



Siegbert Reiß  
Viktor Sarris

# Experimentelle Psychologie

Von der Theorie zur Praxis

## 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.

Die Informationen in diesem Buch werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht.

Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt.

Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht ausgeschlossen werden.

Verlag, Herausgeber und Autoren können für fehlerhafte Angaben

und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Autor dankbar.

Es konnten nicht alle Rechteinhaber von Abbildungen ermittelt werden. Sollte dem Verlag gegenüber der Nachweis der Rechtsinhaberschaft geführt werden, wird das branchenübliche Honorar nachträglich gezahlt.

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Die gewerbliche Nutzung der in diesem Produkt gezeigten Modelle und Arbeiten ist nicht zulässig.

Fast alle Produktbezeichnungen und weitere Stichworte und sonstige Angaben, die in diesem Buch verwendet werden, sind als eingetragene Marken geschützt.

Da es nicht möglich ist, in allen Fällen zeitnah zu ermitteln, ob ein Markenschutz besteht, wird das ®-Symbol in diesem Buch nicht verwendet.

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

14 13 12

ISBN 978-3-86894-147-0

© 2012 by Pearson Deutschland GmbH

Martin-Kollar-Straße 10-12, D-81829 München/Germany

Alle Rechte vorbehalten

[www.pearson.de](http://www.pearson.de)

A part of Pearson plc worldwide

Lektorat: Alice Kachnij, [akachnij@pearson.de](mailto:akachnij@pearson.de)

Korrektorat: Wolfgang Löffler, Freising

Einbandgestaltung: Thomas Arlt, [tarlt@adesso21.net](mailto:tarlt@adesso21.net)

Herstellung: Claudia Bäurle, [cbaurle@pearson.de](mailto:cbaurle@pearson.de)

Satz: Nadine Krumm, mediaService, Siegen ([www.media-service.tv](http://www.media-service.tv))

Druck und Verarbeitung: GraphyCems, Villatuerta

Printed in Spain

Zwischen der Formulierung der Hypothesen und der Manipulation konkreter unabhängiger Variablen sowie der Beobachtung und Messung von einzelnen abhängigen Variablen besteht demnach ein enger Zusammenhang. Indem die Hypothese gleichzeitig Angaben über die experimentelle Handlung („Operation“) macht sowie konkrete Messanweisungen beinhaltet, bestimmen die Möglichkeiten und Grenzen der Manipulation und Messung von Variablen gleichzeitig die Möglichkeiten und Grenzen der Formulierung empirisch überprüfbarer Hypothesen. Von der Art und Weise der Operationalisierung der theoretischen Konzepte, d.h. also von der geeigneten Wahl der abhängigen (AV) und unabhängigen (UV) Variablen, hängt naturgemäß der Geltungsbereich des erhobenen experimentellen Befundes ab: Je repräsentativer diese für das theoretische Konstrukt selbst sind, desto größer ist der Geltungsbereich des Befundes, d.h. umso größer ist die Konstruktvalidität eines Experiments (Cook & Campbell, 1979). Eine Auflistung der *typischen Fehler* bei der Generierung von Hypothesen enthält *Tabelle 4.1*.

An dieser Stelle ist festzuhalten: Die Möglichkeiten der experimentellen Methode in der Psychologie sind besonders eng an den Einfallsreichtum des Experimentators geknüpft, Fragestellungen derart in Hypothesenform zu formulieren, dass das Experiment eine Antwort auf die häufig recht komplexe Fragestellung geben kann. Dies setzt voraus, dass der Experimentator sich gleichzeitig Techniken und Versuchsanordnungen einfallen lässt, die den psychologischen Sachverhalt in angemessener Weise erforschbar machen.

Tabelle 4.1

### Typische Fehler bei der Generierung wissenschaftlicher Hypothesen (Stadium1).

- 1** Es wird eine Hypothese formuliert, die zu allgemein gehalten ist, als dass sie in sinnvoller Weise untersucht werden könnte.
- 2** Es werden die Begriffe in der Hypothese nicht operational definiert, sodass deren experimentelle Realisation als abhängige und unabhängige Variablen nicht möglich ist.
- 3** Es wird versäumt, rechtzeitig an den Aufbau des Experiments, an dessen Durchführung sowie an die Auswertung der experimentellen Daten zu denken.
- 4** Es wird versäumt, die einschlägige Fachliteratur zu studieren; es wird zu sehr auf die Sekundärliteratur geachtet.
- 5** Es wird beim Studium der Fachliteratur zu sehr auf die empirischen Befunde und zu wenig auf die dabei benutzten Methoden geachtet.
- 6** Bei der Lektüre der Fachliteratur wird das wissenschaftliche Thema nicht genügend eingegrenzt (der Leser „verliert sich“ in der Literatur und wird dadurch entmutigt).
- 7** Bei der Durchsicht der Fachliteratur werden zu viele Exzerpte angefertigt und dabei nicht klar genug zwischen Wichtigem und Unwichtigem unterschieden.

