

Hans-Werner Bierhoff · Franz Petermann

# Forschungsmethoden der Psychologie



BACHELORSTUDIUM PSYCHOLOGIE

# Forschungsmethoden der Psychologie

# Bachelorstudium Psychologie

## Forschungsmethoden der Psychologie

von Prof. Dr. Hans-Werner Bierhoff und Prof. Dr. Franz Petermann

---

Herausgeber der Reihe:

Prof. Dr. Eva Bamberg, Prof. Dr. Hans-Werner Bierhoff,  
Prof. Dr. Alexander Grob, Prof. Dr. Franz Petermann

# Forschungsmethoden der Psychologie

von

Hans-Werner Bierhoff und Franz Petermann

HOGREFE



GÖTTINGEN · BERN · WIEN · PARIS · OXFORD · PRAG  
TORONTO · BOSTON · AMSTERDAM · KOPENHAGEN  
STOCKHOLM · FLORENZ · HELSINKI



*Prof. Dr. Hans-Werner Bierhoff*, geb. 1948. 1967–1971 Studium der Psychologie in Bonn. 1974 Promotion. 1977 Habilitation. Seit 1992 Inhaber des Lehrstuhls für Sozialpsychologie an der Ruhr-Universität Bochum. Forschungsschwerpunkte: Regeln der Fairness in Aufteilungssituationen, freiwilliges Arbeitsengagement, Kundenzufriedenheit, Bindung, Bestätigungssuche und Narzissmus in persönlichen Beziehungen.

*Prof. Dr. Franz Petermann*, geb. 1953. 1972–1975 Studium der Mathematik und Psychologie in Heidelberg. 1977 Promotion. 1980 Habilitation. Seit 1991 Lehrstuhl für Klinische Psychologie an der Universität Bremen und seit 1996 Direktor des Zentrums für Klinische Psychologie und Rehabilitation (ZKPR). Arbeitsschwerpunkte: Psychologische Diagnostik, Behandlung von Entwicklungs- und Verhaltensstörungen im Kindes- und Jugendalter.



Informationen und Zusatzmaterialien zu diesem Buch finden Sie unter [www.hogrefe.de/buecher/lehrbuecher/psychlehrbuchplus](http://www.hogrefe.de/buecher/lehrbuecher/psychlehrbuchplus)

#### **Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

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

© 2014 Hogrefe Verlag GmbH & Co. KG

Göttingen • Bern • Wien • Paris • Oxford • Prag • Toronto • Boston

Amsterdam • Kopenhagen • Stockholm • Florenz • Helsinki

Merkelstraße 3, 37085 Göttingen

**<http://www.hogrefe.de>**

Aktuelle Informationen • Weitere Titel zum Thema • Ergänzende Materialien

#### **Copyright-Hinweis:**

Das E-Book einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar.

Der Nutzer verpflichtet sich, die Urheberrechte anzuerkennen und einzuhalten.

---

Umschlagabbildung: © Dreamstime – Angelina Dimitrova

Satz: ARThür Grafik-Design & Kunst, Weimar

Format: PDF

ISBN 978-3-8409-2183-4

## **Nutzungsbedingungen:**

Der Erwerber erhält ein einfaches und nicht übertragbares Nutzungsrecht, das ihn zum privaten Gebrauch des E-Books und all der dazugehörigen Dateien berechtigt.

Der Inhalt dieses E-Books darf von dem Kunden vorbehaltlich abweichender zwingender gesetzlicher Regeln weder inhaltlich noch redaktionell verändert werden. Insbesondere darf er Urheberrechtsvermerke, Markenzeichen, digitale Wasserzeichen und andere Rechtsvorbehalte im abgerufenen Inhalt nicht entfernen.

Der Nutzer ist nicht berechtigt, das E-Book – auch nicht auszugsweise – anderen Personen zugänglich zu machen, insbesondere es weiterzuleiten, zu verleihen oder zu vermieten.

Das entgeltliche oder unentgeltliche Einstellen des E-Books ins Internet oder in andere Netzwerke, der Weiterverkauf und/oder jede Art der Nutzung zu kommerziellen Zwecken sind nicht zulässig.

Das Anfertigen von Vervielfältigungen, das Ausdrucken oder Speichern auf anderen Wiedergabegeräten ist nur für den persönlichen Gebrauch gestattet. Dritten darf dadurch kein Zugang ermöglicht werden.

Die Übernahme des gesamten E-Books in eine eigene Print- und/oder Online-Publikation ist nicht gestattet. Die Inhalte des E-Books dürfen nur zu privaten Zwecken und nur auszugsweise kopiert werden.

Diese Bestimmungen gelten gegebenenfalls auch für zum E-Book gehörende Audiodateien.

## **Anmerkung:**

Sofern der Printausgabe eine CD-ROM beigelegt ist, sind die Materialien/Arbeitsblätter, die sich darauf befinden, bereits Bestandteil dieses E-Books.

# Inhaltsverzeichnis

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Vorwort</b> .....                                                                                 | 11 |
| <br>                                                                                                 |    |
| <b>1      Wissenschafts- und erkenntnistheoretische Grundlagen</b> .....                             | 13 |
| 1.1      Empirische Forschung: Worin liegt die Schwierigkeit und welche Lösung bietet sich an? ..... | 14 |
| 1.2      Objektives Wissen und empirische Daten .....                                                | 17 |
| 1.3      Logik der wissenschaftlichen Forschung .....                                                | 20 |
| 1.3.1      Die Wissenschaftstheorie von Popper: Kritischer Rationalismus ...                         | 20 |
| 1.3.2      Innere Struktur einer Aussage .....                                                       | 23 |
| 1.3.3      Was kennzeichnet ein Gesetz? .....                                                        | 26 |
| 1.3.4      Von Hypothesen zu Theorien .....                                                          | 29 |
| 1.3.5      Hempel-Oppenheim-Erklärungsschema .....                                                   | 31 |
| 1.4      Erklärung versus Prognose .....                                                             | 38 |
| 1.5      Sind psychologische Hypothesen und Theorien trivial? .....                                  | 42 |
| 1.6      Beschreibung versus Erklärung .....                                                         | 49 |
| 1.7      Szientometrie .....                                                                         | 53 |
| Zusammenfassung .....                                                                                | 58 |
| Weiterführende Literatur .....                                                                       | 59 |
| Fragen .....                                                                                         | 59 |
| <br>                                                                                                 |    |
| <b>2      Forschungsprozess und Forschungsdesign</b> .....                                           | 61 |
| 2.1      Einleitung .....                                                                            | 62 |
| 2.2      Phasen des Forschungsprozesses .....                                                        | 67 |
| 2.3      Untersuchungsdesigns .....                                                                  | 72 |
| 2.3.1      Fallstudie .....                                                                          | 73 |
| 2.3.2      Experimentelle Studie .....                                                               | 77 |
| 2.3.3      Korrelationsstudie .....                                                                  | 80 |
| 2.4      Operationalisierung und multipler Operationalismus .....                                    | 84 |
| 2.4.1      Operationalisierung .....                                                                 | 84 |
| 2.4.2      Multipler Operationalismus .....                                                          | 88 |
| 2.5      Ethik der Forschung .....                                                                   | 91 |

