungsprozesse zwischen Realität und Mathematik durchführt, während es realitätsbezogene Probleme bearbeitet (vgl. Abb. 2.1).

Dieser Übersetzungsprozess erfordert eine bestimmte Kompetenz, genauer: die so genannte Modellierungskompetenz.

In der nationalen und internationalen mathematikdidaktischen Diskussion zum Modellieren steht die Modellierungskompetenz schon seit einiger Zeit im Zentrum der Forschung und wird beispielsweise folgendermaßen charakterisiert: „Modellierungskompetenzen umfassen die Fähigkeiten und Fertigkeiten, Modellierungsprozesse zielgerichtet und angemessen durchführen zu können sowie die Bereitschaft, diese Fähigkeiten und Fertigkeiten in Handlungen umzusetzen“ (Maaß 2004, 35).

Verschiedene Untersuchungen hauptsächlich aus dem englischsprachigen Bereich (z. B. Haines, Crouch & Davis 2001, Haines 2005), im deutschsprachigen Raum Maaß (2004), haben sich in den letzten Jahren mit der Förderung von Modellierungskompetenzen von Lernenden auseinandergesetzt und dabei auch deren Fortschritte im Kompetenzerwerb gemessen. Bei all diesen Studien (siehe exemplarisch Blum/Kaiser 1997, Haines/Izard 1995, Ikeda/Stephens 1998) wurden Tests zum Messen der Modellierungskompetenz entwickelt.

Der Begriff der Modellierungskompetenz umfasst jedoch eine Reihe von Kompetenzen, die in die so genannte globale Modellierungskompetenz und die Teilkompetenzen unterteilt werden können. Globale Modellierungskompetenzen beziehen sich nicht auf einzelne Phasen des Modellierungskreislaufs, sondern auf den gesamten Modellierungsprozess, der wie in Abb. 2.2 nach Kaiser (1986) dargestellt werden kann.

Globale Modellierungskompetenzen können auch als allgemeine Kompetenzen beschrieben werden, wie etwa die Fähigkeit, strukturiert und zielgerichtet an eine Aufgabe heranzugehen und basierend auf dem durchgeführten Modellierungsprozess mündlich und schriftlich begründet zu argumentieren. Dazu zählen unter anderem so genannte metakognitive Modellierungskompetenzen, d. h. über den Modellierungsprozess selber zu reflektieren und dieses Metawissen schließlich bei der Aufgabenbearbeitung einzusetzen. Fähigkeiten zur Arbeit in der Gruppe oder zur Kommunikation können nach Kaiser und Schwarz (2006, 1) als allgemeine Kompetenzen der globalen Modellierungskompetenz zugeordnet werden.

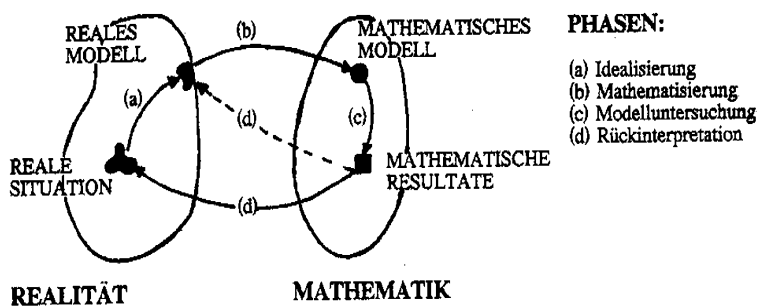


Abb. 2.2 Modellierungskreislauf nach Kaiser (1986), nach Blum & Kaiser (1997)

Teilkompetenzen mathematischer Modellierung hingegen sind Kompetenzen, die benötigt werden, um einzelne Schritte des Modellierungskreislaufs durchführen zu können. Das genaue Verständnis von Teilkompetenzen mathematischer Modellierung hängt von der Auffassung des entsprechenden Modellierungskreislaufs ab (siehe Borromeo Ferri/Kaiser 2008). Im Sinne des Kreislaufs von Kaiser und nach Blum & Kaiser (1997) sowie Maaß (2004) können folgende Teilkompetenzen in einem normativen Sinne unterschieden werden:

- Kompetenz zur Vereinfachung und Strukturierung des realen Problems und somit zur Aufstellung eines realen Modells,
- Kompetenz zum Aufstellen eines mathematischen Modells aus einem realen Modell,
- Kompetenz zur Interpretation mathematischer Resultate in der Realität,
- Kompetenz zur Validierung des Ergebnisses und gegebenenfalls zur Durchführung eines neuen Modellierungsprozesses.

