

## 12 Grundzüge der Experimentalmethodik

Im Kapitel 1.3 haben wir ein weites Spektrum von Untersuchungsarten kennen gelernt, das in der psychologischen Forschung angewendet wird. Es reichte von kontrollierten Laboruntersuchungen bis zu Evaluationen gesellschaftlicher Institutionen. Eine zentrale Stellung nehmen dabei die experimentellen Untersuchungen ein, denn sie sind am besten geeignet, wissenschaftliche Hypothesen über kausale Zusammenhänge zu überprüfen. In diesem Kapitel 12 und den folgenden Kapiteln 13 bis 18 werden wir uns mit Fragen der experimentellen *Versuchsplanung* beschäftigen: Wie müssen wir ein Experiment gestalten, durchführen und auswerten, damit wir eine möglichst gute Prüfung unserer Kausalhypothese bekommen?

Im Kapitel 12.1 wollen wir zunächst die wesentlichen Eigenschaften psychologischer Experimente anschaulich kennzeichnen und die experimentelle Methode definitorisch abgrenzen. Dann werden wir die wichtigsten experimentellen Versuchspläne (*designs*) kennen lernen (Kapitel 12.2). Im Kapitel 12.3 wird geschildert, wie eine experimentelle Untersuchung in der Psychologie typischerweise abläuft und wie sie in wissenschaftlichen Zeitschriften der Fachöffentlichkeit vorgestellt wird. Im *Theorieteil* werden die wissenschaftlichen Fragestellungen und Hypothesen spezifiziert (Kapitel 12.3.1). Im *Methodenteil* werden die Untersuchungsbedingungen und -abläufe festgelegt und die empirischen Hypothesen und Vorhersagen abgeleitet (Kapitel 12.3.2). Im *Ergebnisteil* werden empirische Ergebnisse beschrieben, statistische Hypothesen geprüft und die Größe der erhaltenen Effekte ermittelt (Kapitel 12.3.3). Im *Diskussionsteil* schließlich werden die wissenschaftlichen Fragestellungen und Hypothesen aufgrund der Ergebnisse zu beantworten versucht (Kapitel 12.3.4).<sup>614</sup>

---

<sup>614</sup> Diese Kapitel basieren wesentlich auf dem Enzyklopädieartikel zur *Planung und Auswertung von Experimenten* (Hager & Westermann, 1983a), auf wegweisenden Arbeiten von Jürgen Bredenkamp (1969a, 1972, 1980) und Volker Gadenne (1976) sowie auf den Weiterentwicklungen von Willi Hager (1987, 1992b).

Eine trefflich illustrierte erste Einführung in die Experimentalmethodik stammt von Huber (1995). Ausführlichere Darstellungen geben Holzkamp (1964), Selg (1975), Traxel (1974), Kerlinger (1978), Schulz, Muthig & Koepler (1981), Snodgrass, Levy-

## 12.1 Kennzeichen von Experimenten

Zur Charakterisierung von psychologischen Experimenten bieten sich vier hauptsächliche Merkmale an: die absichtliche Herstellung oder Auswahl von situativen Bedingungen, die systematische Variation der Bedingungen, die Betrachtung der Auswirkungen der vorgenommenen Bedingungsvariationen und die Kontrolle anderer möglicher Einflussfaktoren.

### (1) Absichtliche Herstellung oder Auswahl von Untersuchungsbedingungen

Nach Wilhelm Wundt ist die *Willkürlichkeit*, mit der die Bedingungen hergestellt werden können, das erste und wichtigste Definitionskriterium für Experimente.<sup>615</sup> Der Begriff der Willkürlichkeit wird heute leicht missverstanden: „Willkürlich“ meint *nicht* „unbegründet“ oder „zufällig“, sondern „frei wählbar“ oder „absichtlich“. Außerdem muss eine experimentelle Bedingung nicht unbedingt vom Experimentator selbst willkürlich hergestellt werden. Sie kann auch von anderen Instanzen hergestellt und vom Experimentator frei ausgewählt werden.

- ◇ Will man untersuchen, ob man die Hyperaktivität von Kindern durch eine operante Gegenkonditionierung verringern kann, muss man eine Situation herstellen (z.B. im Beobachtungsraum eines psychologischen Instituts) oder auswählen (z.B. im Spielzimmer einer Kinderklinik), die es gestattet, jede ruhige Aktivität eines Kindes (z.B. durch ein Lob) zu verstärken.

Insbesondere wenn die experimentellen Bedingungen absichtlich und gezielt hergestellt sind, bezeichnet man sie auch als experimentelle Behandlungen (*treatments*), und zwar auch dann, wenn es sich nicht um eine medizinische oder klinisch-psychologische Behandlung im engeren Sinn handelt.