|          |                                                                                                                                  |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 2.6      | Postexperimentelle Aufklärung . . . . .                                                                                          | 94         |
| 2.7      | Metaanalyse . . . . .                                                                                                            | 95         |
| 2.8      | Grundlagenforschung und ihre Anwendung . . . . .                                                                                 | 101        |
|          | Zusammenfassung . . . . .                                                                                                        | 105        |
|          | Weiterführende Literatur . . . . .                                                                                               | 106        |
|          | Fragen . . . . .                                                                                                                 | 106        |
| <b>3</b> | <b>Validität der Forschung . . . . .</b>                                                                                         | <b>107</b> |
| 3.1      | Begriffsklärungen . . . . .                                                                                                      | 108        |
| 3.2      | Ist die Messung auf das Merkmal bezogen oder auf<br>das verwendete methodische Verfahren? – Der Mono-Methoden-<br>Bias . . . . . | 110        |
| 3.3      | Vier Facetten der Validität: Das umfassende Klassifikations-<br>system der Fallstricke der empirischen Forschung . . . . .       | 115        |
| 3.3.1    | Interne Validität . . . . .                                                                                                      | 122        |
| 3.3.2    | Konstruktvalidität . . . . .                                                                                                     | 124        |
| 3.3.3    | Externe Validität . . . . .                                                                                                      | 131        |
| 3.3.4    | Statistische Schlussfolgerungsvalidität . . . . .                                                                                | 137        |
| 3.4      | Offene Fragen und kritische Anmerkungen . . . . .                                                                                | 140        |
| 3.4.1    | Hypothesentests zwischen echter Prüfung und Pseudoempirie . . .                                                                  | 140        |
| 3.4.2    | Was bedeutet statistische Signifikanz? . . . . .                                                                                 | 141        |
|          | Zusammenfassung . . . . .                                                                                                        | 145        |
|          | Weiterführende Literatur . . . . .                                                                                               | 145        |
|          | Fragen . . . . .                                                                                                                 | 146        |
| <b>4</b> | <b>Das Gespräch – Wege zum subjektiven Erleben . . . . .</b>                                                                     | <b>147</b> |
| 4.1      | Einleitung . . . . .                                                                                                             | 148        |
| 4.2      | Interview . . . . .                                                                                                              | 149        |
| 4.2.1    | Formen und Klassifikation von Interviews . . . . .                                                                               | 151        |
| 4.2.1.1  | Das standardisierte Interview . . . . .                                                                                          | 152        |
| 4.2.1.2  | Das nicht standardisierte Interview . . . . .                                                                                    | 152        |
| 4.2.1.3  | Das wenig strukturierte Interview . . . . .                                                                                      | 153        |
| 4.2.1.4  | Das stark strukturierte Interview . . . . .                                                                                      | 153        |
| 4.2.1.5  | Das teilstrukturierte Interview . . . . .                                                                                        | 154        |
| 4.2.2    | Spezielle Interviewformen . . . . .                                                                                              | 155        |
| 4.2.2.1  | Narratives Interview . . . . .                                                                                                   | 155        |
| 4.2.2.2  | Episodisches Interview . . . . .                                                                                                 | 156        |
| 4.2.2.3  | Problemzentriertes Interview . . . . .                                                                                           | 157        |

|         |                                                                                 |     |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.2.2.4 | Fokussiertes Interview .....                                                    | 157 |
| 4.2.2.5 | Rezeptives Interview .....                                                      | 158 |
| 4.2.2.6 | Experteninterview .....                                                         | 158 |
| 4.2.2.7 | Delphi-Studie .....                                                             | 159 |
| 4.3     | Gesprächsführung in spezifischen Kontexten .....                                | 159 |
| 4.3.1   | Das Einstellungsinterview .....                                                 | 159 |
| 4.3.2   | Das biografische und das situative Interview .....                              | 164 |
| 4.4     | Anamnese und Exploration .....                                                  | 168 |
| 4.5     | Interviews im klinischen Kontext .....                                          | 170 |
| 4.6     | Gesprächsführung mit speziellen Zielsetzungen .....                             | 172 |
| 4.6.1   | Gesprächsführung zur Förderung von Compliance und Eigenverantwortlichkeit ..... | 172 |
| 4.6.2   | Motivierende Gesprächsführung .....                                             | 173 |
| 4.7     | Gesprächsgrundlagen und -voraussetzungen .....                                  | 175 |
| 4.7.1   | Formulierung von Fragen .....                                                   | 175 |
| 4.7.2   | Konstruktion von Gesprächsleitfäden .....                                       | 178 |
| 4.7.3   | Die Person des Interviewers .....                                               | 180 |
| 4.7.4   | Voraussetzungen für eine klientenzentrierte Gesprächsführung .....              | 182 |
|         | Zusammenfassung .....                                                           | 185 |
|         | Weiterführende Literatur .....                                                  | 185 |
|         | Fragen .....                                                                    | 186 |

|          |                                                                            |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>5</b> | <b>Die Beobachtung – Dokumentation von Verhalten .....</b>                 | <b>187</b> |
| 5.1      | Einleitung .....                                                           | 188        |
| 5.2      | Definition und Funktion von Verhaltensbeobachtung .....                    | 191        |
| 5.3      | Systematik der Beobachtung .....                                           | 192        |
| 5.3.1    | Was wird beobachtet? .....                                                 | 192        |
| 5.3.2    | Wo wird beobachtet? .....                                                  | 193        |
| 5.3.3    | Wer beobachtet? .....                                                      | 194        |
| 5.3.4    | Wann beobachten? .....                                                     | 196        |
| 5.3.5    | Womit beobachten? .....                                                    | 197        |
| 5.3.6    | Wie beobachten? .....                                                      | 197        |
| 5.4      | Beobachtungsfehler und -verzerrungen .....                                 | 198        |
| 5.5      | Vorbereitung, Durchführung und Beurteilung von Verhaltensbeobachtung ..... | 200        |
| 5.5.1    | Beobachtungsprozess: Wahrnehmen .....                                      | 201        |
| 5.5.2    | Beobachtungsprozess: Registrieren .....                                    | 202        |
| 5.5.2.1  | Hilfsmittel für die Durchführung der Verhaltensbeobachtung .....           | 204        |
| 5.5.2.2  | Entwicklung eines Kategoriensystems .....                                  | 206        |
| 5.5.2.3  | Schätzskaleten (Ratingsysteme) .....                                       | 207        |

|          |                                                                                             |            |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.5.3    | Beobachtungsprozess: Beurteilen . . . . .                                                   | 209        |
| 5.6      | Gütekriterien von Beobachtungsverfahren . . . . .                                           | 210        |
| 5.7      | Anwendungsbereiche von Beobachtungsmethoden . . . . .                                       | 211        |
|          | Zusammenfassung . . . . .                                                                   | 218        |
|          | Weiterführende Literatur . . . . .                                                          | 219        |
|          | Fragen . . . . .                                                                            | 219        |
| <b>6</b> | <b>Biologische Methoden . . . . .</b>                                                       | <b>221</b> |
| 6.1      | Einleitung . . . . .                                                                        | 222        |
| 6.2      | Biologische Methoden in der Psychologie: Einige historische<br>Fakten . . . . .             | 225        |
| 6.3      | Peripher-psychophysiologische Methoden . . . . .                                            | 226        |
| 6.3.1    | Zusammenhänge zwischen physiologischer Aktivität und<br>psychologischen Prozessen . . . . . | 227        |
| 6.3.2    | Maße der Aktivität des autonomen und des somatischen<br>Nervensystems . . . . .             | 227        |
| 6.3.3    | Anwendungen in der Psychologie . . . . .                                                    | 228        |
| 6.4      | Verhaltensbiologische Methoden . . . . .                                                    | 230        |
| 6.4.1    | Neuropsychologie . . . . .                                                                  | 231        |
| 6.4.2    | Virtuelle Läsionen . . . . .                                                                | 232        |
| 6.4.3    | Augenbewegungsmessungen/Eye-Tracking . . . . .                                              | 233        |
| 6.4.4    | Psychopharmakologie . . . . .                                                               | 238        |
| 6.5      | Neurowissenschaftliche Methoden . . . . .                                                   | 241        |
| 6.5.1    | Bildgebungsmethoden der Hirnforschung . . . . .                                             | 241        |
| 6.5.2    | Ereigniskorrelierte Potenziale . . . . .                                                    | 243        |
| 6.5.3    | Grundlagen der funktionellen Magnetresonanztomografie . . . . .                             | 244        |
|          | Zusammenfassung . . . . .                                                                   | 249        |
|          | Weiterführende Literatur . . . . .                                                          | 251        |
|          | Fragen . . . . .                                                                            | 251        |
| <b>7</b> | <b>Einstellung und Verhalten . . . . .</b>                                                  | <b>253</b> |
| 7.1      | Einleitung . . . . .                                                                        | 254        |
| 7.2      | Einstellungsmessung . . . . .                                                               | 255        |
| 7.2.1    | Verfahren der Einstellungsmessung . . . . .                                                 | 256        |
| 7.2.2    | Skalenniveaus und ihre Eigenschaften . . . . .                                              | 265        |
| 7.3      | Einstellungs-Verhaltens-Relation . . . . .                                                  | 270        |
| 7.3.1    | Barrieren, Hindernisse, Hürden: Einstellungen in Mittel-Zweck-<br>Relationen . . . . .      | 272        |

|       |                                                                                                   |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.3.2 | Zwischen allgemein und spezifisch: Es kommt auf das Niveau der Messung an .....                   | 276 |
| 7.3.3 | Reduzierung von Zufallsschwankungen .....                                                         | 279 |
| 7.3.4 | Konkrete Beispiele sind oft verfügbarer als abstrakte Einstellungsdimensionen .....               | 281 |
| 7.3.5 | Welche Alternativen stehen zur Verfügung? Zur Anwendung der Theorie des überlegten Handelns ..... | 283 |
|       | Zusammenfassung .....                                                                             | 287 |
|       | Weiterführende Literatur .....                                                                    | 288 |
|       | Fragen .....                                                                                      | 288 |