In unserer empirischen Studie haben wir des Weiteren die nachstehenden Teilkompetenzen mathematischer Modellierung untersucht:

1. Fähigkeit zum Vereinfachen eines Problems,
2. Fähigkeiten zur Ermittlung des (erreichbaren) Zieles,
3. Fähigkeit zur Beschreibung des Problems,
4. Fähigkeit zur Identifikation zentraler Variablen und ihrer Beziehungen,
5. Fähigkeit zur Formulierung adäquater mathematischer Beschreibungen des Problems,
6. Fähigkeit zur Interpretation von Lösungen innerhalb des realen Problemkontextes,
7. Fähigkeit zur Validierung der Angemessenheit der Lösungen.

In der bereits erwähnten sehr frühen Studie von Kaiser-Meißner (1986) sowie der weiterführenden Studie von Maaß (2004) konnte rekonstruiert werden, dass eine Förderung der Modellierungskompetenzen von Lernenden durch die Beschäftigung mit Modellierungsaufgaben möglich ist.

Modellierungskompetenzen können unterschiedlich gemessen werden. Grundsätzlich ist das in mündlicher oder schriftlicher Form möglich. Mündliche Testungen finden etwa in Form von Interviews statt, indem Schülerinnen und Schülern eine Modellierungsaufgabe vorgelegt und der Lösungsprozess protokolliert und ausgewertet wird. Bei schriftlichen Messungen gibt es offene und geschlossene Formate. Letztere umfassen Fragebögen im Multiple-Choice Format. Vor allem Haines und Crouch (2001) und später Houston und Neill (2003) haben einen Test mit verschiedenen Items entwickelt, die einzelne Teilkompetenzen mathematischer Modellierung testen sollten.

Wie bereits erwähnt wird in der Modellierungsdiskussion immer wieder betont, dass die eigene Auseinandersetzung mit Modellierung die Basis für die Entwicklung von Modellierungskompetenzen bildet. Dennoch ist noch nicht vollständig geklärt, inwieweit auch das theoretische Wissen zur mathematischen Modellierung dabei förderlich sein kann. Maaß (2004) rekonstruierte in ihrer empirischen Studie einige Aspekte, die sich als unterstützend für die Entwicklung von Modellierungskompetenzen erwiesen. So weist sie auf die Verbindungen zwischen metakognitiven Wissen der Lernenden über den Modellierungsprozess und deren tatsächliche Modellierungskompetenzen hin. Die mathematischen Kenntnisse bzw. Fähigkeiten erwiesen sich ebenfalls als einflussreich für die Entwicklung von Modellierungskompetenzen. Nicht zuletzt, und das konnte Maaß (2004) eingehend in ihrer Studie zeigen, kann eine positive Einstellung zur Mathematik zudem förderlich für das Modellierungsverhalten sein, aber selbst eine negative Einstellung hatte nur wenig nachteilige Effekte auf die Entwicklung bestimmter Modellierungskompetenzen.

In unserer Studie soll nun – wie bereits erwähnt – die Entwicklung der mathematischen Modellierungskompetenz von Lernenden im Rahmen eines mehrtägigen Modellierungsprojektes untersucht werden. Folgende Forschungsfragen bilden die Grundlage unserer Studie:

- Können Modellierungskompetenzen der Schülerinnen und Schüler durch kürzere Interventionen im Rahmen von Modellierungstagen gesteigert werden, und wenn ja, wie?
- Wie hängt die Entwicklung der Modellierungskompetenzen während eines Modellierungsprojekts mit dem Geschlecht und den allgemeinen mathematischen Leistungen der Lernenden zusammen?
- Gibt es Unterschiede in der Entwicklung einzelner Teilkompetenzen und wenn ja, welche?