---

Berger & Haydon (1985), Solso & Johnson (1989), Sarris (1990), McGuigan (1993), Levine & Parkinson (1994) und MacBurney & Middleton (1994).

Etlche englischsprachige Standardwerke zur Versuchsplanung (*experimental design*) akzentuieren die statistischen Auswertungsmethoden stärker als die konzeptuellen Planungsprobleme (Keppel, 1991; Kirk, 1995; Winer, Brown & Michels, 1991). Wertvolle Hinweise für die Durchführung von Experimenten und Quasi-Experimenten außerhalb des Labors („im Feld“) finden sich bei Cook & Campbell (1979). Außerdem gibt es spezielle Einführungen in die Experimentalmethodik z.B. für die Sozialpsychologie (Aronson, Brewer & Carlsmith, 1985), die Pädagogische Psychologie (Campbell & Stanley, 1963), die Klinische Psychologie (Ferstl & Niebel, 1983) die Arbeits- und Organisationspsychologie (Cook & Campbell, 1976) und die Evaluationsforschung (Boruch, 1997).

Viele konkrete Hinweise finden sich in Anleitungen für Experimentalpraktika (Heckhausen, 1969; Irtel, 1993b; Lüer, 1987; Pauli & Arnold, 1972; Sarris, 1985). Bei der Durchführung von Experimenten sind entsprechende Computerprogramme hilfreich (Beringer, 1994; Hunt, 1994; Irtel, 1993a).

Zur Geschichte des Experiments in der Psychologie: Wertheimer (1986).

<sup>615</sup> Hofstätter (1957, S. 100)

## **(2) Systematische Variation der Bedingungen**

Um die Auswirkungen der experimentellen Behandlung systematisch zu untersuchen, werden die experimentellen Bedingungen gezielt verändert. Diese *Variierbarkeit* ist nach Wundt die zweite notwendige Eigenschaft eines Experimentes.<sup>616</sup>

- ◇ Um die Wirkung der operanten Gegenkonditionierung zu untersuchen, wird bei den Kindern der Behandlungsgruppe ruhige Aktivität stets durch Lob verstärkt, bei der Kontrollgruppe jedoch nicht.

Schematisch werden die Experimentalbedingungen in einem Versuchsplan (*design*) dargestellt. Die wichtigsten Versuchspläne werden im Kapitel 12.2 beschrieben.

## **(3) Betrachtung der Auswirkungen der Bedingungsvariationen**

Um die Auswirkungen der vorgenommenen Bedingungsvariationen bestimmen zu können, wird eine *abhängige Variable* festgelegt, deren Ausprägungen unter den verschiedenen Bedingungen ermittelt und verglichen werden. Werden zur Erfassung der interessierenden Auswirkungen zwei oder mehr abhängige Variablen betrachtet, liegt ein *multivariates Experiment* vor.

- ◇ Bei der operanten Gegenkonditionierung hyperaktiver Kinder ist die Häufigkeit hyperkinetischer Verhaltensweisen (z.B. pro Stunde in einer standardisierten Umgebung) eine mögliche abhängige Variable Y. Ein zweites adäquates Maß für den Erfolg der Verhaltensmodifikation ist beispielsweise die subjektive Einschätzung der Eltern über die Angemessenheit des kindlichen Verhaltens (abhängige Variable Y').

## **(4) Kontrolle anderer möglicher Einflussfaktoren**

Treten in den Experimentalbedingungen unterschiedlich hohe Werte der abhängigen Variablen auf, sind diese Unterschiede nur dann eindeutig durch die unterschiedlichen Behandlungen verursacht, wenn es über die gezielt hergestellte Variation der Bedingungen hinaus keine relevanten und systematischen Unterschiede zwischen den Experimentalbedingungen und den in ihnen untersuchten Personen gibt. Deshalb muss man unbedingt versuchen, die Wirkung anderer möglicherweise ergebnisrelevanter Einflussfaktoren auszuschalten.

- ◇ Die Verhaltenshäufigkeiten nach der operanten Konditionierung können nicht nur vom Verstärkungsplan beeinflusst werden, sondern auch von der Kompetenz der Therapeuten oder der erfahrenen Zuwendung.

---

<sup>616</sup> Hofstätter (1957, S. 100). Eine dritte notwendige Eigenschaft von Experimenten ist nach Wundt die *Wiederholbarkeit*. Dies folgt bereits aus der Willkürlichkeit: Wenn experimentelle Bedingungen frei hergestellt werden können, dann lassen sie sich auch wiederholt herstellen. Psychologische Experimente sind aber nicht in allen Aspekten wiederholbar, denn Personen verändern sich stets über die Zeit.