## Definition und Kontrolle von UV und AV

Eine gründliche Planung des Versuchs bestimmt in entscheidender Weise das Ausmaß der internen Validität des Experiments. Der Versuch ist folglich so zu planen, dass bei der späteren Auswertung die Befunde auf eine möglichst eindeutige *Wenn-Dann*-Beziehung zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen zurückführbar sind, also die Wirkung von Störvariablen möglichst auszuschließen ist. Von Bedeutung in diesem Zusammenhang ist die Wahl der Abstufung der Hauptfaktoren (unabhängige Variablen, UV). Dies lässt sich an einem Versuchsbeispiel wie folgt verdeutlichen:

In einer Untersuchung über die Abhängigkeit der Pulsfrequenz (AV) von dem Schwierigkeitsgrad einer geistigen Tätigkeit (UV) tritt nicht unbedingt zwischen zwei verschiedenen Bedingungen geistiger Aktivität ein Pulsfrequenzunterschied auf. Der Unterschied ist erst dann zu erwarten, wenn sich die beiden Aktivitäten bezüglich ihres Schwierigkeitsgrades in deutlichem Maße voneinander unterscheiden. Ein Verfahren zur Erhöhung des Effekts der unabhängigen Variablen auf die Messwerte der abhängigen Variablen kann demnach darin bestehen, möglichst extreme Varianten der unabhängigen Variablen vorzusehen. Eine Voraussetzung für ein solches Vorgehen ist allerdings das Bestehen einer monotonen Beziehung zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen. Das heißt, dass mit einer Erhöhung bzw. Verminderung der Werte der unabhängigen Variablen stets eine Erhöhung bzw. Verminderung der Messwerte der abhängigen Variablen einhergeht. Eine andere Frage betrifft die geeignete, d.h. theoretisch zurückhaltende Interpretation der zugrunde gelegten Versuchskonzepte (s. Exkurs „Morgan's Canon“).

### Exkurs: Morgan's Canon

*Morgan's Canon (Occam's Razor)* – dieses Gütekriterium besagt, dass bei sonst gleichem Voraussagewert einfachere Grundlagen solchen vorzuziehen sind, die eine kompliziertere und damit oft auch wohl spekulativere Basis der Hypothesenbildung zur Voraussetzung haben. Dem Psychophysiologen Clifford T. Morgan (1906) verdanken wir dazu die folgende Überlegung, die speziell am tierpsychologischen Fall erörtert wurde:

„In no case is an animal's activity to be interpreted in terms of higher psychological processes, if it can be fairly interpreted in terms of processes which stand lower in the scale of psychological development.“ (Morgan, 1906, S. 59)

Mit dieser Überlegung ist die Forderung verbunden, dass das Verhalten und Erleben von Tieren zunächst mittels einfachster, sehr sparsamer Erklärungen zu deuten ist. Beispielsweise sollte man tierisches Verhalten dann nicht als „einsichtsvoll“ zu erklären versuchen, wenn dieses auf (komplexere) Instinktketten zurückzuführen ist. Analog dazu sollte sich auch die Hypothesenbildung danach richten (Prinzip der Sparsamkeit).

Das mit *Occam's Razor* Bezeichnete meint im Grunde dasselbe wie *Morgan's Canon*, nur ist es ein sämtlichen Wissenschaften gemeinsames Prinzip der sparsamen Hypothesen- und Theorienbildung. In den sog. weichen Bereichen der Psychologie wird vergleichsweise wenig sparsam, hingegen in den sog. harten Bereichen wesentlich sparsamer bei den Hypothesenbildungen vorgegangen (Meehl, 1978).

*Morgan, C. T. (1906). An introduction to comparative psychology. (2nd ed.) London: Scott. Meehl, P. E. (1978). Theoretical risks and tabular asterisks: Sir Karl, Sir Ronald, and the slow progress of soft psychology. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 46, 806-834.*

### 4.3 Hypothesen als Vorhersagen

Insoweit Hypothesen gemäß den Ausführungen der beiden voranstehenden Abschnitte dieses Kapitels formuliert werden, stellen sie gewissermaßen Vorhersagen im Sinne von *Wenn-Dann-Beziehungen* dar. Empirisch sinnvolle Hypothesen müssen immer an der Erfahrungswirklichkeit testbar und prinzipiell falsifizierbar sein (siehe *Abschnitt 2.4*, Exkurs „Erkenntniskritischer Rationalismus: Das Falsifikationsprinzip“, S. 35): Je genauer die Hypothesen getestet werden können, desto besser sind sie im eigentlich wissenschaftlichen Sinne. Nur insoweit Hypothesen so genau formuliert und damit gut empirisch testbar sind, haben sie auch den Charakter von Vorhersagen. Derlei Hypothesen sind Vorhersagen vom Typ der Wahrscheinlichkeitsvoraussagen. Man denke dabei an die drei nachfolgenden Bedingungen, die erfüllt sein müssen, wenn man von einer Beziehung der Art „*Wenn X, dann (wahrscheinlich) Y*“ sprechen darf:

- *X* geht *Y* zeitlich voraus
- weitere Bedingungen außer *X*, auf die *Y* eine Folge sein könnte, sind nicht wirksam (oder aber durch Randomisierung ausbalanciert)
- die Messung von (*X* und) *Y* ist (höchstens) mit einem Zufallsfehler, nicht aber mit einem systematischen Fehler behaftet (s. dazu Exkurs Abschnitt 3.3: „Max-Kon-Min-Prinzip“, S. 52).

Dieselbe Beziehung lässt sich dann im Sinne einer als Vorhersage zu verstehenden Hypothese auch folgendermaßen formulieren: Wenn *X* die Ausprägung von *Y* bedingt bzw. dem zu beobachtenden *Y* vorangeht und weitere Bedingungen (Störfaktoren) unwirksam sind, dann tritt (wahrscheinlich) *Y* ein.

Bevor das Prinzip dieser allgemeinen Hypothesenbildung aus der Sicht des Experimentalpsychologen spezifiziert wird, sei noch auf ein psychophysiologisches „Experiment“ hingewiesen, das der spätantike Arzt Galenus (130-201 n. Chr.) an einer seiner Patientinnen, die er auf ihre Schlaflosigkeit hin behandelte, durchführte ( $N = 1$ ):

Galenus berichtet, dass diese Patientin während einer seiner ärztlichen Konsultationen die Nachricht erhielt, es werde heute der Tänzer Alpha im Theater auftreten. Daraufhin wurden bei ihr deutliche Zeichen der Veränderung in Ausdruck und Farbe des Gesichts sowie an ihrem Puls bemerkbar. Um die vermutete Ursache für diese Veränderungen zu untersuchen, ließ Galenus der Dame daraufhin in den nächsten Tagen von sich aus (fingierte) Nachrichten zukommen, derart dass einmal die Tänzer Eta oder Theta und dann wiederum der Tänzer Alpha auftreten würden. Was Galenus vorhergesagt hatte, trat ein: Während sich bei der Dame keinerlei Ausdrucksveränderungen in den beiden Fällen Eta und Theta zeigten, kam es im Falle von Alpha jedoch abermals zu starken Alterationen des Ausdrucks, worauf Galenus schloss: „So fand ich heraus, dass die Dame in den Tänzer (Alpha) verliebt war. Sorgfältige Beobachtungen an den folgenden Tagen bestätigten dies.“ (Zitiert nach Hofstätter, 1972).

Offensichtlich verhielt sich Galenus getreu dem kausaltheoretischen Muster der oben angeführten Hypothesenbildung und sagte dementsprechend vorher: Wenn der Tänzer Alpha im Theater auftritt und meine Patientin erfährt davon (*X*), dann zeigt sie (wahrscheinlich) Anzeichen der Unruhe (*Y*). Wenn dagegen andere Tänzer auftreten ( $X_0$ ), dann zeigt sie diese Alterationen (wahrscheinlich) nicht ( $Y_0$ ). Gemäß derselben Logik einer zweistufigen Bedingungsvariation war übrigens auch das schon an anderer Stelle zitierte Experiment im alten Ägypten geplant und durchgeführt worden, das der einführenden Illustration des Zweistichprobendesigns diene, nur dass dort zwei Probandengruppen getestet wurden (s. *Abschnitt 3.1*).

## 4.4 Beispiele für prüfbare Hypothesen

Obwohl es in der heutigen Experimentalpsychologie viele Versuche mit nur zweistufiger Bedingungsvariation gibt, wird dieser Designtyp zunehmend seltener und steht dann nur am Anfang einer Erkundungsphase auf einem neu zu bearbeitenden Gebiet. Das heißt, dass die allgemeinen Anforderungen an die Hypothesenbildung eines psychologischen Experiments heute im Vergleich zu früher wesentlich gewachsen sind. Dementsprechend würde etwa im Hinblick auf den unifaktoriellen Designfall die allgemeine Hypothese präziser wie folgt lauten: Wenn ein  $X$  ( $UV$ ) mit seinen Abstufungen  $X_1, X_2, X_3, > \dots, X_n$  dem zu beobachtenden variablen Ereignis  $Y$  vorangeht und weitere Bedingungen (Störfaktoren) unwirksam sind, dann tritt wahrscheinlich  $Y$  ( $AV$ ) in entsprechend abgestufter Weise ein ( $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$ ).

