



RAINER LEONHART

Psychologische Methodenlehre Statistik

Mit 21 Abbildungen und
40 Tabellen

Mit 64 Übungsfragen

UTB basics

Ernst Reinhardt Verlag München Basel

Dr. Dipl.-Psych. Rainer Leonhart lehrt Statistik und Methodenlehre an der Universität Freiburg im Breisgau.

Lektorat/Redaktion im Auftrag des Ernst Reinhardt Verlages:
Dr. med. Martina Steinröder

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

UTB-ISBN 978-3-8252-3064-7

ISBN 978-3-497-01972-4

© 2008 by Ernst Reinhardt, GmbH & Co KG, Verlag, München

Dieses Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne schriftliche Zustimmung der Ernst Reinhardt, GmbH & Co KG, München, unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen in andere Sprachen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Grundlayout und Einbandgestaltung: Atelier Reichert Stuttgart
Satz: PTP-Berlin Protago- \TeX -Production GmbH, (www.ptp-berlin.eu)
Druck: Friedrich Pustet, Regensburg

Printed in Germany

ISBN 978-3-8252-3064-7 (UTB-Bestellnummer)

Ernst Reinhardt Verlag, Kemnatenstr. 46, D-80639 München
Net: www.reinhardt-verlag.de E-Mail: info@reinhardt-verlag.de

Inhalt

Vorwort	9
1 Einführung in die Forschungsmethoden	13
1.1 Wissenschaftstheorie	14
1.1.1 Wissenschaftlicher Zirkel	14
1.1.2 Thesen zum Wissenschaftsverständnis	16
1.1.3 Kriterien der Wissenschaftlichkeit	22
1.2 Wissenschaftliche Datenerhebung und -auswertung	23
1.2.1 Erhebungsform	23
1.2.2 Setting	24
1.3 Experimente und Kausalität	26
1.3.1 Ursache und Wirkung	26
1.3.2 Unabhängige und abhängige Variable	28
1.3.3 Kausaler Zusammenhang	29
1.3.4 Störvariablen	30
1.3.5 Versuchspläne	31
1.3.6 Ergebnisse von Experimenten	33
1.4 Validität von Untersuchungen	34
1.4.1 Max-Min-Kon-Prinzip	35
1.4.2 Reliabilität	35
2 Datenerhebung und deskriptive Statistik	37
2.1 Messen und Skalenniveau	38
2.1.1 Merkmal und Variable	38
2.1.2 Skalenniveaus	39
2.2 Häufigkeiten und Kategorien	39
2.3 Maße zur Stichprobenbeschreibung	41
2.3.1 Maße der zentralen Tendenz	41
2.3.2 Maße der Dispersion	42
2.3.3 Maße der Verteilungsform	45
2.4 Normalverteilung, Transformationen, Normierung und Normalisierung	46

2.5	Grafische Darstellungsmöglichkeiten	49
2.5.1	Darstellung einer einzelnen stetigen Variablen	50
2.5.2	Darstellung einer einzelnen diskreten Variablen	52
2.5.3	Stichprobenvergleiche bei stetigen Variablen	52
2.5.4	Zusammenhang zweier stetiger Variablen	52
2.6	Wahrscheinlichkeitstheorie	54
2.7	Stichprobentheorie	56
2.7.1	Zufallsgesteuerte Auswahlverfahren	57
2.7.2	Nichtzugefallsgesteuerte Auswahlverfahren	58
2.7.3	Stichprobenkennwerte und Populationskennwerte	58
2.7.4	Standardfehler	59
3	Inferenzstatistik	62
3.1	Grundlagen des Hypothesenprüfens	64
3.1.1	Hypothesen	64
3.1.2	Fehler	67
3.2	Einfache parametrische Testverfahren	70
3.2.1	z-Test	70
3.2.2	t-Test für eine Stichprobe	71
3.2.3	t-Test für abhängige Stichproben	72
3.2.4	Prüfung der Varianzhomogenität	72
3.2.5	t-Test für homogene Stichproben	73
3.2.6	t-Test für heterogene Stichproben	74
3.3	Nichtparametrische Testverfahren	74
3.3.1	Binomial-Test	75
3.3.2	X^2 -Test	75
3.3.3	McNemar-Test	76
3.3.4	Q-Test von Cochran	77
3.3.5	Mediantest	78
3.3.6	U-Test von Mann-Whitney	78
3.3.7	Vorzeichentest	79
3.3.8	H-Test von Kruskal und Wallis	80
3.3.9	Friedman-Test	80
3.4	Optimaler Stichprobenumfang	81
4	Korrelation	86
4.1	Kovarianz und Produkt-Moment-Korrelation	86
4.2	Weitere Korrelationskoeffizienten	89
4.2.1	Rangkorrelation nach Spearman	91
4.2.2	Punkt-tetrachorische Korrelation (ϕ -Koeffizient)	91
4.3	Multiple Korrelation	92
4.3.1	Partialkorrelation	92