## **8 Empirische Prüfung von Hypothesen und ausgewählte Versuchspläne .....**

|       |                                                               |     |
|-------|---------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1   | Einleitung .....                                              | 290 |
| 8.2   | Untersuchungsmethoden zur Hypothesenprüfung: Ein Überblick .. | 291 |
| 8.3   | Ausgewählte Versuchspläne .....                               | 295 |
| 8.3.1 | Vortest-Nachtest-Versuchspläne .....                          | 297 |
| 8.3.2 | Nur-Nachtest-Versuchspläne .....                              | 303 |
| 8.3.3 | Solomon-Versuchspläne .....                                   | 305 |
| 8.3.4 | Zeitreihen-Versuchspläne .....                                | 307 |
| 8.4   | Hypothesenprüfung und Replikation .....                       | 310 |
|       | Zusammenfassung .....                                         | 314 |
|       | Weiterführende Literatur .....                                | 315 |
|       | Fragen .....                                                  | 315 |

## **9 Veränderungsmessung und Längsschnittforschung ...**

|       |                                                  |     |
|-------|--------------------------------------------------|-----|
| 9.1   | Einleitung .....                                 | 318 |
| 9.2   | Stabilitäts- und Variabilitätskonzepte .....     | 320 |
| 9.3   | Querschnitt- und Längsschnittstudien .....       | 322 |
| 9.3.1 | Querschnittstudien .....                         | 322 |
| 9.3.2 | Längsschnittstudien .....                        | 323 |
| 9.4   | Das Messbedeutungsproblem .....                  | 330 |
| 9.5   | Direkte oder indirekte Veränderungsmessung ..... | 331 |
| 9.6   | Zwillings- und Adoptionsstudien .....            | 332 |
|       | Zusammenfassung .....                            | 334 |
|       | Weiterführende Literatur .....                   | 335 |
|       | Fragen .....                                     | 335 |

|                     |                                                                                |     |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>10</b>           | <b>Online-Befragung</b> .....                                                  | 337 |
| 10.1                | Einleitung .....                                                               | 338 |
| 10.2                | Kommunikation im Internet: World Wide Web und E-Mail .....                     | 339 |
| 10.3                | Online-Befragungen .....                                                       | 342 |
| 10.4                | Weitere Anwendungsmöglichkeiten moderner Kommunikations-<br>technologien ..... | 348 |
|                     | Zusammenfassung .....                                                          | 350 |
|                     | Weiterführende Literatur .....                                                 | 350 |
|                     | Fragen .....                                                                   | 350 |
| <b>Anhang</b> ..... |                                                                                | 351 |
|                     | Literatur .....                                                                | 353 |
|                     | Glossar .....                                                                  | 371 |
|                     | Sachregister .....                                                             | 396 |



# Vorwort

Das Fach „Psychologie“ erforscht das menschliche Erleben und Verhalten. Damit sind vielfältige Fragestellungen verbunden, die den Einsatz unterschiedlicher Forschungsmethoden erforderlich machen. Die Forschungsmethoden der Psychologie weisen dabei Bezüge und Gemeinsamkeiten mit den Nachbardisziplinen „Biologie“ und „Sozialwissenschaften“ auf. Die theoretischen Positionen und einige verschiedene Denkansätze basieren auch auf den Geisteswissenschaften, vor allem der Philosophie.

Versteht man Psychologie als „Faktenwissenschaft“, dann kommt den empirischen Forschungsmethoden eine hervorgehobene Position zu. Wir berichten in unserem Buch aus diesem Grund vor allem von empirischen Zugängen zur Psychologie. Für ein umfassendes Verständnis der Psychologie liefern die Forschungsmethoden den Schlüssel, der nötig ist, um Befunde und Erkenntnisse der Psychologie zu bewerten. Die Ergebnisse psychologischer Forschung beruhen dabei auf sehr unterschiedlichen Daten; die Qualität solcher Daten bestimmt den Stellenwert der damit erzielten Befunde.

In vielen Bereichen und in jüngster Vergangenheit besonders deutlich versteht sich die Psychologie als Naturwissenschaft. Dieses Selbstverständnis räumt dem Experiment eine zentrale Position ein. Die Grenzen des Experiments werden jedoch sowohl in der sozialpsychologischen als auch klinisch-psychologischen Forschung besonders deutlich.

Die Aussagekraft einer Forschungsmethode wird dann erkennbar, wenn man die damit erzielten Ergebnisse zusammenstellt und die offen gebliebenen Fragen gegenüberstellt. Vielfach stellen der Nutzen und die praktische Verwertbarkeit von Befunden bei der Beurteilung einer Forschungsmethode eine wichtige Rolle dar. In diesem Kontext sucht das Fach „Psychologie“ immer wieder den Ausgleich zwischen seinen Aufgaben als Grundlagendisziplin und den Erwartungen, die die Gesellschaft an eine angewandte Wissenschaft berechtigterweise formuliert. Naheliegender Weise führen diese gegensätzlichen Orientierungen zu unterschiedlichen Bewertungen von Forschungsmethoden und Forschungsergebnissen.

Forschungsmethoden werden zu Beginn eines Studiums vermittelt. Das bringt verschiedene Probleme mit sich, die damit zu tun haben, dass man den Stellenwert der Forschungsmethoden am besten auf der Basis der eigenen Forschungserfahrung erkennen kann. Methoden richten sich auch an den zu bearbeitenden Inhalten aus, wobei man im Studium erst allmählich die Inhalte der Psychologie kennen-

lernt. Um die Vor- und Nachteile von Methoden bewerten zu können, muss man damit Erfahrungen sammeln. Solche Erfahrungen sammelt man später im Verlauf des Studiums in Studien- und Examensarbeiten, Doktorarbeiten und wissenschaftlichen Publikationen. Erfahrungen im Umgang mit Forschungsmethoden kann man auch durch Berichte von Dritten vermitteln. Diesen Weg wählten wir, indem wir ein Dutzend Experten zu einem Interview eingeladen haben. Wir wählten dazu besonders erfahrene Kolleginnen und Kollegen aus, die teilweise mit den Autoren dieses Buches seit Jahrzehnten freundschaftlich verbunden sind. Selbstverständlich vermitteln die „Experteninterviews“ einen persönlichen Zuschnitt zum jeweiligen Thema. In der Regel gaben wir in diesen Experteninterviews das Thema und die Forschungsmethoden vor. Die Resonanz auf dieses Vorhaben war sehr groß. Uns gelang es damit nicht nur, prominente Forscher unserer Disziplin zu präsentieren, sondern auch unsere eigene Sichtweise zu erweitern. Allen Interviewpartnern gilt unser besonderer Dank.

An dieser Stelle möchten wir unseren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für ihre wertvolle Unterstützung danken: Frau M. Sc. Andrea Führer, Frau M. Sc. Stephanie Hanke, Frau Iciar Martinez, Frau Merle Möllers und Frau Bahar Öztamur in Bochum sowie Dr. Urike de Vries, Dr. Marc Schipper, Prof. Dr. Hans-Christian Waldmann in Bremen. Selbstverständlich danken wir dem Verlag und dem Lektorat für die Geduld und die Betreuung dieses Buches.

Bochum und Bremen, März 2013

Hans-Werner Bierhoff  
Franz Petermann

# Kapitel 1

## Wissenschafts- und erkenntnis- theoretische Grundlagen

### Inhaltsübersicht

---

|       |                                                                                                    |    |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1.1   | Empirische Forschung: Worin liegt die Schwierigkeit<br>und welche Lösung bietet sich an? . . . . . | 14 |
| 1.2   | Objektives Wissen und empirische Daten . . . . .                                                   | 17 |
| 1.3   | Logik der wissenschaftlichen Forschung . . . . .                                                   | 20 |
| 1.3.1 | Die Wissenschaftstheorie von Popper: Kritischer Rationalismus . .                                  | 20 |
| 1.3.2 | Innere Struktur einer Aussage . . . . .                                                            | 23 |
| 1.3.3 | Was kennzeichnet ein Gesetz? . . . . .                                                             | 26 |
| 1.3.4 | Von Hypothesen zu Theorien . . . . .                                                               | 29 |
| 1.3.5 | Hempel-Oppenheim-Erklärungsschema . . . . .                                                        | 31 |
| 1.4   | Erklärung versus Prognose . . . . .                                                                | 38 |
| 1.5   | Sind psychologische Hypothesen und Theorien trivial? . . . . .                                     | 42 |
| 1.6   | Beschreibung versus Erklärung . . . . .                                                            | 49 |
| 1.7   | Szientometrie . . . . .                                                                            | 53 |
|       | Zusammenfassung . . . . .                                                                          | 58 |
|       | Weiterführende Literatur . . . . .                                                                 | 59 |
|       | Fragen . . . . .                                                                                   | 59 |

---

## Aufbau dieses Kapitels

Im ersten Teil dieses Kapitels wird die Frage beantwortet: Wie lässt sich die wissenschaftliche Methodologie kennzeichnen? Mit der Antwort auf diese Frage wird ein Bezugsrahmen entwickelt, innerhalb dessen sich der Inhalt dieses Buches ansiedeln lässt. Im Einzelnen geben wir Antworten auf die Fragen, was objektives Wissen ist und wie sich empirische Daten fassen lassen. Dann befassen wir uns mit der Beantwortung von Warum-Fragen, die zu psychologischen Erklärungen in Hypothesen und Gesetzen überleiten. Wir beschreiben die Logik der wissenschaftlichen Forschung und stellen das Hempel-Oppenheim-Schema als Basis für die Prüfung von Hypothesen vor. Schließlich differenzieren wir zwischen Erklärung und Prognose einerseits und zwischen Beschreibung und Erklärung andererseits. Abschließend wird das Forschungsgebiet der Szientometrie vorgestellt.