Ist ein mutmaßlicher Einflussfaktor bekannt, kann sein Einfluss kontrolliert werden, indem er konstant gehalten oder gleichmäßig verteilt wird (siehe Kapitel 14.2).

- ◇ Der eventuelle Einfluss unterschiedlicher Kompetenzen oder Persönlichkeitsmerkmale der Versuchsleiter kann dadurch ausgeschaltet werden, dass entweder nur ein einziger Versuchsleiter verwendet wird (Konstanthaltung) oder dass jeder Versuchsleiter gleich häufig in jeder Experimentalbedingung eingesetzt wird (Gleichverteilung).
- ◇ Wenn in den Experimentalbedingungen ohne und mit Verstärkung das Ausmaß an Zuwendung und Lob, das die Kinder erhalten, systematisch unterschiedlich sind, können sie die abhängige Variable beeinflussen und eine Wirkung der Verstärkungstechniken vortäuschen oder verdecken. Um das zu vermeiden, müssen sie in allen Bedingungen konstant gehalten werden. Die Kinder der Kontrollgruppe erhalten deshalb genau so häufig Lob wie die der Verstärkungsgruppe, aber unabhängig vom Verhalten.

Unbekannte Einflussfaktoren können durch Zufallszuordnung (Randomisierung) in ihrem Einfluss kontrolliert werden (siehe im einzelnen Kapitel 14.3). Besonders wichtig ist die Zufallszuordnung der Untersuchungspersonen zu den Untersuchungsbedingungen. Zumindest auf lange Sicht werden dadurch alle möglichen Merkmale der Personen gleichmäßig auf alle Bedingungen verteilt.

- ◇ Wenn die Kinder den Experimentalbedingungen zufällig zugeordnet werden, wird die Wahrscheinlichkeit minimiert, dass die meist unbekanntesten möglichen Ursachen für die hyperkinetischen Verhaltensauffälligkeiten das Ergebnis systematisch beeinflussen.

### ***Definition des Experiments***

Experimente werden durchgeführt, um wissenschaftliche Kausalhypothesen empirisch zu prüfen. Dazu müssen die angenommenen Ursachenfaktoren variiert und andere mögliche Einflussfaktoren kontrolliert werden. Dies ist nur möglich, wenn jeweils mehrere Untersuchungseinheiten (Tiere, Menschen, Gruppen) einer Bedingung ausgesetzt werden. Da die Störvariablen nie vollständig bekannt sind, erfordert ihre Kontrolle immer die zufällige Zuordnung der Untersuchungseinheiten zu den Untersuchungsbedingungen. Die Randomisierung stellt deshalb das definierende Kriterium für psychologische Experimente dar:

- Eine Untersuchung ist genau dann ein Experiment, wenn die Untersuchungseinheiten zufällig den Untersuchungsbedingungen (bzw. den Untersuchungsreihenfolgen bei intra-individueller Bedingungsvariation) zugeordnet sind.

Nach unserer Definition ist die Randomisierung damit notwendige und hinreichende Bedingung für das Vorliegen eines Experimentes. Abweichend von Wundt kann damit auch eine Untersuchung als Experiment bezeichnet werden, bei der die Bedingungsvariation weder willkürlich noch wiederholbar ist.

- ◇ Durch die Universitätsverwaltung werden für den Präparierkurs der Medizinstudenten computergestützte Arbeitsplätze eingerichtet. Da die Finanzmittel nur für genau die Hälfte der Studenten ausreichen, wird durch Los bestimmt, welche Studenten

herkömmlich und welche mit Computern unterrichtet werden. Ein empirischer Vergleich des Lernerfolgs in beiden Unterrichtsbedingungen ist aufgrund der vorliegenden Randomisierung eine experimentelle Untersuchung. Da die Bedingungsvariation von Außen vorgegeben wurde, ist sie nicht willkürlich und auch nicht unbedingt wiederholbar.

## 12.2 Experimentelle Versuchspläne

Schematisch werden die verschiedenen Experimentalbedingungen in einem Versuchsplan (*design*) dargestellt.<sup>617</sup> Wird genau ein Aspekt der experimentellen Bedingungen variiert, wird dadurch ein *experimenteller Faktor* definiert und die Untersuchung hat genau eine *unabhängige Variable* (UV) (*single-factor design*, Kapitel 12.2.1). Werden unabhängig voneinander mehrere Aspekte der Situation verändert, umfasst der Versuchsplan mehrere Faktoren (*factorial design*, Kapitel 12.2.2). Werden die Personen nacheinander unter mehreren Bedingungen oder zu wiederholten Gelegenheiten untersucht, liegt ein Versuchsplan mit Messwiederholung vor (*repeated-measures design*, Kapitel 12.2.3).