2.2 Design der Untersuchung

In diesem Kapitel werden die Methodologie und das Design der Untersuchung dargestellt. Zunächst soll kurz auf das Modellierungsprojekt und die Schülergruppen eingegangen werden, die an dem Modellierungsprojekt teilgenommen haben.

2.2.1 Das Modellierungsprojekt

Das dreitägige Modellierungsprojekt fand an einem Hamburger Gymnasium statt. Eines der Hauptziele war die Förderung der Modellierungskompetenzen von Gymnasialschülerinnen und -schülern. An dem Modellierungsprojekt nahm der gesamte Jahrgang dieser Schule teil, d. h. alle sechs 9. Klassen der Schule. Die Schülerinnen und Schüler arbeiteten in Kleingruppen an selbstgewählten Modellierungsaufgaben, die im nächsten Abschnitt dargestellt werden.

Die Schülergruppe umfasste insgesamt 136 Lernende (63 Schülerinnen und 73 Schüler), die sowohl den Pre- und Post-Fragebogen ausfüllten, so dass im Folgenden diese Schülerschaft betrachtet wird. Den Lernenden wurden zu Beginn der Modellierungstage vier Modellierungsaufgaben zur Auswahl vorgestellt, die wir hier kurz skizzieren:

Aufgabe 1) Optimale Stationierung von Rettungshubschraubern

In einem Skigebiet in Südtirol stehen drei Rettungshubschrauber für die Bergung von bei Skiunfällen verunglückten Menschen zur Verfügung. Bekannt sind: Anzahl der Skipisten, Lage der Orte, Skipisten, Anzahl der Unfälle. Es sollte eine optimale Stationierung für die drei Rettungshubschrauber gefunden werden, wobei nicht vorgegeben war, was „optimale Stationierung“ bedeutet (siehe Kaiser et al., 2004).

Aufgabe 2) Ermittlung von Konfektionsgrößen

Ziel dieser Problemstellung war, anhand von im Vorfeld durchgeführten Messungen nach selbstentwickelten Kriterien neue Konfektionsgrößen für T-Shirts und Hosen festzulegen. Problematisch war, dass die im Vorfeld durchgeführten Messungen durch Studierende nicht einheitlich waren, so dass die Daten nur bedingt aussagekräftig waren.

Aufgabe 3) Optimale Positionierung von Wassersprinklern

Das Unternehmen Gardena stellt unterschiedliche Wassersprinkler her, so genannte Turbinen-Versenkregler, wobei sich die einzelnen Sprinklertypen in verschiedene Radien und Winkelbereiche einstellen lassen. Ziel bei diesem Problem war, eine selbst gewählte Gartenfläche optimal zu bewässern. Auch stellt sich die Frage, was unter „optimal“ zu verstehen ist (siehe Kaiser & Schwarz, 2010).

Aufgabe 4) Telekommunikationstarife

Es gibt viele Angebote für Festnetztelefon, Handy und Internet, die unterschiedliche Preise und Leistungen anbieten. Ziel bei dieser Aufgabe war, einen optimalen Tarif für diese Kommunikationsnetze zu entwickeln. Um die Aufgabe etwas einzuschränken, sollten sich die Lernenden in die Lage eines Mitarbeiters bzw. einer Mitarbeiterin hineinversetzen, der die Angebote aller Anbieter vertreibt. Für unterschiedliche Kundinnen und Kunden soll der jeweils optimale Tarif gefunden werden.

2.2.2 Methodologie und Aufbau der Untersuchung

Die Studie umfasst qualitative und quantitative Forschungselemente. Der Hauptteil der Untersuchung lag auf quantitativen Aspekten. Es wurden Fragebögen im Multiple-Choice-Format basierend auf dem von Haines und Crouch (2001) entworfenen Fragebogen entwickelt. Ergänzt wurden die Fragebögen durch halboffene Interviews. Diese wurden anhand eines Interviewleitfadens durchgeführt, um eine möglichst große Vergleichbarkeit der Antworten der Schülerinnen und Schüler zu erreichen.