4.3.2	Semipartialkorrelation	93
4.3.3	Multiple Korrelation	93
5	Höhere inferenzstatistische Verfahren	97
5.1	Lineare Regressionsanalyse	98
5.2	Multiple Regressionsanalyse	102
5.3	Einfaktorielle Varianzanalyse	106
5.3.1	Grundlagen der einfaktoriellen Varianzanalyse	107
5.3.2	Durchführung der einfaktoriellen Varianzanalyse	108
5.4	Mehrfaktorielle Varianzanalyse	113
5.4.1	Grundlagen der mehrfaktoriellen Varianzanalyse	114
5.4.2	Durchführung der mehrfaktoriellen Varianzanalyse	114
5.4.3	Interaktionseffekte	116
5.5	Varianzanalysen mit Messwiederholung und Kovarianzanalyse	123
6	Versuchsplanung	128
6.1	Validitätsgefährdungen bei Experimenten	128
6.1.1	Validität statistischer Schlussfolgerungen	129
6.1.2	Interne Validität	130
6.1.3	Konstruktvalidität	131
6.1.4	Inhalts- und Kriteriumsvalidität	134
6.1.5	Zusammenhang zwischen Validitäten	135
6.2	Experimentelle Designs	136
6.2.1	Randomisierte Zuweisung von Probanden	136
6.2.2	Prä-Post-Messung mit Kontrollgruppe	137
6.2.3	Faktorielle Designs	138
6.2.4	Solomon-Vier-Gruppen-Plan	141
6.2.5	Hierarchische Versuchspläne	142
6.2.6	Lateinische und lateinisch-griechische Quadrate	143
6.3	Quasi-experimentelle Designs mit Prä-Messung und Kontrollgruppe	145
6.3.1	Verbesserungsmöglichkeiten des Designs	146
6.3.2	Kohortenstudie	148
6.4	Quasi-experimentelle Designs ohne Prä-Messung und/oder ohne Kontrollgruppe	149
6.4.1	Designs ohne Prä-Messung und ohne Kontrollgruppe	150
6.4.2	Designs mit Prä-Messung, aber ohne Kontrollgruppe	151
6.4.3	Designs ohne Prä-Messung, aber mit Kontrollgruppe	154
6.4.4	Designs mit Prä-Messung und mit Kontrollgruppe	155
6.5	Analyse von nicht vergleichbaren Gruppen	155

7	Praktische Probleme bei der Durchführung von Experimenten	159
7.1	Ethische Voraussetzungen	159
7.2	Möglichkeiten und Probleme von randomisierter Zuweisung	162
7.3	Mögliche Probleme bei der Treatmentimplementierung . .	165
7.4	Schwund von Probanden und fehlende Werte	168
	Literatur	173
	Glossar	175
	Anhang: Tabellen der Verteilungsfunktionen	179
	Register	186