## 1.1 Empirische Forschung: Worin liegt die Schwierigkeit und welche Lösung bietet sich an?

Psychologische  
Methodologie:  
Erkenntnisgewinnung  
durch Anwendung  
wissenschaftlicher  
Methoden

Unter psychologischer Methodologie versteht man die Erkenntnisgewinnung durch die Anwendung wissenschaftlicher Methoden. Sie besteht aus einer Sammlung von Regeln und Kriterien, mit deren Hilfe die psychologische Forschung dargestellt und kritisch gewürdigt wird. Die Methodologie lässt sich der Wissenschaftstheorie zuordnen. Sie stellt eine Metatheorie dar, die Aussagen darüber enthält, wie psychologische Theorien geprüft werden. Gleichzeitig begründet sie eine Ordnung der Methoden in ihrer Vielfalt, auf deren Grundlage wissenschaftliche Erklärungen geprüft werden. Es geht in den Worten von Wolfgang Stegmüller (1973), der ein monumentales Werk zur Wissenschaftstheorie und Methodologie geschrieben hat, um die „Explikation und Präzisierung der verschiedenen Formen wissenschaftlicher Systematisierungen, von denen die wissenschaftliche Erklärung ... als Prototyp gelten kann“ (S. 72). Methodologie befasst sich sowohl mit der genannten Explikation und Präzisierung von Hypothesen/Gesetzen als auch mit den Verfahren zu ihrer Überprüfung.

Methoden = zum Sammeln wissenschaftlich relevanter Evidenz eingesetzte Verfahren

Methoden sind die Verfahren, die eingesetzt werden, um wissenschaftlich relevante Evidenz zu sammeln. Darunter fallen die in der Forschung verwendeten Untersuchungsdesigns. Wir gehen in diesem Kapitel auf drei Untersuchungsdesigns ein, die für die psychologische Forschung von grundlegender Bedeutung sind: die experimentelle Studie, die Korrelationsstudie und die Fallstudie.

Empirische Wissenschaft bedarf der fortlaufenden Überprüfung und Optimierung. Zwar wäre es wünschenswert, eine allgemeingültige Methodologie zu entwickeln. Aber die Geschichte der wissenschaftlichen Forschung zeigt, dass man immer nur von dem gerade erreichten „State of the Art“ sprechen kann. Forschung folgt bestimmten Paradigmen, die die „normale Wissenschaft“ definieren, bis es zu einem Paradigmenwechsel kommt (Kuhn, 1996). Beispiele für solche „wissenschaftliche Revolutionen“ sind die Lerntheorie, die von Clark Hull und Kenneth Spence vertreten wurde, oder die „kognitive Wende“ in der Psychologie, die durch den Siegeszug der Attributionstheorie von Edward Jones, Harold Kelley und Bernhard Weiner veranschaulicht wird. In Deutschland lässt sich in den 1950er Jahren eine Ablösung der geisteswissenschaftlichen durch die naturwissenschaftliche Psychologie konstatieren. Das Aufbegehren der „Jungen“ gegenüber den „Alten“ wurde durch die Gründung der Tagung der experimentell arbeitenden Psychologen (TeaP) in den 1950er Jahren symbolträchtig zum Ausdruck gebracht.

Fortschritt der  
Forschung als  
Paradigmenwechsel

Die Anfälligkeit für Fehlschlüsse wurde in der Psychologie im Zusammenhang mit Versuchsleitereffekten in experimentellen Studien verdeutlicht. Wenn Versuchsleiter die Hypothese kennen, entwickeln sie vielfach die Tendenz, Ergebnisse zu erheben, die mit den Hypothesen in Übereinstimmung stehen. Das ist insbesondere dann der Fall, wenn sie mit den Details des Experiments vertraut sind. Eine Gegenmaßnahme gegen eine solche Konfundierung des Versuchsplans ist der „Doppelblind-Versuch“ (vgl. Kapitel 3.3.2).

Die Gefahr von Fehlschlüssen ist aber natürlich nicht nur in der Psychologie, sondern auch in anderen Wissenschaften gegeben. Einige Beispiele sind besonders frappierend. Dazu zählt in neuester Zeit die Wirtschaftswissenschaft, die in beeindruckender Weise an den Ereignissen der Immobilien- und Finanzkrise von 2008 vorbei geforscht hat. So wurden Wissenschaftler, deren Forschungsergebnis die Implikation beinhaltet, dass eine Finanzkrise wie die von 2008 unmöglich auftreten kann und dass Banken für das Funktionieren des Wirtschaftskreislaufs ohne große Bedeutung sind, mit Preisen ausgezeichnet.

Dieser unfreiwillige Humor lässt erkennen, dass Fehlschlüsse ein gravierendes Problem auch in der modernen Wissenschaft darstellen. Die Gründe dafür sind vielfältig und werden im Folgenden noch weiter erläutert. Aber ein Grundproblem scheint die Neigung zur *overconfidence* der wissenschaftlichen Forscher in ihre Methoden

„Overconfidence“ in  
die eigenen Methoden  
und Ergebnisse kann  
zu wissenschaftlichen  
Fehlschlüssen führen

und Ergebnisse zu sein und das Fehlen direkter Replikationen von Ergebnissen (vgl. Kapitel 8.4). Die Probleme der Vermessenheit und Selbstüberschätzung treten besonders deutlich in Erscheinung, wenn auf der Basis von weitgehenden Vorannahmen (z. B. Rationalität aller Wirtschaftssubjekte) mathematische Modelle entwickelt werden, die nicht hinreichend mit den empirischen Abläufen rückgekoppelt werden. Mathematische Modelle für komplexe Sachverhalte, wie die Vorhersage auf das Wirtschaftswachstum im nächsten Jahrzehnt oder auf den Klimawandel auf unserem Planeten, erweisen sich als wenig überzeugend, wenn ihre Prognosen im Detail mit den tatsächlichen Messwerten verglichen werden (Silver, 2012).

„False positives“ Man kann nun nicht annehmen, dass Forscher in der Wirtschaftswissenschaft weniger intelligent und wissenschaftlich inkompetenter arbeiten als in anderen Wissenschaftsbereichen wie der Psychologie. Vielmehr besteht in der Wissenschaft gelegentlich die konkrete Gefahr, falsche Erkenntnisse als wahr zu identifizieren (sog. false positives), so dass die Öffentlichkeit durch die Publikationen der Wissenschaft in die Irre geführt werden kann (vgl. Kapitel 3.4.2). Dieses Problem wird auch als Fehler der 1. Art oder Alpha-Fehler bezeichnet. Die Methodologie der empirischen Wissenschaft versucht, diese Gefahr zu verringern oder ganz zu vermeiden, so dass die wissenschaftliche Forschung anstelle von Verwirrung einen „Mehrwert“ an Wissen erzeugt.

Trennung zwischen Signal und Hintergrundrauschen Tatsächlich ist es in vielen Forschungsbereichen der modernen Wissenschaft auch gelungen, in den letzten Jahrzehnten die Prognosen zu verbessern, während in anderen Wissenschaftsfeldern ein Stillstand zu verzeichnen ist und die Unterscheidung zwischen Signal und Hintergrundrauschen schwer fällt (vgl. Silver, 2012). Die Beschäftigung mit Methodologie ist also kein überflüssiger Luxus, den man den Philosophen überlassen kann, sondern ein wesentlicher Beitrag zu einer erfolgreichen Wissenschaft, die auf eine empirische Rückkopplung angewiesen ist. Am besten scheinen solche Wissenschaftsbereiche zu florieren, in denen eine fortlaufende Rückmeldung durch die Realität im Hinblick auf die Gültigkeit der Prognosen gegeben ist. Die Wettervorhersage stellt ein solches Beispiel dar. Die Meteorologen, die Wettervorhersagen für den nächsten Tag machen, erhalten nach 24 Stunden eine Rückmeldung darüber, wie genau die Vorhersage gestimmt hat. Aufgrund dessen können sie ihre Vorhersagen fortlaufend verbessern, was in den letzten Jahrzehnten – neben anderen Entwicklungen wie der Verwendung von Supercomputern



zur Wettersimulation – zu einer wesentlich größeren Genauigkeit von Wetterprognosen geführt hat.