Zur Beantwortung der zentralen Forschungsfrage, inwieweit eine kurzzeitige Intervention im Sinne einer Modellierungseinheit die mathematischen Modellierungskompetenzen der Lernenden fördert, wurden im Rahmen eines Pre- und Posttestdesigns die Schülerinnen und Schüler am ersten Tag des Modellierungsprojekts nach der Vorstellung der einzelnen Modellierungsprobleme und der Einteilung bezüglich ihrer Modellierungskompetenzen in Kleingruppen getestet. Zu diesem Zeitpunkt hatten sich die Lernenden noch nicht mit dem gewählten Problem auseinandergesetzt. Der Post-Test wurde am Projektende, d. h. am dritten Tag des Projekts, nach der Bearbeitung der Aufgaben und während der Erstellung der Präsentationen der erarbeiteten Lösungen ausgefüllt. Für die Beantwortung der Fragebögen standen jeweils 30 Minuten zur Verfügung. Im Anschluss wurden jeweils fünf ausgewählte Schülerinnen und Schüler einzeln zu den bearbeiteten Fragebögen interviewt. Beim zweiten Interview wurde ebenfalls der während des Modellierungsprojektes durchgeführte Modellierungsprozess thematisiert und das Projekt im Allgemeinen angesprochen. Die Interviews hatten eine Dauer von etwa 15 Minuten.

Durch das Pre- und Posttestdesign sollte eine größtmögliche Vergleichbarkeit der beiden schriftlichen Befragungen erreicht werden, was durch den identischen Aufbau und einander weitgehend äquivalente Items gewährleistet wurde. Das Multiple-Choice-Format der einzelnen Items der Fragebögen sowie das Teilpunktesystem wurden von Haines und Crouch (2001) sowie Izard et al. (2003) übernommen. Etwa die Hälfte der von Haines und Crouch entwickelten Fragen wurden verwendet bzw. entsprechend dem mathematischen und außermathematischen Niveau einer 9. Klasse verändert. Unsere entwickelten Pre- und Posttestfragebögen umfassen jeweils zehn Multiple-Choice-Fragen die in Teil A und Teil B gegliedert sind, wobei jeweils eine Antwortoption anzucreuzen war. In Teil A werden mit zwei Fragen das Geschlecht und die Mathematiknote des letzten Halbjahreszeugnisses abgefragt. In Teil B („Fragen zu Modellierungsaufgaben“) geht es um Fragen zu verschiedenen Modellierungsproblemen, die jeweils in einer bestimmten Bearbeitungsphase dargestellt werden. Getestet werden dadurch mit jeweils einem Item die in Kapitel 1.1 genannten Teilkompetenzen mathematischer Modellierung. Jedes Item formuliert ein konkretes Modellierungsproblem in einer bestimmten Phase des Lösungsprozesses. Die Lernenden sollten bei der Bearbeitung des Items den jeweils nächsten angemessenen Arbeitsschritt ermitteln. Dafür werden pro Item vier mögliche Varianten des möglichen Vorgehens angegeben. Jeweils eine Antwort wurde als richtig angesehen, eine als teilweise richtig und zwei Möglichkeiten wurden als falsch

angesehen. Die Befragung wurde anonym durchgeführt, wobei durch einen persönlichen Code die Ergebnisse des Pre- und des Posttests zueinander in Beziehung gesetzt wurden.

