Inhalt

Abbildungsverzeichnis 11
Tabellenverzeichnis 16
Notationstabelle 19

Zusammenfassung 23

1 Die Kontingenz des Rasch-Modells: Erkenntnisproblem der Bildungsforschung 29
1.1 Die Item-Response-Theorie – formales Kalkül und domänenspezifische Anwendung 29
1.2 Die Zugänglichkeit der Empirie: Form und Domäne im Rasch-Modell 35
1.3 Die strukturbildende Funktion des Rasch-Modells: Kompetenzfällen 48
1.4 Die Indikatorisierung latenter Eigenschaften im Rasch-Modell . 57
1.5 Formdifferenzen zwischen klassischer Testtheorie und Item-Response-Theorie 66
1.6 Das trigonometrische Item-Response-Verfahren: Modell, Parametrisierung, Fallbezug 85

2 Item-Response-Theorie 105
2.1 Idee der Item-Response-Theorie in Abgrenzung zur klassischen Testtheorie 106
2.2 Item-Response-Funktion 109
2.3 Modelle der Item-Response-Theorie 113
2.3.1 Kritik der dargestellten Modelle der Item-Response-Theorie 120
2.4 Lokale stochastische Unabhängigkeit 121
2.5 Unidimensionalität 125
2.6 Maximum-Likelihood: Parameterschätzung in der Item-Response-Theorie 126
2.6.1 Ein einfaches Beispiel zur Illustration der Maximum-Likelihood-Methode 127

2.6.2 Konsistenz der Parameterschätzung der Maximum-Likelihood-Methode ... 131
2.6.3 Der Standardfehler des Maximum-Likelihood-Parameterschätzers ... 132
2.6.4 Darstellung der Maximum-Likelihood-Methode für in einem Test zusammengefasste Items ... 134
2.6.5 Maximum-Likelihood-Schätzungen für Modelle mit „incidental“ und „structural“ Parametern ... 139

3 Das Rasch-Modell ... 143
3.1 Spezifische Objektivität – die Separierbarkeit der Parameter ... 147
3.1.1 Spezifische Objektivität anhand des Beispiels des zweiten Newtonschen Axioms ... 148
3.1.2 Latente Subtraktivität ... 149
3.1.3 Suffizienz im Rasch-Modell ... 150
3.1.4 Andersens Conditional-Maximum-Likelihood-Methode für „incidental“ und „structural“ Parameter ... 152
3.1.5 Der Standardfehler der Parameterschätzung im Rasch-Modell ... 156
3.1.6 Das Problem der uniformen Antwortmuster im Rasch-Modell ... 160
3.2 Folgerungen für die vom Rasch-Modell analysierbaren latenten Konstrukte ... 161

4 Die trigonometrische Parametrisierung ... 167
4.1 Die trigonometrische Item-Response-Funktion ... 167
4.2 Die in einer Parameterschätzung enthaltene Information ... 173
4.2.1 Bestimmung der Schätzfehlervarianz/Fisher Information von mittels Maximum-Likelihood-Verfahren berechneter Parameter ... 174
4.2.2 Die trigonometrische Parametrisierung als ein Modell mit konstanter Schätzfehlervarianz/Fisher Information ... 176
4.3 Parameterschätzung des trigonometrischen Verfahrens ... 177
4.3.1 Der Standardfehler der Parameterschätzung im trigonometrischen Verfahren ... 180
4.4 Der Parameterschätzfehler von Rasch-Modell und trigonometrischem Verfahren ... 182
4.5 Fehleranalysekonzepte von Item-Response-Modellen ... 189

4.6 Das Guttman Schemas im trigonometrischem Verfahrens und im Rasch-Modell ... 191
4.7 Eine Variation des Guttman Schemas im Vergleich der Verfahren ... 196
4.8 Lage und Verteilungsverhalten der Parameter des trigonometrischen Verfahrens ... 199
4.8.1 Die lineare Näherung der Parameter der trigonometrischen Parametrisierung ... 201
4.8.2 Bestimmung der exakten Lösungen der Parameter des trigonometrischen Verfahrens für ein Guttman Schema ... 206
4.8.3 Startwerte zur Bestimmung von Parametern eines Leistungstests ... 211
4.9 Trigonometrische Parameter für ein Guttman Schema und dessen Variation ... 213
4.9.1 Weitergehende Analyse der Variation eines Guttman Schemas ... 217
4.9.2 Analyse eines Binomialmodells ... 220
4.10 Satz von Bayes und Form Invarianz für „structural“ und „incidental“ Parameter ... 223
4.10.1 Die a priori Verteilung und die Idee der Form Invarianz ... 224
4.11 Die Anwendbarkeit des trigonometrischen Verfahrens auf gegebene Daten ... 226
4.12 Das Konzept der mittleren Lösungswahrscheinlichkeiten – die Testcharakteristik ... 231
4.12.1 Mittlere Wahrscheinlichkeit und Erwartungswert des Scores 232
4.12.2 Monotonie der mittleren Wahrscheinlichkeiten ... 234
4.12.3 Zusammenhang von Testcharakteristik und mittlerer Wahrscheinlichkeit ... 236
4.13 Die spezifische Objektivität des trigonometrischen Verfahrens 241
4.14 Das trigonometrische Verfahren und das Rasch-Modell ... 244

5 Eine Fallanwendung: Vergleich der Analysemöglichkeiten ... 247
5.1 Beschreibung des Testinstruments ... 247
5.2 Detaillierte Analyse der Daten mit dem Rasch-Modell ... 250
5.2.1 „Einfache Informationsverarbeitung“ ... 250
5.2.2 „Komplexe Informationsverarbeitung“ ... 255
5.2.3 „Wortbedeutung“ ... 260
5.3 Analyse der Daten mit dem trigonometrischen Verfahren ... 267

5.3.1 Parameterberechnung des trigonometrischen Verfahrens für die Dimension „Komplexe Informationsverarbeitung“ … 267
5.3.2 Parameterberechnung des trigonometrischen Verfahrens für die Dimension „Wortbedeutung“ 273
5.3.3 Parameterberechnung der trigonometrischen Verfahrens für die Dimension „Einfache Informationsverarbeitung“ 278
5.4 Strukturanalyse der Faktoren mittels trigonometrischem Modell 279
5.4.1 Strukturanalyse des Faktors „Komplexe Informationsverarbeitung“ 280
5.4.2 Strukturanalyse des Faktors Wortbedeutung 284
5.4.3 Strukturanalyse des Faktors „Einfache Informationsverarbeitung“ 288

6 Fazit und Diskussion: Der Ertrag des trigonometrischen Verfahrens 291

Anhänge 305
A Manual zur trigonometrischen Parameterschätzung mittels open source Software 305
B Erläuterung der verwendeten Euler Math Toolbox Syntax 329
C Makrocode zur Berechnung der trigonometrischen Parameter . 333
D Qualifizierende Beschreibung des Testinstruments 353
E Überprüfung der Faktorstruktur der Daten 359
F Einstellungs-/Parallelogramm- und Klassendaten im trigonometrischen Verfahren 365

Literaturverzeichnis 371

http://www.springer.com/978-3-658-19240-2

Die trigonometrische Parametrisierung von Kompetenzen
Zur Methodologie der probabilistischen Bildungsforschung
Fuhrmann, C.
2018, XXVII, 358 S. 60 Abb., Softcover
ISBN: 978-3-658-19240-2