Die Forschungsmethoden der Psychologie wurden in den letzten 60 Jahren kontinuierlich weiterentwickelt, während sich gleichzeitig ein Katalog wissenschaftlicher Kriterien von guter Forschung durchgesetzt hat. Triebfeder der Entwicklung ist zum einen die dramatisch gestiegene Leistung der Informationstechnologie. Das Computerzeitalter ermöglicht es, dass gewaltige Datenmengen innerhalb von Sekunden mit komplexen statistischen Verfahren ausgewertet werden können. Dafür stehen unterschiedliche Programmpakete zur Verfügung (Holling & Gediga, 2011), insbesondere die Statistik-Softwares SPSS (Leonhart, 2010) und R (Dalgaard, 2008).

Weiterentwicklung  
psychologischer  
Forschungsmethoden

Generell sind die zur Verfügung stehenden Datenmengen in den letzten Jahrzehnten gewaltig gestiegen. Das ist einerseits ein Fortschritt, stellt aber andererseits ein großes Problem dar, weil bei Tausenden von Variablen, die man in die Analyse einbeziehen kann, schon rein zufällig signifikante Zusammenhänge „nachgewiesen“ werden können, die dann auch noch verschiedene Replikationen überstehen, bevor der Zusammenhang, der durch den Zufall vorgegaukelt worden war, aus den Datenreihen verschwindet (Silver, 2012). In Kapitel 3 wird dieses Problem der statistischen Schlussfolgerungsvalidität als Problem der Fehlerrate bzw. als „Fishing“ bezeichnet (vgl. Tab. 7 auf S. 137 f.). Fishing trägt zu der oben schon erwähnten Selbstüberschätzung der Forscher bei (Shadish, Cook & Campbell, 2002, S. 49).

Glücklicherweise hat sich über die Jahrzehnte hinweg ein Methodenbewusstsein entwickelt, das die Forscher für die „Fehler und Fallen der Statistik“ (Stelzl, 1982) sensibilisiert (vgl. Rost, 2007, für den Bereich der Pädagogischen Psychologie). Hinzu kommen Entwicklungen in der pharmazeutisch-medizinischen Forschung, die den Siegeszug der evidenzbasierten Therapiestudien in der klinischen Forschung und Gesundheitsförderung ausgelöst haben, der die Bedeutung von randomisierten Experimenten betont (Müller, 2009).

Entwicklung  
eines Methoden-  
bewusstseins

## 1.2 Objektives Wissen und empirische Daten

An dieser Stelle ist es nicht möglich, eine umfassende Betrachtung der wissenschafts- und erkenntnistheoretischen Grundlagen des Forschens anzustellen (vgl. aber Opp, 2005). Wir können stattdessen

bestimmte Themen und Probleme herausgreifen, die von allgemeinem Interesse für die psychologische Forschung sind.

Zielsetzung psychologischer Forschung

Was ist die Zielsetzung der wissenschaftlichen Forschung? Es geht darum, objektives Wissen über das Verhalten und Erleben von Menschen zu gewinnen bzw. sich diesem Wissen, das sich nach allgemeinen und spezielleren Aussagen strukturieren und in einem Bezugssystem von Ursachen und Wirkungen darstellen lässt, möglichst weitgehend anzunähern.

„Objektives“ Wissen beruht auf Daten, die intersubjektiv überprüfbar sind

### Objektives Wissen

Als *objektiv* lässt sich Wissen dann kennzeichnen, wenn es auf Daten beruht, die intersubjektiv überprüfbar sind, und wenn es diese Daten angemessen repräsentiert. Unter *intersubjektiver Überprüfbarkeit* ist Folgendes zu verstehen: Der Versuchsablauf und die Datenerhebung werden genau und bis ins Detail festgelegt und dokumentiert. Dadurch wird eine 100%ige Replizierbarkeit des Ablaufs gewährleistet. Beobachtungen können von unterschiedlichen Forschern unabhängig voneinander nach dem gleichen standardisierten Schema kodiert werden, sodass ihre besondere Erfassung nicht an einer Person hängt, sondern in unterschiedlichen Forschungseinrichtungen wiederholbar ist. Die intersubjektive Überprüfbarkeit ist dementsprechend hoch.

Der Ausdruck *objektives Wissen* kann auch so verstanden werden, dass die Wissensinhalte, die als objektiv gekennzeichnet sind, sichere oder wahre Tatbestände darstellen. Es kann durchaus sein, dass solche Tatbestände existieren. Allerdings kann die Forschung sich diesen Tatbeständen immer nur approximativ nähern. In der *subjektiven Bewertung* der Verlässlichkeit des objektiven Wissens verbleibt immer noch eine Spur der Unsicherheit, da die Forscher ihre Hypothesen nicht endgültig verifizieren können (siehe unten).

Urteile von Wissenschaftlern über den Grad der Bewährung einer Hypothese sind immer vorläufig

Die Urteile von Forscherinnen und Forschern über den Grad der Bewährung einer Hypothese sind immer nur vorläufig. Vielfach wird auch argumentiert, dass sie eine subjektive Komponente enthalten (siehe unten). Diese kommt z. B. darin zum Ausdruck, wie groß die Wahrscheinlichkeit der Hypothese vor der Sammlung neuer Evidenz eingeschätzt wurde. Vernunftbegabte Forscher werden eine bis dato sehr gut bewährte Hypothese nicht vollständig aufgeben, nur weil in einem Labor in Knoxville oder in Klagenfurt eine Studie durchgeführt wurde, die (scheinbar) die Hypothese widerlegt.



Unter *Daten* versteht man Merkmalsausprägungen auf bestimmten Merkmalsdimensionen, die einer Untersuchungseinheit zugeordnet sind (Mayntz, Holm & Hübner, 1978). Daten sind also durch das Bezugssystem aus Untersuchungseinheit, Merkmalsdimension und Merkmalsausprägung definiert (vgl. folgenden Kasten).

Daten = Merkmalsausprägungen auf bestimmten Merkmalsdimensionen

### Was sind Daten?

Die Merkmalsdimensionen werden durch Variablen abgebildet. Eine Variable ist im Unterschied zu einer Konstanten dadurch gekennzeichnet, dass sie unterschiedliche Merkmalsausprägungen aufweisen kann. Ein Beispiel ist die Messung von Narzissmus, Extraversion und Verträglichkeit bei einer Stichprobe von 100 Studierenden. Für jeden Teilnehmer, der als Untersuchungseinheit fungiert, werden auf den drei Merkmalsdimensionen die Merkmalsausprägungen eingetragen, die sich aus der Beantwortung der Fragebögen zur Messung von Narzissmus, Extraversion und Verträglichkeit ergeben haben. Diese Daten werden üblicherweise in Tabellen dargestellt, in denen z. B. drei Spalten für die drei Merkmale und 100 Zeilen für die Untersuchungseinheiten enthalten sind. Die Bezeichnung „Untersuchungseinheiten“ wurde absichtlich neutral gewählt. Oft sind damit Personen gemeint, es kann sich aber auch um Schimpansen oder Vögel handeln, oder auch Gruppen von Personen oder Wochen eines Jahres bzw. Jahre eines Jahrzehnts.

Eine Variable kann unterschiedliche Merkmalsausprägungen aufweisen

Letztere werden z. B. in Cross-Temporal-Metaanalysen verwendet (siehe unten). Wenn man die Daten in ein Datenverarbeitungsprogramm wie SPSS eingibt, bilden die Untersuchungseinheiten die Zeilen und die Merkmalsdimensionen die Spalten der Datenmatrix. Die Merkmalsausprägungen der Untersuchungseinheiten auf den Merkmalsdimensionen stehen in den Zellen der Datenmatrix.

Warum wird überhaupt nach objektivem Wissen gesucht? Zum einen spielt die wissenschaftliche Neugier eine große Rolle, also der Wunsch, mehr über die Menschen und die Welt, in der wir leben, zu erfahren. Dem liegt häufig eine *Warum-Frage* zugrunde.