Schon bei den bereits entwickelten Tests bei Haines and Crouch (2001) und so auch bei unseren Tests stellt sich die Frage, inwieweit es die einzelnen Items tatsächlich vermögen, die jeweiligen Teilkompetenzen zu messen. Die Bearbeitung der Items erfordert weitere Kompetenzen, wie beispielsweise Lesekompetenzen oder dem Sachkontext entsprechendes außermathematisches Wissen. Unsere Untersuchung wollte dennoch im Blick haben, welche Veränderungen es zwischen den Lösungen der Items der beiden Fragebögen gegeben hat, da es um eine mögliche Entwicklung der Modellierungskompetenz geht. Da die Items der beiden Fragebögen sich weitgehend entsprechen, erfordern sie vergleichbare Kompetenzen neben den zu testenden Teilkompetenzen mathematischer Modellierung. Wir gehen daher davon aus, dass Veränderungen zwischen den Resultaten nach den beiden Testzeitpunkten wenig von den genannten anderen Faktoren beeinflusst werden. Daher müssten Leistungszuwächse auf eine Entwicklung von Teilkompetenzen mathematischer Modellierung schließen lassen. Im Folgenden zeigen wir zwei Items zur Teilkompetenz (Vereinfachen des Problems) aus Test A und B (siehe Abb. 2.3 und Abb. 2.4).

Die halboffenen Interviews (vgl. Flick 2000, 94) dienten zur Erhebung der Modellierungskompetenzen und vor allem der metakognitiven Modellierungskompetenz. Zur Untersuchung der Entwicklung der Modellierungskompetenzen wurden zu Beginn und am Ende des Modellierungsprojektes jeweils die gleichen Lernenden befragt. Bei der Auswahl der zwei Schülerinnen und drei Schüler wurde darauf geachtet, dass ein breites Leistungsspektrum repräsentiert war.

2.2.3 Auswertung der Daten

Auf der Basis der Auswertung der Tests sowie der Interviews wurde die Entwicklung der mathematischen Modellierungskompetenz der Lernenden insgesamt und in Bezug auf das Geschlecht und die allgemeinen mathematischen Leistungen erhoben. Die Auswertung der Fragebögen sollte ebenfalls die Analyse der prinzipiellen Eignung der einzelnen Items zur Erhebung von Modellierungskompetenzen ermöglichen. In einem ersten Schritt wurden die in den Tests angekreuzten Antworten mit Excel analysiert und anschließend mit den ausgewerteten Interviews in Beziehung zu den jeweiligen Fragebögen gesetzt.

Wie bereits erwähnt wurden die einzelnen Antwortmöglichkeiten der Items entsprechend des verwendeten Teilpunktesystems unterschiedlich bewertet. Jeweils eine Auswahlmöglichkeit der Items war richtig und wurde mit 2 Punkten gewertet. Jeweils eine Antwort war teilweise richtig und wurde mit 1 Punkt und je zwei Antworten waren falsch und wurden mit 0 Punkten bewertet. Bei Ankreuzen mehrerer Möglichkeiten bei einem Item wurde diese Frage als falsch beantwortet gewertet. Somit beträgt die höchste zu erreichende Punktzahl bei den einzelnen Fragebögen 16 Punkte.

<p><i>An einer geraden Straße in einem Neubaugebiet soll eine neue Bushaltestelle platziert werden. Wo sollte die Haltestelle eingerichtet werden, damit möglichst viele Leute den Bus nutzen?</i></p> <p>Du möchtest das Problem mathematisch beschreiben. Welchen der folgenden Aspekte hältst Du für den wichtigsten?</p>		
(A)	Zusätzlich zum normalen Fahraushang wird an der Haltestelle angezeigt, in wie vielen Minuten der nächste Bus kommt.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>
(B)	Der Bus fährt alle 20 Minuten.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>
(C)	Die Fahrgäste wollen nicht weit zur Haltestelle gehen.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>
(D)	Die Haltestelle muss für den Busfahrer rechtzeitig zu sehen sein.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>

Abb. 2.3 Item 3 (Test A)

<p><i>Für eine stark befahrene Straße ist die Einrichtung einer Fußgängerampel vorgeschlagen worden. Die Straße ist gerade und einspurig. Ist eine Fußgängerampel wirklich notwendig?</i></p> <p>Du möchtest das Problem mathematisch beschreiben. Welchen der folgenden Aspekte hältst Du für den wichtigsten?</p>		
(A)	Der Verkehrsfluss ist gleich bleibend.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>
(B)	Die Straße wird sowohl von Autos als auch von LKW befahren.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>
(C)	Fußgänger sind nicht bereits, weit zu laufen, um die Straße zu überqueren.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>
(D)	Alle Fußgänger benötigen die gleiche Zeit zur Überquerung der Straße.	<input style="width: 40px; height: 25px;" type="text"/>