Während für mehrfaktorielle Fälle die allgemeine Hypothesenformulierung analog lautet, interessiert an dieser Stelle besonders der Sachverhalt, dass eine genuin relevante Hypothese (*wenn ..., dann ...*) heutzutage typischerweise sehr präzise abgestuft formuliert sein muss, um ein wissenschaftlich anspruchsvolles Experiment zu begründen. Dafür werden im Folgenden einige Beispiele angeführt, die ihrerseits schrittweise den Aspekt des wissenschaftlichen Anspruchsveranschaulichen. Zu beachten ist dabei, dass die statistische Hypothesenprüfung eine andere, d.h. dem Laien ungewohnte Formulierungsbasis für die ansonsten gleiche Hypothese hat, indem sie immer von der Aufstellung und Testung der sog. Nullhypothese ( $H_0$ ) ausgeht und diese der sog. Alternativhypothese ( $H_1$ ) gegenüberstellt (s. *Abschnitt 8.3*).

### 4.4.1 Versuchsbeispiel (Fortsetzung): Schlaf- und Traumexperiment

#### Beispiel 1: Zweistufiges unifaktorielles Experiment

In dem obigen Versuchsbeispiel „Schlaf- und Traumexperiment“ (vgl. *Abschnitt 3.2*) ist aus Vereinfachungsgründen zunächst nur der Faktor A (Traumphasen vs. traumfreie Schlafphasen) betrachtet worden. Wenden wir uns nun dem zweiten Faktor – der wiederholten Darbietung der 85 dB lauten Weckreize (Faktor B) – zu und betrachten diesen vorerst im Sinne eines zweistufigen unifaktoriellen Experimentes. In Abhängigkeit von der erstmaligen Darbietung ( $X_0$ ) und der wiederholten Darbietung ( $X_1$ ) der Weckreize wurde im Originalexperiment die Zeit bis zum Aufwachen ( $AV$ ) untersucht (Jovanović, 1978).

*Hypothese:* Wenn Weckreize wiederholt ( $X_1$ ) dargeboten werden, dann zeigen sich (wahrscheinlich) längere Aufwachzeitwerte ( $\bar{Y}_1$ ), als wenn die Weckreize erstmalig ( $X_0$ ) dargeboten werden ( $\bar{Y}_0$ ).

Der *wissenschaftlich inhaltlichen Hypothese*,  $\bar{Y}_1 \geq \bar{Y}_0$  (Arbeitshypothese für die Mittelwertprüfung), steht die *statistische Nullhypothese*  $\bar{Y}_1 = \bar{Y}_0$  gegenüber.

Unter Beachtung des oben Geforderten ist klar, dass ein solches Experiment nur eine sehr grobe Hypothesenbildung zur Voraussetzung hat. Der in *Abbildung 4.3* dargestellte Trend lässt verschiedene Alternativfunktionen der allgemeinen Art  $Y = f(X)$  zu.



**Abbildung 4.3: Abhängigkeit der Aufwachzeit (AV) von der Wiederholung des Weckreizes.** (Nach Daten von Jovanović, 1978)

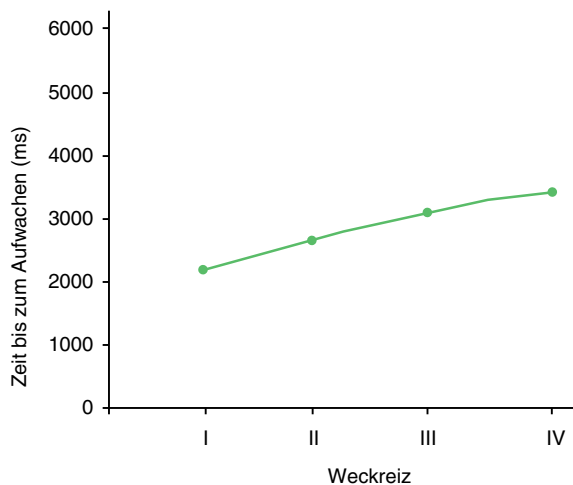
### Beispiel 2: Vierstufiges unifaktorielles Experiment (mit Trendfaktor)

Tatsächlich wurde in dem Originalexperiment die Abhängigkeit der Aufwachzeit (AV) von der insgesamt vierfach wiederholten Weckreizdarbietung, die damit einen Trendfaktor ( $X_1, X_2, X_3, X_4$ ) bildet, geprüft.

*Hypothese:* Die Aufweckzeiten ( $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4$ ) werden mit zunehmend wiederholter Darbietung ( $X_1, X_2, X_3, X_4$ ) immer länger.

Der wissenschaftlich inhaltlichen Hypothese  $\bar{Y}_1 < \bar{Y}_2 < \bar{Y}_3 < \bar{Y}_4$  steht hier die statistische Nullhypothese  $\bar{Y}_1 = \bar{Y}_2 = \bar{Y}_3 = \bar{Y}_4$  gegenüber.