Der Suche nach objektivem Wissen liegt oft eine Warum-Frage zugrunde

Ein Beispiel für eine spannende Warum-Frage lautet: *Warum kommen Narzissten anfänglich gut bei neuen Gesprächspartnern an, während sie langfristig auf Ablehnung stoßen?* Diese Warum-Frage lässt sich in eine Hypothese überführen:

*Narzissmus wirkt sich unterschiedlich auf die Frühphase und die spätere Phase einer Beziehung aus: Während hoher Narzissmus (im Vergleich zu niedrigem Narzissmus) in der Frühphase mit hoher sozialer Akzeptanz durch die Gesprächspartner zusammenhängt, ergibt sich in der späteren Phase der umgekehrte Zusammenhang, weil hoher Narzissmus mit geringer sozialer Akzeptanz zusammenhängt.*

Diese Hypothese zeigt schon, dass psychologische Hypothesen typischerweise nicht trivial sind, sondern oft wegen ihrer Kreativität aufhorchen lassen (vgl. Kapitel 1.5).

Psychologische  
Erklärungen betreffen  
die Ursachen indivi-  
dueller und sozialer  
Probleme

Bei der Suche nach objektivem Wissen geht es zum anderen aber auch darum, dass psychologische Erklärungen die Ursachen von individuellen und sozialen Problemen betreffen. Sie gestatten, wenn sie sich empirisch bewähren, Prognosen, die eine potenziell gewinnbringende Anwendung des psychologischen Wissens ermöglichen (siehe unten).

Im Folgenden wenden wir uns der Forschungslogik zu, die geeignet ist, die Forscher auf dem Weg zu objektivem Wissen über die Welt voranzubringen. Dabei spielen Gesetze eine zentrale Rolle. Unter Gesetzen versteht man die gut bewährten Aussagen einer Wissenschaft. Sie lassen sich als Wenn-dann-Sätze formulieren. Die meisten Aussagen über Wenn-dann-Beziehungen, die aktuell überprüft werden, sind noch nicht so gut bestätigt, dass sie den Status eines Gesetzes einnehmen könnten. Dann spricht man besser von einer Hypothese, für die viel spricht, die aber noch in empirischen Tests weiter geprüft werden muss. So stellt z.B. die Annahme von der globalen Erwärmung eher eine Hypothese als ein Gesetz dar (Silver, 2012). Genauso lässt sich konstatieren, dass viele Wenn-dann-Aussagen in der Psychologie als Hypothesen betrachtet werden, die in der Forschung schrittweise geprüft werden.

## 1.3 Logik der wissenschaftlichen Forschung

### 1.3.1 Die Wissenschaftstheorie von Popper: Kritischer Rationalismus

Beobachtung beruht  
auf Hypothesen

Michael Eysenck (2004) berichtet darüber, dass der bekannte Philosoph Karl Popper in seinen Vorlesungen die Aufforderung gab: „Beobachten Sie“, worauf sofort die Rückfrage der Studierenden kam: „Was denn?“. Diese Anekdote verdeutlicht, dass Beobachtung immer

gerichtet ist. Sie beruht auf bestimmten Hypothesen, die der Alltagsmensch der Beobachtung implizit oder explizit zugrunde legt. In der Wissenschaft werden analog dazu Hypothesen der Beobachtung zugrunde gelegt. Eine Folgerung aus dem kleinen Vorlesungstest beinhaltet, dass jede Beobachtung theoriegeleitet ist.

Karl Popper liefert in seinem Buch *The Logic of Scientific Discovery* (2002a) die methodologischen Grundlagen für die empirische Wissenschaft, die als kritischer Rationalismus bezeichnet wird (vgl. Frey & Bierhoff, 2011). Er unterscheidet zwischen Metaphysik und empirischer Wissenschaft und entwickelt ein tragfähiges Kriterium, um zwischen beiden zu trennen. Dieses Kriterium kann aus logischen Gründen nicht die Verifikation sein, weil ein Einzeltatbestand nicht geeignet ist, um eine allgemeine Hypothese zu bestätigen.

Wenn eine Behauptung über empirische Tatsachen aufgestellt wird, dann beruht ihre Überprüfung auf der Ableitung von logischen Konsequenzen. Diese logische Ableitung fällt in das Gebiet der Aussagenlogik. Im einfachsten Fall ist die Gesetzesaussage mit  $p \rightarrow q$  formalisiert.  $q$  ist eine Konsequenz, die aus der Prämisse  $p$  folgt. Die empirische Prüfung einer Behauptung der Form  $p \rightarrow q$  beinhaltet, das Auftreten von  $q$  zu beobachten. Während der Positivismus die Verifikation und Falsifikation von Behauptungen zur Grundlage nimmt, stützt sich Popper (2002a) nur auf die Falsifikation.

Die Überprüfung einer Hypothese beruht auf der Ableitung logischer Konsequenzen

Der Positivist geht davon aus, dass sich empirische Behauptungen verifizieren lassen und dass auf diesem Weg eine Bestätigung der allgemeinen Gesetzesaussage möglich ist. Das ist aber aus logischen Gründen nicht möglich, denn die Aussage  $[(p \rightarrow q) + q] \rightarrow p$  ist logisch nicht schlüssig. Stattdessen gilt der Modus ponens  $[(p \rightarrow q) + p] \rightarrow q$ . Man kann also aus der Behauptung  $p \rightarrow q$  und dem Auftreten der Prämisse  $p$  die Implikation ableiten, dass  $q$  gegeben ist. Hingegen kann ein Einzeltatbestand, der  $q$  entspricht, nicht dafür in Anspruch genommen werden, das Zutreffen von  $p$  zu erschließen.

Im Positivismus wird angenommen, dass sich empirische Behauptungen verifizieren lassen

Ein interessanter erkenntnistheoretischer Tatbestand ist die Asymmetrie zwischen Verifikation und Falsifikation (Popper, 2002a). Allgemeine Gesetzesaussagen können durch Einzeltatsachen nicht endgültig bestätigt werden (sie können dadurch nur mehr oder weniger plausibel gemacht werden). Auf der Grundlage des Modus tollens können Einzelaussagen aber die allgemeine Gesetzesaussage widerlegen. Der Modus tollens beinhaltet den folgenden Formalismus:

Einzel­­tatsachen können Behauptungen widerlegen, aber nicht zweifelsfrei bestätigen

$[(p \rightarrow q) + \neg q] \rightarrow \neg p$ . Wenn also die Konsequenz nicht auftritt ( $\neg q$ ), dann ist die Prämisse unwahr ( $\neg p$ ). Einzel­­tatsachen können also Behauptungen widerlegen, aber nicht zweifelsfrei bestätigen. Auf dieser Erkenntnis beruht das Falsifikationsprinzip, das innerhalb des kritischen Rationalismus grundlegend ist. Ob eine Hypothese falsifiziert wird oder nicht ist das Ergebnis einer kritischen Prüfung. Daher die Charakterisierung dieses wissenschaftstheoretischen Ansatzes als „kritischer“ Rationalismus.

Eine erfolgreiche Wissenschaft sollte nicht nach Bestätigung, sondern Widerlegung ihrer Hypothesen suchen

Eine Behauptung ist dann falsifizierbar, wenn sie die Menge aller möglichen Konsequenzen in zwei nichtleere Subklassen trennt: Tatbestände, mit denen die Behauptung inkonsistent ist (die sie ausschließt) und Tatbestände, mit denen sie konsistent ist (die sie erlaubt). Erstere werden potenzielle Falsifizierer genannt. Wenn die Klasse der Falsifizierer nicht leer ist, kann die Behauptung falsifiziert werden. Nehmen wir die Behauptung: „Morgen wird es regnen oder nicht regnen.“ Diese Aussage beinhaltet eine leere Klasse von Falsifizierern, weil alle möglichen Ereignisse durch die Aussage erlaubt werden. Hingegen ist die Aussage „Morgen wird es regnen“ falsifizierbar. Aus dieser Analyse ergibt sich ein überraschendes Ergebnis: Eine erfolgreiche Wissenschaft sollte nicht nach Bestätigung für ihre Hypothesen suchen, sondern nach deren Widerlegung.

Es kommt also darauf an, aus jeder Behauptung abzuleiten, dass dies oder das nicht passieren kann (Popper, 2002b). Zum Beispiel lässt sich aus der Hypothese, dass sichere Bindung zu Vertrauen in den romantischen Partner führt, ableiten, dass es nicht passieren sollte, dass eine Gruppe von Personen, die sicher gebunden sind, ihrem romantischen Partner mit mehr Misstrauen begegnet als eine Gruppe von Personen, die unsicher gebunden sind. Wenn aber die unsicheren Personen tatsächlich mehr Vertrauen in ihren romantischen Partner zum Ausdruck bringen würden als die sicheren Personen, wäre die Hypothese falsifiziert.