Abb. 2.4 Item 3 (Test B)

Ausgehend von dieser Datengrundlage wurden zunächst der von den Lernenden erreichte Mittelwert der erzielten Gesamtpunktzahlen sowie die bei den einzelnen Aufgaben durchschnittlich erzielten Punktzahlen berechnet. Die durchschnittlichen Punktzahlen wurden ebenfalls für die Schülergruppen differenziert nach Geschlecht und mathematischer Leistung ermittelt. Des Weiteren wurde untersucht, wie viele Lernende sich im Post-Test verbesserten, verschlechterten oder eine gleichbleibende Punktzahl erlangten.

Für die einzelnen Aufgaben wurde schließlich die Anzahl der gegebenen richtigen, teilweise richtigen und falschen Antworten berechnet. Die Verteilung der Punkte innerhalb des Pre- und Post-Testes sowie die Veränderungen zwischen den Ergebnissen nach beiden Testzeitpunkten wurden mit Signifikanztests auf ihre Aussagekraft überprüft.

Die Auswertung der Transkripte der Interviews erfolgte anhand von Leitfragen. Die Analysen wurden anschließend dahingehend betrachtet, wie sich die Ergebnisse und Aussagen der Lernenden in Beziehung zu den Items der Fragebögen und den Teilkompetenzen setzen lassen und ob die Schülerinnen und Schüler metakognitive Modellierungskompetenzen entwickeln konnten.

2.3 Ergebnisse der Studie

Zunächst werden die Ergebnisse des quantitativen Teils dargestellt. Dabei werden die Gesamtpunktzahlen des Pre- und Posttests miteinander verglichen und eventuelle Zusammenhänge zum Geschlecht bzw. der aktuellen Mathematiknote untersucht. Anschließend werden die bei den einzelnen Aufgaben der Fragebögen durchschnittlich erreichten Punktzahlen sowie die Verteilung der Antwortmöglichkeiten genauer betrachtet und ebenfalls in Beziehung zum Geschlecht und zur Mathematiknote gesetzt.

2.3.1 Quantitative Ergebnisse

Im Pre-Test wurde von den Lernenden eine durchschnittliche Gesamtpunktzahl von 10,96 Punkten erreicht, im Post-Test 12,57 Punkte. Die Schülerinnen erzielten dabei im Pre-Test im Schnitt 10,98 und im Post-Test 12,7 Punkte (vgl. Abb. 2.5).

Die Schüler kamen im Pre-Test im Schnitt auf 10,92 Punkte und im Post-Test auf 12,45 Punkte. Insgesamt hat sich demnach die durchschnittliche Gesamtpunktzahl bei beiden Geschlechtern erhöht. Der Unterschied zwischen den Gesamtpunktzahlen des Pre- und Post-Tests ist sowohl für die Schülergruppe insgesamt als auch für die Schülerinnen und Schüler statistisch hoch signifikant. Somit kann davon ausgegangen werden, dass es zwischen Pre- und Post-Test zu einer Entwicklung der getesteten Modellierungskompetenzen gekommen ist. Die geringen Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Schülerinnen und Schüler zeigten sich hingegen als statistisch nicht signifikant, so dass ein Zusammenhang zwischen der erreichten Gesamtpunktzahl und dem Geschlecht nicht besteht. In der folgenden Abbildung werden die durchschnittlich erreichten Gesamtpunktzahlen der Lernenden im Pre- und Post-Test differenziert nach den aktuellen Mathematiknoten dargestellt (vgl. Abb. 2.6).

Sämtliche Schülergruppen konnten sich in ihrer durchschnittlich erreichten Gesamtpunktzahl verbessern. Ein Zusammenhang zwischen Mathematiknote und der durchschnittlich erreichten Gesamtpunktzahl wird ersichtlich, d. h. je besser die Note (Skala 1–5), umso besser die durchschnittlich erreichte Gesamtpunktzahl.