Klarerweise begründet eine solche Hypothesenformulierung die Durchführung eines wesentlich präziseren Experiments, als dies vergleichsweise für das Beispiel 1 zutrifft: Es ist nun möglich, den Trendtyp der Ergebnisse für  $Y_1, Y_2, Y_3$  und  $Y_4$ , zu prüfen (Abbildung 4.4).



**Abbildung 4.4: Abhängigkeit der Aufwachzeit (AV) von der vierfachen Wiederholung des Weckreizes – ein positiver Trend.** (Nach Daten von Jovanović, 1978)

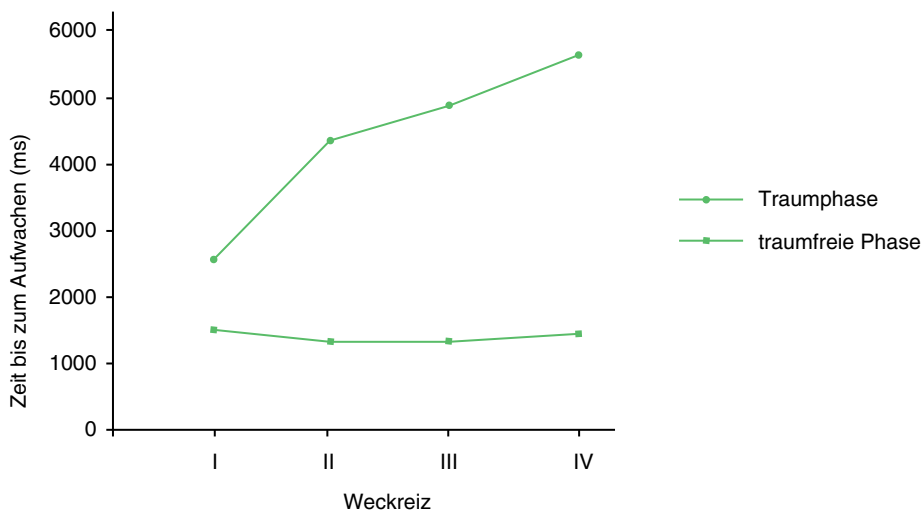
### Beispiel 3: Zweifaktorielles Experiment (mit einem Trendfaktor)

Betrachten wir das Experiment nun in seiner Vollständigkeit.

*Hypothese:* Wiederholte Weckreize (Trendfaktor A mit Wiederholungsmessung:  $X_{A1}$ ,  $X_{A2}$ ,  $X_{A3}$ ,  $X_{A4}$ ) wirken in Traumphasen ( $X_{B1}$ ) wesentlich schwächer als während einer traumfreien Phase ( $X_{B2}$ ) (Faktor B mit Wiederholungsmessungen auf beiden experimentellen Stufen).

Im Vergleich zu unseren Beispielen 1 und 2 weist die vorliegende Hypothese einen entscheidenden Vorteil auf: sie sagt alle drei experimentellen Effekte voraus, nämlich die beiden so genannten Haupteffekte – Traumphasen unterscheiden sich von traumfreien Schlafphasen (Faktor A) und die Aufweckzeiten werden mit zunehmender Wiederholter Weckreizdarbietung immer länger (Faktor B) – sowie außerdem den oben angeführten Wechselwirkungseffekt von Faktor A mit Faktor B (Abbildung 4.5; s. dazu auch Abschnitt 5.2, Exkurs „Wechselwirkungseffekte“, S. 86).

Die wissenschaftlich inhaltliche Hypothese  $\bar{Y}_{A1} - \bar{Y}_{B1} < \bar{Y}_{A2} - \bar{Y}_{B2} < \bar{Y}_{A3} - \bar{Y}_{B3} < \bar{Y}_{A4} - \bar{Y}_{B4}$  drückt aus, dass mit der wiederholten Weckreizdarbietung der Unterschied zwischen Traumphasen und traumfreien Schlafphasen wächst. Ihr steht hier die statistische Nullhypothese  $\bar{Y}_{A1} - \bar{Y}_{B1} = \bar{Y}_{A2} - \bar{Y}_{B2} = \bar{Y}_{A3} - \bar{Y}_{B3} = \bar{Y}_{A4} - \bar{Y}_{B4}$  gegenüber.



**Abbildung 4.5: Der Traum als „Wächter“ des Schlafes:** Wie aus der Erhöhung der Weckschwelle ersichtlich, ist man während der Traumphasen schwerer weckbar als während der traumfreien Schlafphasen. (Nach Daten von Jovanovič, 1978)

### Beispiel 4: Modellgeleitetes zweifaktorielles Experiment (mit Trendfaktoren)

Ein vor mehreren Jahren entwickeltes mathematisches Modell zur Größengewichtstäuschung sagt die Größe der Täuschung ( $AV$ ) in Abhängigkeit von der physikalischen Schwere ( $X_A$ ) und dem physikalischen Volumen ( $X_B$ ) vorher (Anderson, 1970). Für den modelltheoretisch wichtigeren der beiden Faktoren, das physikalische Volumen ( $B$ ), lautet die Hypothese:

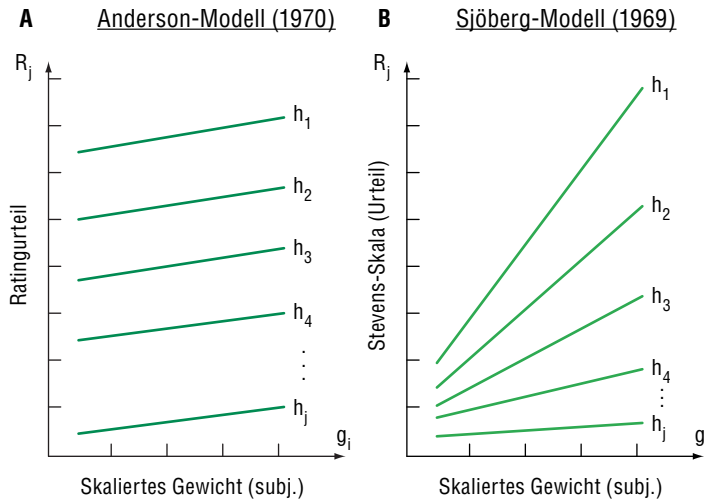
*Hypothese B:* Wenn das Volumen der ansonsten jeweils objektiv gleich schweren Gewichte klein ( $B_1$ ), mittel ( $B_2$ ) oder groß ( $B_3$ ) ist, dann fällt das subjektive Gewichts-urteil vergleichsweise (wahrscheinlich) schwerer ( $Y_1$ ), gleich ( $Y_2$ ) oder leichter ( $Y_3$ ) aus.



*Wissenschaftlich inhaltliche Hypothese:*  $\bar{Y}_1 > \bar{Y}_2 > \bar{Y}_3$  (Arbeitshypothese für die Mittelwertprüfung)

*Statistische Hypothese:*  $\bar{Y}_1 = \bar{Y}_2 = \bar{Y}_3$  (Nullhypothese)

Wie schon im Beispiel 3 weist die vorliegende Hypothese den Vorteil auf, dass sie alle drei experimentellen Effekte – nämlich die für die Faktoren A und B sowie deren Wechselwirkungseffekt  $A \times B$  (Abbildung 4.6, Teilabbildung A) – voraussagt.



**Abbildung 4.6:** Schematische Repräsentation zweier mathematischer Modelle, die jeweils unterschiedliche Vorhersagen von Wahrnehmungstäuschungstrends für die Größengewichtstäuschung machen, wobei  $g_i$  das subjektive Gewicht und  $h_j$  die subjektive Höhe für verschiedenen schwere und große physikalische Objekte bedeuten. Links: Andersons (1970) Paralleltrend-Vorhersage; rechts: Sjöbergs (1969) Wechselwirkungstrend-Vorhersage. (Nach Sarris, 1995, 1999)

Von Bedeutung ist, dass eine mathematische (Modell-)Hypothese leichter falsifizierbar ist. Beispielsweise könnte ja ein ganz anderes mathematisches Modell ein und dieselben (Größengewichtstäuschungs-) Datensätze gegebenenfalls viel besser vorhersagen und psychologisch inhaltlich erklären. Tatsächlich ist dies im vorliegenden Fall auch wirklich so geschehen: Während der Amerikaner Anderson (1970) sein Modell der Größengewichtstäuschung untersuchte und die Arbeit darüber veröffentlichte, hatte zur gleichen Zeit der Schwede Sjöberg (1969) an demselben Thema gearbeitet, ein anderes mathematisches Vorhersagemodell formuliert, getestet und darüber ebenfalls publiziert (Abbildung 4.6, Teilabbildung B). Diese voneinander unabhängig entwickelten Modelle mit ihren jeweils ganz verschiedenen Hypothesen und Vorhersagen für ein und denselben Sachverhalt können unmöglich beide richtig sein: Entweder ist Modell A oder Modell B falsch – oder beide Modelle sind unzulänglich. Einige Jahre später haben andere Untersucher diesen Widerspruch entdeckt, kritische Nachuntersuchungen durchgeführt und sind dabei zu dem Ergebnis gekommen, dass beide Vorhersagemodelle einen experimentell begrenzten Wert haben, da sie bestenfalls nur für die jeweils verschieden gewählten, speziellen Untersuchungsvoraussetzungen gelten – und im Übrigen vermutlich unvollständig bzw. sogar falsch sind (Sarris & Heineken, 1976; vgl. Sarris, 1995, 1999). Das liegt hauptsächlich daran, dass Anderson und Sjöberg jeweils eine andere Operationalisierung ihrer AV vorgenommen hatten (Psychophysik: sog. Stevens-Skala versus Rating-Skala).