Eine Hypothese ist solange als gültig zu betrachten, wie keine überzeugende Alternativhypothese zur Verfügung steht

Hypothesen lassen sich nicht endgültig bestätigen, sondern es geht im Forschungsprozess darum, sie zu widerlegen (Popper, 2002a). Man kann sich also nur schrittweise an die Wahrheit annähern, indem verschiedene Tests durchgeführt werden, in denen eine Widerlegung der Hypothese misslingt. Eine bestimmte Hypothese erweist sich deshalb niemals als uneingeschränkt wahr oder falsch. Sie ist vielmehr solange als gültig zu betrachten, wie keine überzeugende Alternativhypothese zur Verfügung steht. Dementsprechend kann man feststellen, dass die

Ergebnisse von Hypothesentests immer auch von den anderen zur Verfügung stehenden Alternativhypothesen abhängen (Phillips, 1973, S. 85).

Die psychologische Forschung beruht auf Hypothesen, die Konstrukte beinhalten, die miteinander in Beziehung gesetzt werden (wie Bindung, Vertrauen, Depression). Um die Hypothesen zu prüfen, müssen die Konstrukte, die sie enthalten, operationalisiert werden. Aufgrund der Operationalisierung werden für jede Untersuchungseinheit entsprechende Messungen durchgeführt.

Die Hypothese bewährt sich am besten, die den Test auf der Grundlage von unterschiedlichen Operationalisierungen ihrer Konstrukte besser als konkurrierende Hypothesen besteht. Die Anwendung des multiplen Operationalismus schafft also ein wichtiges Kriterium dafür, als wie groß die Unterstützung einer Hypothese angesehen werden kann (ein Umstand, der in Metaanalysen häufig ignoriert wird). Im Ergebnis kann der Bestätigungsgrad der Hypothese gesteigert werden, wenn unterschiedliche Operationalisierungen zu Ergebnissen führen, die mit der Hypothese korrespondieren (vgl. Kapitel 2.4 für eine ausführlichere Analyse von Operationalisierung und multiplen Operationalismus).

### 1.3.2 Innere Struktur einer Aussage

Die Logik der Erklärung bezieht sich auf Aussagen. Damit sind Sätze gemeint, die wahr oder falsch sein können. Solche Sätze werden in der Prädikatenlogik genauer analysiert.

#### Veranschaulichung der Prädikatenlogik

Ein Beispiel aus der einstelligen Prädikatenlogik ist: Frederik besitzt eine sichere Bindung. In dieser Aussage wird einer Person (Frederik) eine Eigenschaft (sicher gebunden zu sein) zugeordnet. Wenn wir die Eigenschaften mit Großbuchstaben abkürzen (z. B. S für sichere Bindung) und die Untersuchungseinheiten mit Kleinbuchstaben, dann kann der Beispielsatz wie folgt repräsentiert werden: Sf. Analog könnten wir die Aussage „Frederik ist intelligent“ mit If symbolisieren.

Das jeweilige Merkmal, also die sichere Bindung oder die Intelligenz, wird allgemein als Prädikat bezeichnet. Die Person, der ein

Prädikat = Merkmal

Objekt = Person,  
der ein Merkmal  
zugewiesen wird

Merkmal zugewiesen wird, wird auch als Gegenstand oder Objekt bezeichnet. Sie hat einen Namen und stellt eine Individualkonstante dar, die im Zusammenhang mit einem Prädikat auch als Argumentausdruck bezeichnet wird.

Die bisherigen Beispiele veranschaulichen einstellige Merkmale. Es gibt aber auch mehrstellige Merkmale. Diese werden in der mehrstelligen Prädikatenlogik behandelt. Sie sind auf zwei oder mehr Objekte bezogen. Ein Beispiel ist:  $g$  ist der Vater von  $m$ , formal geschrieben als  $Vgm$ . Oft ist es eine Interpretationsfrage, ob ein Merkmal einstellig oder mehrstellig repräsentiert wird. Das kann man gut am Beispiel der sicheren Bindung veranschaulichen. So wie das Beispiel weiter oben dargestellt wurde, ist sichere Bindung ein einstelliges Merkmal. Man kann aber auch folgende Darstellung wählen: Frederik besitzt eine sichere Bindung in seiner Beziehung zu seiner romantischen Partnerin Angie. Dann lautet die Darstellung des zweistelligen Merkmals:  $Sfa$ , also Frederik hat eine sichere Bindung zu Angie. Wenn wir das zweistellige Merkmal für beliebige romantische Personen  $x$  und  $y$  darstellen wollen, schreiben wir entsprechend  $Sxy$ .

Die mehrstellige  
Konzipierung eines  
Merkmals ermöglicht  
Differenzierungen

Indem man ein Merkmal mehrstellig konzipiert, werden Differenzierungen ermöglicht. Man kann z. B. die Frage aufwerfen, ob die sichere Bindung von Frederik gegenüber romantischen Bezugspersonen (wie Angie) vorhanden ist, aber nicht gegenüber anderen (wie seiner Mutter). Diese Fragestellung führt dazu, dass sichere Bindung als zweistelliges Merkmal konzipiert wird. Die Frage nach der Ein- oder Mehrstelligkeit eines Merkmals wird also auch nach Zweckmäßigkeitserwägungen entschieden.

Singuläre vs. nicht  
singuläre Sätze

Aussagen über Tatsachen sind in singulären Sätzen enthalten. Diese werden auch als raum-zeitlich begrenzte Existenzsätze, deskriptive Sätze, Basissätze oder Es-gibt-Sätze bezeichnet. Die Aussagen mit Individualkonstanten, die wir betrachtet haben, sind Beispiele für singuläre Sätze. Demgegenüber sind nicht singuläre Sätze solche, die nicht raum-zeitlich eingeschränkt sind. Darunter fallen Gesetzesaussagen, wie sie z. B. in den Naturwissenschaften verwendet werden. Beispiele dafür sind das Fallgesetz oder das Ohm'sche Gesetz. In der Psychologie werden ebenfalls Gesetzesaussagen verwendet. Ein Beispiel sind die Gesetze des Verstärkungslernens nach Skinner, die in der angewandten Psychologie genutzt werden können.

Gesetze lassen sich als Wenn-dann-Sätze darstellen. Eine andere Möglichkeit, die an dieser Stelle nur erwähnt werden kann, ist die Darstellung als Je-desto-Sätze. Ein Beispiel für einen Wenn-dann-Satz ist die Aussage:

Gesetze lassen sich als Wenn-dann-Sätze oder als Je-desto-Sätze darstellen

*Wenn eine Person eine sichere Bindung gegenüber ihrem romantischen Partner aufweist, dann zeigt sie ihm oder ihr gegenüber Vertrauen.*

Wir hatten schon gesehen, dass sich der erste Teil dieser Aussage als  $S_{xy}$  symbolisieren lässt. Der zweite Teil beinhaltet die Aussage: Person  $x$  zeigt gegenüber ihrem romantischen Partner  $y$  Vertrauen. Diese symbolisieren wir wie folgt:  $V_{xy}$ . Somit können wir die Wenn-dann-Aussage symbolisch wie folgt darstellen:

*Wenn  $S_{xy}$ , dann  $V_{xy}$ .*

In Wenn-dann-Sätzen können die Prädikate nur zwei Werte aufweisen: ja oder nein bzw. vorhanden oder nicht vorhanden. Dementsprechend können wir die genannte Gesetzesaussage in einem  $2 \times 2$ -Schema repräsentieren (vgl. Tab. 1). Eine Implikation der Form  $wenn \rightarrow dann$  weist die Besonderheit auf, dass sie in drei der vier resultierenden Kombinationen wahr ist. Sie ist richtig, wenn  $S_{xy}$  und  $V_{xy}$  zutreffen. Sie ist aber auch richtig, wenn aus etwas Falschem etwas Wahres gefolgert wird und wenn aus etwas Falschem etwas Falsches folgt. Die einzige widerlegende Evidenz für die Aussage *Wenn  $S_{xy}$ , dann  $V_{xy}$*  ergibt sich, wenn die Wenn-Komponente zutrifft (Frederik weist eine sichere Bindung gegenüber Angie auf) und die Dann-Komponente nicht zutrifft (Frederik vertraut Angie nicht).