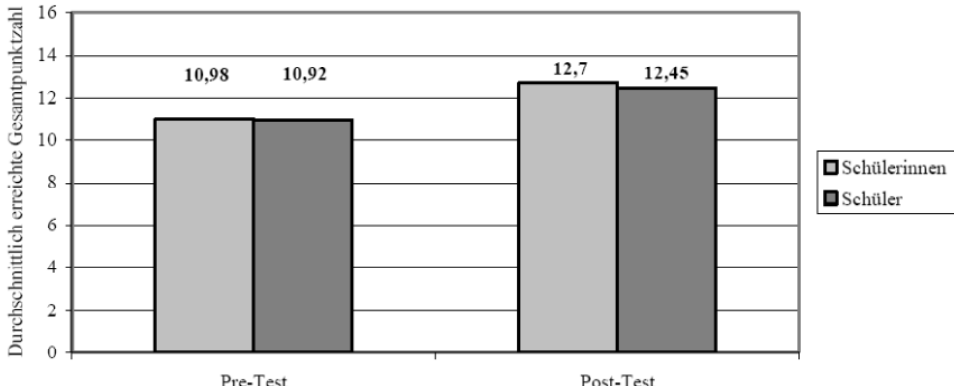


Abb. 2.5 Vergleich der Gesamtpunktzahlen der Schülerinnen und Schüler im Pre- und Post-Test

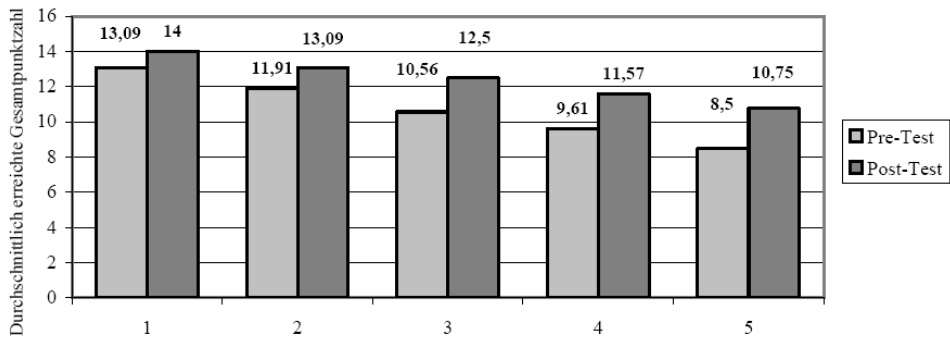


Abb. 2.6 Vergleich der Gesamtpunktzahlen in Abhängigkeit von den Mathematiknoten im Pre- und Post-Test

Die Verteilung der Gesamtpunktzahlen ist statistisch signifikant und die mathematische Leistung der Lernenden scheint demnach das Abschneiden in den Tests zu beeinflussen. Betrachtet man jedoch den Anstieg der durchschnittlichen Gesamtpunktzahlen, so zeigt sich ein umgekehrter Zusammenhang: Lernende mit der Note 1 steigerten sich in ihren erzielten Gesamtpunktzahlen vergleichsweise am wenigsten. Vielmehr konnten die Schülerinnen und Schüler einen umso größeren Anstieg erreichen, je schlechter die Note war. Diese Unterschiede sind jedoch statistisch gesehen nicht signifikant.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der einzelnen Items der beiden Fragebögen näher betrachtet. Die nachstehende Abb. 2.7 verdeutlicht, bei welchen Aufgaben es zu einer Verbesserung oder Verschlechterung der erlangten Punktzahl im Post-Test kam.

Mathematisches Modellieren für Schule und
Hochschule

Theoretische und didaktische Hintergründe

Borromeo Ferri, R.; Greefrath, G.; Kaiser, G. (Hrsg.)

2013, VIII, 240 S. 115 Abb., Softcover

ISBN: 978-3-658-01579-4