Das zuletzt behandelte Beispiel verdeutlicht zwei wesentliche, ja fundamentale Sachverhalte:

- Je präziser und informationsreicher Hypothesen formuliert sind, desto günstiger sind die Voraussetzungen für ihre Falsifikation (nur über das allgemein akzeptierte wissenschaftslogische Prinzip der Falsifikation schreitet nach Karl Popper eine empirische Wissenschaft voran (s. *Abschnitt 2.4*, Exkurs „Erkenntniskritischer Rationalismus: Das Falsifikationsprinzip“).
- Schon während des Stadiums der Hypothesenbildung (1) ist es wichtig, die Erfordernisse des Stadiums des Versuchsplans (2), aber auch die des Versuchsaufbaus (3) rechtzeitig mit einzukalkulieren, z.B. die Wahl von mehreren Faktoren ins Auge zu fassen.
- Das Stadium (1) ist und bleibt von zentraler Bedeutung während des gesamten Experiments; ferner gilt: Von Anfang an sind die Implikationen des späteren Stadiums der Datenauswertung (5) sowie der abschließenden Dateninterpretation (6) mit zu beachten.

## 4.5 Gütemerkmale von Hypothesen

Abgesehen davon, dass eine jede gute Hypothesenbildung keinen einzigen der in *Tabelle 4.1* zusammengestellten typischen Fehler enthalten darf, sollte sie darüber hinaus noch grundsätzliche Gütemerkmale aufweisen. An diese Merkmale wird zu Recht immer wieder erinnert, weil sie einerseits für jede experimentelle Wissenschaft gelten, aber andererseits in der Psychologie als Wissenschaft vielfach nur ansatzweise befriedigen (vgl. hierzu Erdfelder & Bredenkamp, 1994).

Nachfolgend werden diejenigen Gütemerkmale von Hypothesen erläutert, die man in der einschlägigen Fachliteratur am häufigsten vorfindet. Es sind dies die vier Kriterien der (1) Testbarkeit und Falsifizierbarkeit, der (2) Präzisierbarkeit, der (3) Theorienrelevanz und (4) *Morgan's Canon* bzw. *Occam's Razor* (s. *Abschnitt 4.2*, Exkurs „Morgan's Canon“, S. 66).

### Testbarkeit und Falsifizierbarkeit

Wie im vorigen Abschnitt gezeigt, gilt dieses Gütemerkmal als die eigentliche Voraussetzung für jegliche wissenschaftliche Relevanz einer Hypothese. Dieses Merkmal ist ein allgemein anerkanntes Basiskriterium, das heutzutage sowohl in den „harten“ als auch in den „weichen“ Bereichen der Psychologie akzeptiert wird.

### Präzisierbarkeit

Anhand der obigen Beispiele 1 bis 4 wurde das Gütemerkmal der Präzisierbarkeit von Hypothesenbildungen erläutert. Dabei müssen zwei verschiedene Aspekte voneinander getrennt werden. Der eine Aspekt betrifft die qualitativ-konzeptionelle Präzision von Hypothesen. Das hiermit Gemeinte wird durch das Beispiel 3 veranschaulicht: Aufgrund des zweifaktoriellen Designs (Hinzunahme einer konzeptionell wichtigen weiteren Variablen) ist eine sehr viel differenziertere, d.h. genauere („präzisere“) Hypothesenbildung erfolgt, als wenn man nur die in Beispiel 2 dargestellte einfache Variante berücksichtigt (s. *Abschnitt 5.2*). Demgegenüber ist mit quantitativer Präzision das

gemeint, was anhand von Beispiel 4 behandelt wurde. Dort ist der Vorhersagewert einer Modellhypothese im quantitativen Sinne besonders groß.

### Theorienrelevanz

Da die Theorienbildung praktisch der Gradmesser für die Bedeutung einer jeden Wissenschaft bzw. eines Wissenschaftsbereichs ist, gilt dementsprechend, dass aus Theorien oder Modellen abgeleitete Hypothesen von besonderem Wert sind. Denn auf diese Weise wird der Beziehungsreichtum einzelner Hypothesenbildungen im Vergleich zu solchen vergrößert, die nicht von Theorien oder Modellen abgeleitet bzw. ableitbar sind.

### Morgan's Canon

Dieses Gütemerkmal einer guten Hypothesenbildung bezieht sich auf das Prinzip des kreativ einfachen Denkens und Arbeitens in der Experimentalpsychologie (s. Exkurs „Morgan's Canon“; s. ferner Orig 4.2).