Tabellarische Darstellung der Implikation

**Tabelle 1:** Wie kann eine Wenn-dann-Hypothese widerlegt werden? (modifiziert nach Opp, 2005, S. 34)

| Wann ist die Aussage „Wenn eine Person eine sichere Bindung gegenüber ihrem romantischen Partner aufweist, dann zeigt sie ihm oder ihr gegenüber Vertrauen.“ falsch? |                                                                               |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Die Person $x$ zeigt ihrem romantischen Partner $y$ gegenüber Vertrauen.                                                                                             | Eine Person $x$ hat eine sichere Bindung mit ihrem romantischen Partner $y$ . |                  |
|                                                                                                                                                                      | zutreffend                                                                    | nicht zutreffend |
| zutreffend                                                                                                                                                           | richtig                                                                       | richtig          |
| nicht zutreffend                                                                                                                                                     | falsch                                                                        | richtig          |



### 1.3.3 Was kennzeichnet ein Gesetz?

Ein Gesetz erfüllt  
verschiedene  
Bedingungen

Nachdem wir ein Beispiel für eine Gesetzesaussage gegeben haben, liegt es nahe, genauer anzugeben, wann wir von einem Gesetz sprechen wollen. Die Abgrenzung von Gesetzen gegenüber anderen Aussagen ist nur durch bestimmte plausible Festlegungen möglich. Wir folgen hier der Präzisierung des Gesetzesbegriffs von Opp (2005, S. 37 f.). Wir sprechen dann von einem Gesetz, wenn eine empirische Aussage vorliegt, die verschiedene Bedingungen erfüllt:

- es fehlt ein raum-zeitlicher Bezug,
- den Elementen einer unendlichen Menge wird wenigstens ein Merkmal zugeschrieben,
- der Inhalt lässt sich als Wenn-dann-Aussage oder Je-desto-Aussage formulieren und
- diese Aussage hat sich empirisch gut bewährt.

Der zuletzt genannte Punkt ist besonders bemerkenswert, da er offensichtlich eine Ermessensfrage betrifft. Wann hat sich eine Gesetzesaussage gut bewährt? Wenn sechs Studien dafür sprechen und eine dagegen oder wenn zehn dafür sprechen und drei Studien dagegen? Spielt die Qualität der Studien bei dieser Beurteilung eine Rolle? Ist es relevant, ob alle bestätigenden Ergebnisse aus einem Forschungslabor kommen oder ob sie aus verschiedenen Labors stammen? Spricht man von Bewährung, wenn ein im Sinne des Gesetzes signifikantes Ergebnis auftritt oder spricht man dann von Bewährung, wenn eine Korrelation mehr als 5 % der Varianz erklärt?

Die Feststellung  
darüber, welche  
Gesetze empirisch  
belegt werden, ist  
zu einem gewissen  
Grad stets subjektiv

Die Feststellung darüber, welche Gesetze in der Psychologie empirisch belegt werden, ist also zu einem gewissen Grad immer subjektiv. Eine Möglichkeit besteht darin, dass man sich darauf stützt, welche Gesetze in den führenden Lehrbüchern des Faches genannt werden, wenn man davon ausgeht, dass die Lehrbuchautoren sorgfältig abgewogen haben, welche Wenn-dann-Aussagen oder Je-desto-Aussagen sie als empirisch gut bewährt betrachten. Bei diesem Urteil können auch Metaanalysen eine Entscheidungshilfe liefern (vgl. Kapitel 2.7). Ihr eigentlicher Stellenwert liegt darin, dass sie eine Information darüber liefern, ob die betrachteten Gesetze gut bewährt sind oder nicht bzw. unter welchen Bedingungen sie als gut bewährt angesehen werden können.

Gelegentlich wird anstelle von *Gesetzen* von *Hypothesen* gesprochen. Hypothesen sind Aussagen, die auf Vermutungen beruhen, die noch



weiter zu überprüfen sind. Damit sind Hypothesen unverbindlicher als Gesetze bzw. eine Vorstufe von Gesetzen. Allerdings lässt sich feststellen, dass sichere wissenschaftliche Schlussfolgerungen und Gewissheit im Hinblick auf wahre Gesetze und Theorien nicht möglich sind. Vielmehr vollzieht sich in der wissenschaftlichen Forschung immer nur eine Annäherung an die Wahrheit. Daher wird vielfach anstelle von Gesetzen nur von Hypothesen gesprochen, um die Vorläufigkeit der Aussage zu betonen. Es besteht aber die begründete Hoffnung, dass sich die Wissenschaft den wahren Zusammenhängen, die sie untersucht, schrittweise annähert, wobei auch Rückschläge vorkommen können.

Das bayesianische Denken bietet einen erfolgversprechenden Denkansatz, um den wissenschaftlichen Fortschritt zu begleiten. Es beruht auf den statistischen Gesetzen von Thomas Bayes, einem englischen Geistlichen und Mathematiker, der vermutlich um 1700 geboren wurde und über dessen Leben wenig bekannt ist. Sein berühmter Aufsatz „An essay toward solving a problem in the doctrine of chances“, in dem die Grundlagen des Bayes-Theorem enthalten sind, erschien erst nach seinem Tod (Silver, 2012). Das Bayes-Theorem beinhaltet die Umkehrung der bedingten Wahrscheinlichkeit. Auf dieser Grundlage kann eine Abfolge von persönlichen Wahrscheinlichkeiten berechnet werden, die die Frage betrifft, wie sich neue Daten auf die Wahrscheinlichkeit von Hypothesen auswirken: frühere Wahrscheinlichkeit → Daten → A-posteriori-Wahrscheinlichkeit (Salsburg, 2001).

Bayesianisches  
Denken und wissen-  
schaftlicher Fortschritt

### Denkmodell nach Bayes

Das bayesianische Denken befasst sich mit der Revision einer Meinung unter Berücksichtigung neuer Evidenz (Holling & Gediga, 2013, Kapitel 6). Für wissenschaftliche Hypothesen geht es um eine Neubewertung der Hypothesen aufgrund neuer Untersuchungsergebnisse (Phillips, 1973). Dabei ist zu bedenken, dass es absolute Sicherheit nicht gibt, so dass Unsicherheiten bestehen, die als Wahrscheinlichkeiten ausgedrückt werden können (L. J. Savage, zitiert nach Salsburg, 2001).

Das Standard-Denkmodell dafür, wie dieser Prozess der Hypothesenentwicklung durch neue Daten verläuft, wird durch das Bayes-Theorem geliefert (für eine ausführlichere Darstellung vgl. Kapitel 2 in Holling & Gediga, 2013). Es beinhaltet drei Elemente:

- Priori-Wahrscheinlichkeiten („priors“), die die Einschätzung der Hypothese vor der Gewinnung neuer Daten erfasst,

Priori- und Posteriori-  
Wahrscheinlichkeit  
einer Hypothese im  
Bayes-Theorem

- neue Daten, die in der Priori-Wahrscheinlichkeit nicht enthalten sind, werden als sogenannte Likelihood repräsentiert und
- eine Posteriori-Wahrscheinlichkeit der Hypothese, die die Revision der Hypothese im Lichte der neuen Daten beinhaltet.

Die Priori-Wahrscheinlichkeit wird also durch die Information über neue Daten in der Posteriori-Wahrscheinlichkeit modifiziert. Das Bayes-Theorem kann für die fortlaufende Hypothesenaktualisierung bei einer Sequenz von empirischen Tests verwendet werden. Solche aufeinanderfolgenden Tests sind in der Psychologie der Normalfall. Häufig wird in Einzelveröffentlichungen eine Serie von mehreren Untersuchungen dargestellt. Außerdem werden nach und nach immer mehr Studien durchgeführt, die eine bestimmte Hypothese prüfen. Beispiele sind die Theorie der gelernten Hilflosigkeit, die Dissonanztheorie oder die Hypothesen über Heuristiken wie Verfügbarkeit und Anker. Das Bayes-Theorem ist auch für die Interpretation des *Nullhypothesen-Signifikanz-Tests* (NHST) anwendbar (Cohen, 1994; vgl. Kapitel 3.4.2).

In Abhängigkeit davon, wie diese Tests ausgehen, kann man die Wahrscheinlichkeit der Hypothese anpassen. Wenn Tests eine bestimmte Hypothese bestätigen, steigt ihre Wahrscheinlichkeit wahr zu sein. Wenn Tests die Hypothese nicht bestätigen, sinkt ihre Wahrscheinlichkeit zuzutreffen.

Beispiel globale  
Erwärmung

Zu jedem Zeitpunkt kann analysiert werden, wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass die Hypothese bei der gegebenen Evidenz unter Zugrundelegung der „priors“ der Hypothese wahr ist. Dass es in der wissenschaftlichen Praxis tatsächlich sinnvoll ist, solche Priori-Wahrscheinlichkeiten zu berücksichtigen, zeigt das Beispiel der Hypothese der globalen Erwärmung. Empirische Daten, die weltweit erhoben wurden, zeigen, dass die globale Erwärmung zwischen 2001 und 2011 nicht stattgefunden hat, da es keinen Temperaturanstieg über dieses Jahrzehnt gab (Silver, 2012). Würde man nicht das Vorwissen, das sich auf den Temperaturverlauf in den Jahrzehnten vorher stützt, berücksichtigen, könnte man einfach nur sagen, dass die Hypothese der globalen Erwärmung aufgrund neuester (!) Daten widerlegt wurde. Hingegen ist es plausibel und in Übereinstimmung mit dem bayesianischen Denken, die Hypothese beizubehalten, wenn auch mit einer geringeren Wahrscheinlichkeit des Zutreffens.