

# Inhaltsverzeichnis

<b>1. Einleitung und Begründung der Forschungsthematik</b>	<b>3</b>
1.1. Motivation . . . . .	3
1.2. Zentrale Ziele und Fragestellungen . . . . .	6
1.3. Eingrenzung der Thematik . . . . .	6
1.4. Aufbau der Arbeit . . . . .	8
<b>2. Begriffsklärung und theoretische Grundlagen</b>	<b>11</b>
2.1. Was bedeutet „Schätzen“? . . . . .	11
2.1.1. Arten von Schätzungen . . . . .	12
2.1.2. An- und Abwesenheit der zu schätzenden Größe . . . . .	14
2.2. Schätzwert, wahrer und richtiger Wert . . . . .	18
2.2.1. Schätzwert . . . . .	18
2.2.2. Wahrer und richtiger Wert . . . . .	18
2.3. Vorgehensweisen beim Schätzen . . . . .	20
2.4. Größenvorstellungen und Stützpunkte . . . . .	21
2.4.1. Größenvorstellungen . . . . .	21
2.4.2. Stützpunkte . . . . .	23
2.5. Messen und Schätzen . . . . .	25
2.6. Bedeutung von Schätzungen . . . . .	27
2.6.1. Kontexte zum Schätzen . . . . .	27
2.6.2. Schätzungen im Alltag . . . . .	28
2.6.3. Schätzungen in der Schule . . . . .	30
2.6.4. Schätzungen in der Wissenschaft . . . . .	35
<b>3. Genauigkeit von Schätzungen</b>	<b>39</b>
3.1. Gütekriterien für genaue Schätzungen in bisherigen Studien . . . . .	40
3.2. Kriterien für gute Schätzungen nach Ansicht von Lehrkräften . . . . .	43
3.3. Entwicklung von Gütekriterien für diese Arbeit . . . . .	51
3.4. Kritische Reflexion der gewählten Gütekriterien . . . . .	55
<b>4. Aktueller Stand der Forschung</b>	<b>61</b>
4.1. Studien zur Schätzkompetenz . . . . .	61
4.1.1. Zusammenfassung der Ergebnisse . . . . .	63
4.1.2. Konsequenzen für die Entwicklung des Forschungsdesigns . . . . .	74

4.2.	Studien zur Vorgehensweise beim Lösen von Schätzaufgaben . . . . .	76
4.2.1.	Bereits bekannte Vorgehensweisen beim Schätzen . . . . .	77
4.2.2.	Das Auftreten bekannter Vorgehensweisen . . . . .	84
4.2.3.	Konsequenzen für die Entwicklung des Forschungsdesigns . . . . .	87
4.3.	Offene Fragen . . . . .	89
<b>5.</b>	<b>Forschungsdesign</b>	<b>91</b>
5.1.	Ablauf der Untersuchung . . . . .	91
5.2.	Die Vorstudie . . . . .	92
5.2.1.	Auswahl der untersuchten physikalischen Größen . . . . .	92
5.2.2.	Aufbau und Aufgabentypen . . . . .	96
5.2.3.	Die Teilnehmer . . . . .	98
5.2.4.	Digitalisierung und Kodierung der Fragebögen . . . . .	98
5.3.	Zentrale Ergebnisse der Vorstudie . . . . .	99
5.3.1.	Konsequenzen für die Entwicklung der Hauptstudie . . . . .	112
5.4.	Die Hauptstudie . . . . .	114
5.4.1.	Fragebogenstudie . . . . .	114
5.4.2.	Interviewstudie . . . . .	123
5.5.	Kritische Reflexion des Forschungsdesigns . . . . .	129
<b>6.</b>	<b>Auswertung der Hauptstudie I - Fragebogenstudie</b>	<b>133</b>
6.1.	Die Schätzkompetenz von Schülerinnen und Schülern in der Sekundarstufe I . . . . .	134
6.1.1.	Genauigkeit der Schätzwerte . . . . .	134
6.1.2.	Die Schätzkompetenz in Abhängigkeit vom Alter . . . . .	145
6.1.3.	Die Schätzkompetenz zu verschiedenen physikalischen Größen . . . . .	153
6.1.4.	Physikalisches Wissen und Schätzkompetenz . . . . .	158
6.2.	Schätzungen mit Intervallgrenzen . . . . .	165
6.2.1.	Bestimmung der Intervallgrenzen . . . . .	166
6.3.	Beurteilung von vorgegebenen Werten . . . . .	172
6.3.1.	Die Fähigkeit der Schülerinnen und Schüler vorgegebene Werte kritisch zu überprüfen . . . . .	173
6.3.2.	Gütekriterien für genaue Schätzungen aus der Perspektive der Lernenden . . . . .	175
6.4.	Exkurs - Unterschiede in der Schätzkompetenz zwischen Mädchen und Jungen . . . . .	179
6.4.1.	Genauigkeit der Schätzwerte . . . . .	179
6.4.2.	Physikalisches Wissen getrennt nach Geschlecht . . . . .	181
6.4.3.	Fehlerintervalle in Abhängigkeit vom Geschlecht . . . . .	181
6.4.4.	Beurteilung vorgegebener Werte . . . . .	184

<b>7. Auswertung der Hauptstudie II - Interviewstudie</b>	<b>185</b>
7.1. Abhängigkeit von der An- oder Abwesenheit der zu schätzenden Größe	185
7.2. Die Vorgehensweise beim Abschätzen . . . . .	189
7.2.1. Die Vorgehensweisen beim Abschätzen . . . . .	190
7.2.2. Nicht codierbare Vorgehensweisen . . . . .	192
7.2.3. Vorgehensweisen des AFB I . . . . .	193
7.2.4. Vorgehensweisen des AFB II . . . . .	193
7.2.5. Vorgehensweisen aus dem AFB III . . . . .	198
7.2.6. Häufigkeit der Nutzung . . . . .	201
7.2.7. Vorgehensweisen beim Schätzen getrennt nach Alter, physikalischer Größe und An- oder Abwesenheit . . . . .	204
7.3. Vorgehensweisen bei genauen und ungenauen Schätzungen . . . . .	209
7.3.1. Erfolgversprechende Vorgehensweisen beim Schätzen . . . . .	209
7.3.2. Wenig erfolgversprechende Vorgehensweisen beim Schätzen . . . . .	211
<b>8. Einordnung der Ergebnisse in den aktuellen Stand der Forschung</b>	<b>219</b>
8.1. Ergebnisse bezüglich der Schätzkompetenz . . . . .	219
8.2. Ergebnisse zur Vorgehensweise beim Schätzen . . . . .	228
<b>9. Hinweise zur Stärkung der Schätzkompetenz</b>	<b>233</b>
9.1. Feststellung des Förderbedarfes . . . . .	233
9.2. Zielgerichtete Förderung der Schätzkompetenz . . . . .	234
9.3. Gezielte Förderung des Vergleiches mit <i>Stützpunkten</i> . . . . .	235
9.3.1. Zwei Beispiele zur Entwicklung von adäquaten <i>Stützpunkten</i> . . . . .	235
<b>10. Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>239</b>
10.1. Zusammenfassung . . . . .	239
10.1.1. Wie genau können Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I physikalische Größen abschätzen? . . . . .	239
10.1.2. Welche Vorgehensweisen verwenden Schülerinnen und Schüler beim Abschätzen von physikalischen Größen? . . . . .	242
10.2. Ausblick . . . . .	244
<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>246</b>
<b>Danksagung</b>	<b>257</b>
<b>Anhang</b>	<b>259</b>