## Zusammenfassung

Erkenntnisprozesse beginnen mit Hypothesen, die gezielte Erfahrungen erst möglich machen. Erfahrungen können Anlässe sein, um neue, vorläufige Hypothesen zu generieren. Vor allem in den Wissenschaften werden sie so formuliert, dass sie leicht zu kritisieren, am besten sogar widerlegbar sind. Für die Qualität der Hypothesen spricht, wenn sie den substanziell kritischen Prüfungen Stand halten. Es gibt kein Fundament der Erkenntnis, kein Verfahren und keine Instanz, die uns mit Sicherheit zur Wahrheit führen. Die Wissenschaft arbeitet mit Hypothesen, um gezielte Erfahrungen zu ermöglichen. Hypothesen haben ihren Ursprung entweder in der Auseinandersetzung mit wissenschaftlichen Theorien bzw. Modellen und konkreten Forschungsergebnissen (systematischer Denkansatz) oder gründen in wissenschaftlicher Neugier, Intuition bzw. kreativem Zufall (unsystematischer Denkansatz). In der Hypothese werden gleichzeitig Angaben über die experimentelle Handlung („Operation“), d.h. die Manipulation unabhängiger Variablen, sowie über die konkrete Messung abhängiger Variablen gemacht. Von der Art und Weise der Operationalisierung der theoretischen Konzepte hängt der Geltungs- und Gültigkeitsbereich des erhobenen experimentellen Befundes ab: Je repräsentativer die Operationalisierungen für das theoretische Konstrukt selbst sind, desto valider ist der Befund, d.h., umso höher ist die Konstruktvalidität eines Experiments. Versuche sind derart zu planen, dass bei der späteren Auswertung die Befunde auf eine möglichst eindeutige *Wenn-Dann*-Beziehung zwischen unabhängigen und abhängigen Variablen zurückführbar sind, die Wirkung von Störvariablen also möglichst auszuschließen ist.

Typische Fehler bei der Generierung wissenschaftlicher Hypothesen gilt es zu kennen und zu vermeiden. Als Kriterien für die Güte von Hypothesen gelten deren Überprüfbarkeit und Falsifizierbarkeit, die Präzisierbarkeit, die Theorienrelevanz sowie das Prinzip des kreativen und sparsamen Denkens bei der Hypothesenbildung.

## Wichtige Fachbegriffe

Abhängige Variable

Alternativhypothese (H1)

Falsifizierbarkeit

Morgan's Canon

Konstruktvalidität

Nullhypothese (H<sub>0</sub>)

Occam's Razor

Operationalisierung

Präzisierbarkeit

Theorienrelevanz

Testbarkeit

Unabhängige Variable

## Lernzielkontrolle

- 1 Was versteht man unter einer Hypothese?
- 2 Was versteht man unter *Morgan's Canon*?
- 3 Nennen Sie einige typische Fehler bei der Generierung wissenschaftlicher Hypothesen!
- 4 Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, damit Hypothesen einer *Wenn-Dann*-Beziehung folgen?
- 5 Welche vier Gütemerkmale sollten Hypothesen erfüllen?

## Stadium 2 – Versuchsplanung

5

<b>5.1 Konzeption und Systematik der Versuchspläne...</b>	77
Exkurs Randomisierung: Zufallsgruppenbildung .....	78
5.1.1 Allgemeine Gütemerkmale eines Versuchsplans .....	80
<b>5.2 Experimentelle Versuchspläne .....</b>	82
Exkurs: Wechselwirkungseffekte .....	86
<b>5.3 Quasi-experimentelle Versuchspläne .....</b>	88
Exkurs: Validitätsbedrohung (quasi-experimentelles Designing)	88
Exkurs: Cross-over Designs .....	91
<b>5.4 Ex post facto- und korrelative Versuchsanordnungen .....</b>	93
<b>5.5 Praktische Hinweise für eine optimale Designwahl</b>	97

ÜBERBLICK

# Copyright

Daten, Texte, Design und Grafiken dieses eBooks, sowie die eventuell angebotenen eBook-Zusatzdaten sind urheberrechtlich geschützt. Dieses eBook stellen wir lediglich als **persönliche Einzelplatz-Lizenz** zur Verfügung!

Jede andere Verwendung dieses eBooks oder zugehöriger Materialien und Informationen, einschließlich

- der Reproduktion,
- der Weitergabe,
- des Weitervertriebs,
- der Platzierung im Internet, in Intranets, in Extranets,
- der Veränderung,
- des Weiterverkaufs und
- der Veröffentlichung

bedarf der **schriftlichen Genehmigung** des Verlags. Insbesondere ist die Entfernung oder Änderung des vom Verlag vergebenen Passwortschutzes ausdrücklich untersagt!

Bei Fragen zu diesem Thema wenden Sie sich bitte an: [info@pearson.de](mailto:info@pearson.de)

## Zusatzdaten

Möglicherweise liegt dem gedruckten Buch eine CD-ROM mit Zusatzdaten bei. Die Zurverfügungstellung dieser Daten auf unseren Websites ist eine freiwillige Leistung des Verlags. **Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.**

## Hinweis

Dieses und viele weitere eBooks können Sie rund um die Uhr und legal auf unserer Website herunterladen:

**<http://ebooks.pearson.de>**