

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung 1

Allgemeine theoretische Grundlagen der Arbeit

**2. Experimentieren als naturwissenschaftliche Methode der Erkenntnis-
gewinnung und experimentelle Kompetenzen 5**

2.1 Experimentieren als naturwissenschaftliche Methode der Erkenntnis-
gewinnung 5

2.2 Modellierung experimenteller Kompetenzen..... 6

2.2.1 Modellierung experimenteller Kompetenzen im Rahmen vorliegender
Arbeit..... 10

2.3 Naturwissenschaftliches Messen als Teilkompetenz experimenteller
Kompetenzen..... 11

2.3.1 Zentrale Konzepte im Bereich des naturwissenschaftlichen Messens.....12

2.3.2 Naturwissenschaftliches Messen im Rahmen vorliegender Arbeit: Der
Problemtyp «Messen»..... 16

3. Diagnose experimenteller Kompetenzen 19

3.1 Testarten 19

3.1.1 Schriftliche Tests 19

3.1.2 Tests mit Computersimulationen 20

3.1.3 Tests mit Realexperimenten.....21

3.2 Erhebungsmethoden..... 22

3.2.1 Schülerprotokolle.....23

3.2.2 Beobachtungen 24

3.2.3 Rekonstruktion der Denkprozesse von Schülerinnen und Schülern 24

3.3 Vergleich verschiedener Testarten und Erhebungsmethoden..... 26

4. Die Validität von Testverfahren 31

4.1 Validitätsaspekte nach Messick 32

4.2 Kognitive Validität..... 33

5. Forschungsfragen..... 39

Empirischer Teil

6. Untersuchungsdesign	45
6.1 Einordnung von Teilstudie I und II in die Gesamtvalidierungsstudie .	45
6.2 Stichprobe	48
6.3 Ablauf der Datenerhebung	50
6.4 Instrumente	51
6.4.1 Aufgaben des Problemtyps «Messen»	52
6.4.2 Schülerprotokolle.....	54
6.4.3 Videoaufzeichnungen	55
6.4.4 Interviews	56
7. Teilstudie I: Vergleich verschiedener Erhebungsmethoden am Beispiel von Aufgaben des Problemtyps «Messen»	59
7.1 Auswertung der Daten	59
7.1.1 Auswertung der Schülerprotokolle, Videoaufnahmen und Interviews	59
7.1.2 Kombination der Daten der Erhebungsmethoden.....	63
7.2 Ergebnisse	66
7.2.1 Vergleich der Ergebnisse der Kompetenzdiagnose auf Ebene der Stichprobe.....	67
7.2.2 Vergleich der Ergebnisse der Kompetenzdiagnose auf individueller Ebene:.....	75
7.3 Fazit und Diskussion.....	80
8. Teilstudie II: Kognitive Validierung am Beispiel der Aufgaben des Problemtyps «Messen»	85
8.1 Auswertung der Interviews mit Hilfe eines Kategoriensystems.....	85
8.2 Erhebung Expertenrating	90
8.2.1 Expertinnen und Experten und Durchführung des Ratings	91
8.2.2 Aufbau des Expertenratings.....	91

8.3	Auswertung Expertenrating	98
8.3.1	Festlegen auf eine Einschätzung für die weitere Auswertung	99
8.3.2	Bildung des Q.i.K.-Scores	102
8.3.3	Analyse der Plausibilität der Konzepte und mögliche Aspekte, welche die kognitive Validität beeinträchtigen könnten	107
8.4	Ergebnisse	108
8.4.1	Ergebnisse der Suche nach Hinweisen für kognitive Validität aus dem Bereich (I)	109
8.4.2	Ergebnisse der Suche nach Hinweisen für kognitive Validität aus dem Bereich (II)	112
8.4.3	Ergebnisse der Suche nach Hinweisen für kognitive Validität aus dem Bereich (III)	117
8.5	Fazit und Diskussion	123
9.	Zusammenfassung und Ausblick	127
10.	Literaturverzeichnis	135
11.	Anhang	143