

Fragen und Antworten zu Kapitel 23

(1) Wie lautet die Grundgleichung der klassischen Testtheorie psychometrischer Tests?

Die Grundgleichung lautet:

$$Y_i = \tau_i + \varepsilon_i.$$

Hierbei bezeichnet Y_i eine beobachtete Variable, τ_i die True-Score-Variable, ε_i die Fehlervariable.

(2) Wie ist der wahre Wert in dieser Theorie definiert, und was ist daran »wahr«?

Der wahre Wert wird als Erwartungswert einer intraindividuellen, d. h. personspezifischen Verteilung eines Merkmals definiert. Der wahre Wert ist nicht im Sinne eines biologischen Eigenschaftswerts zu verstehen. Wahre Werte können, müssen aber nicht ein physiologisches Substrat haben. Der wahre Wert ist zunächst nichts anderes als ein mathematisches Konstrukt, das die zentrale Tendenz einer intraindividuellen Merkmalsverteilung kennzeichnet. Der Begriff »wahr« ist somit nicht im Sinne von »wirklich in einer Person vorhanden« fehl zu deuten.

(3) Was sind die Konsequenzen der Messfehlerabhängigkeit psychologischer Messungen?

Der Messfehler kann sich in vielerlei Hinsicht auf die Ergebnisse empirischer Analysen auswirken. So lässt sich zeigen, dass die Korrelation zwischen zwei beobachteten Messwertvariablen den wahren Zusammenhang zwischen den beiden Merkmalen unterschätzt, und zwar umso stärker, je stärker die Messungen messfehlerbehaftet sind. Eine verzerrte Schätzung des wahren Zusammenhangs zwischen zwei Variablen findet man auch in regressionsanalytischen Untersuchungen. In der einfachen Regressionsanalyse mit nur einer unabhängigen Variablen wird der wahre Zusammenhang zwischen der unabhängigen und der abhängigen Variablen unterschätzt, wenn die Messfehlerbehaftetheit der unabhängigen Variablen nicht angemessen berücksichtigt wird. In der multiplen Regressionsanalyse mit mehreren unabhängigen Variablen stellt sich die Situation komplexer dar. Hier kann es entweder zu einer Unter- oder zu einer Überschätzung des wahren Zusammenhangs kommen. Eine unabhängige Variable, die sehr unzuverlässig gemessen wurde, kann sogar zu einer verzerrten Schätzung des Regressionsgewichts einer anderen unabhängigen Variablen führen, die selbst sehr zuverlässig gemessen wurde, und zwar dann, wenn beide Variablen miteinander korreliert sind. Dieser Effekt des Messfehlers ist im Allgemeinen umso größer, je unzuverlässiger die unabhängigen Variablen gemessen wurden und je höher die unabhängigen Variablen untereinander korreliert sind. Bei der Varianzanalyse ist die Messfehlerabhängigkeit in Bezug auf die unabhängigen (kategorialen) Variablen in vielen Anwendungen weniger gravierend, da diese häufig experimentelle Bedingungen repräsentieren, die meist ohne Messfehler registriert werden können (z. B. eine Person erhält eine Behandlung vs. eine Person erhält keine Behandlung).

Bei der abhängigen Variablen wird in der Regressions- und der Varianzanalyse die Messfehlerabhängigkeit dadurch berücksichtigt, dass das Residuum, also derjenige Anteil der abhängigen Variablen, der nicht durch die unabhängigen Variablen erklärt werden kann, auch den Messfehler umfasst. Je messfehlerbehafteter die Messung der abhängigen Variablen ist, desto geringer wird der durch die unabhängigen Variablen erklärte Varianzanteil sein, also der Determinationskoeffizient. Da die Teststärke (Power) zur inferenzstatistischen Aufdeckung eines Effekts auch von der Effektgröße (dem Determinationskoeffizienten) abhängt, verringert sich durch die Messfehlerbehaftetheit der abhängigen und der unabhängigen Variablen auch die Teststärke des jeweiligen statistischen Tests.

(4) Nennen Sie vier wichtige Eigenschaften der True-Score- und der Messfehlervariablen.

- (a) Der Erwartungswert einer Messfehlervariablen ist für jede Ausprägung der True-Score-Variablen gleich 0.
- (b) Der unbedingte Erwartungswert einer Messfehlervariablen ist gleich 0.
- (c) Messfehler- und True-Score-Variablen sind unkorreliert.
- (d) Die Varianz einer beobachteten Messwertvariablen lässt sich additiv zerlegen in die Varianz der True-Score-Variablen und die Varianz der Messfehlervariablen.

(5) Was sind die Grundannahmen des

- (a) Modells essentiell τ -äquivalenter Variablen?**
- (b) Modells τ -äquivalenter Variablen?**
- (c) Modells essentiell τ -paralleler Variablen?**
- (d) Modells τ -paralleler Variablen?**
- (e) Modells τ -kongenerischer Variablen?**

Alle Modelle nehmen an, dass die beobachteten Variablen dieselbe gemeinsame latente Variable erfassen, die True-Score-Variablen der verschiedenen beobachteten Variablen somit lineare Funktionen voneinander sind. Eine beobachtete Variable setzt sich additiv zusammen aus einem Leichtigkeitsparameter, der mit einem Diskriminationsparameter gewichteten gemeinsamen Variablen und der Fehlervariablen. Die verschiedenen Modelle unterscheiden sich in den Restriktionen, die sie dieser allgemeinen Zerlegung auferlegen.

Im Modell essentiell τ -äquivalenter Variablen dürfen sich die beobachteten Variablen nur in Bezug auf die Leichtigkeitsparameter und die Fehlervarianzen unterscheiden.

Im Modell τ -äquivalenter Variablen dürfen sich die beobachteten Variablen nur in ihren Fehlervarianzen, nicht aber in ihren Leichtigkeitsparametern unterscheiden.

Im Modell essentiell τ -paralleler Variablen werden Unterschiede in den Leichtigkeitsparametern zugelassen, nicht aber Unterschiede in den Fehlervarianzen.

Im Modell τ -paralleler Variablen erfassen alle Testverfahren dasselbe eindimensionale Merkmal mit gleicher Leichtigkeit, Diskriminationsfähigkeit und Fehlervarianz.

Im Modell τ -kongenerischer Variablen dürfen die verschiedenen beobachteten Variablen unterschiedliche Leichtigkeitsparameter, unterschiedliche Diskriminationsparameter und unterschiedliche Fehlervarianzen aufweisen.

(6) Erläutern Sie, was Korrelationen der Fehlervariablen bedeuten.

Korrelationen der Fehlervariablen zeigen an, dass die Partialkorrelation zwischen den beobachteten Variablen von 0 verschieden sind, wenn der gemeinsame Faktor η auspartialisiert wird. Korrelationen der Fehlervariablen können z. B. vorkommen, wenn die beobachteten Variablen über die gemeinsame Abhängigkeit von der latenten Variablen η hinaus noch weitere Gemeinsamkeiten aufweisen. So können Fehlerkorrelationen anzeigen, dass der untersuchte Konstruktbereich nicht ein-, sondern mehrdimensional ist.

(7) Wofür braucht man die Spearman-Brown-Formel der Testverlängerung?

Sind die Annahmen des Modells essentiell τ -paralleler Variablen für die p beobachteten Variablen erfüllt, so kann die Reliabilität der Summenvariablen (Summe der p beobachteten Variablen) anhand der sog. Spearman-Brown-Formel der Testverlängerung berechnet werden. Anhand dieser Formel berechnet man somit die Reliabilität der Gesamtskala.