### 12.2.1 Einfaktorielle Versuchspläne

Im einfachsten Fall wird eine Behandlungsbedingung mit einer Kontrollbedingung verglichen. Die Vergleichsbedingung beinhaltet die spezifische Behandlung nicht. Sie wird in möglichst allen anderen Aspekten aber genau so behandelt wie die Behandlungsgruppe. In diesem Fall hat die UV zwei Ausprägungen (auch Stufen oder Modalitäten genannt). Ist die UV mit A bezeichnet, heißen die Ausprägung z.B. A<sub>1</sub> und A<sub>2</sub>.

◇ Um die Wirkung der operanten Gegenkonditionierung zu untersuchen, wird bei den Kindern der Behandlungsgruppe ruhige Aktivität stets durch Lob verstärkt, bei der Kontrollgruppe jedoch nicht. Wir haben dann die UV A („Verstärkungsplan“) mit den Ausprägungen A<sub>1</sub> („ohne Verstärkung“) und A<sub>2</sub> („kontinuierliche Verstärkung“).

Die in Tabelle 12.1 eingetragenen y-Werte symbolisieren die Werte der abhängigen Variablen bei den einzelnen Untersuchungseinheiten. Der erste Index bezeichnet wie üblich die Zeile, der zweite die Spalte, zu der der jeweilige Wert gehört. Die Zahl der Untersuchungseinheiten in der Bedingung A<sub>1</sub> wird allgemein mit n bezeichnet, die Anzahl in Bedingung A<sub>2</sub> mit m. Die letzte Zeile enthält die arithmetischen Mittelwerte für die beiden Untersuchungsbedingungen. Statistisch ausgewertet werden derartige Zweigruppenpläne in der Regel durch t-Tests.

---

<sup>617</sup> Genauer kann man unterscheiden zwischen den in Experimenten tatsächlich realisierten *Versuchsplänen* und den möglichen *Versuchsplan-Anlagen* (-Layouts) zur Anordnung der unabhängigen Variablen und ihrer Ausprägungen (Hager, 1987, S. 56).

Tabelle 12.1: Einfaktorieller Versuchsplan mit zwei Ausprägungen

$A_1$	$A_2$
$y_{11}$	$y_{12}$
$y_{21}$	$y_{22}$
...	...
$y_{n1}$	$y_{m2}$
$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$

Sollen verschiedene Arten oder Ausprägungen der Behandlung verglichen werden, können weitere experimentelle Bedingungen eingeführt werden. Dadurch erhält man eine unabhängige Variable mit mehr als zwei Ausprägungen. Ein Beispiel für einen entsprechenden Versuchsplan enthält Tabelle 12.2.

Tabelle 12.2: Einfaktorieller Versuchsplan mit drei Ausprägungen

$A_1$	$A_2$	$A_3$
$y_{11}$	$y_{12}$	$y_{13}$
$y_{21}$	$y_{22}$	$y_{23}$
...	...	...
$y_{n1}$	$y_{m2}$	$y_{p3}$
$\bar{y}_1$	$\bar{y}_2$	$\bar{y}_3$

- ◇ Neben der Kontrollbedingung ohne Verstärkung von ruhigem Verhalten ( $A_1$ ) können zwei Experimentalbedingungen mit unterschiedlichen Verstärkungsplänen hergestellt werden: In der Bedingung  $A_2$  werden alle ruhigen Verhaltensweisen verstärkt (kontinuierliche Verstärkung), in einer weiteren Experimentalbedingung  $A_3$  nur ein bestimmter Anteil von z.B. 20% (intermittierende Verstärkung).

Statistisch ausgewertet werden derartige Versuchspläne mit drei oder mehr Ausprägungen oft durch eine einfaktorielle Varianzanalyse.<sup>618</sup> Hat die unabhängige Variable eine größere Zahl von quantitativ unterschiedlichen Ausprägungen, kann der Zusammenhang mit der abhängigen Variablen gezielter mit Hilfe von Regressions- und Trendanalysen beschrieben und geprüft werden.<sup>619</sup>

<sup>618</sup> Eine rein varianzanalytische Auswertung ist meist nicht optimal (siehe Kapitel 15).

<sup>619</sup> Zur einfaktoriellen Varianzanalyse: Bortz (1999, Kap. 7), Hays (1994, Kap. 10); zur linearen Regression: Bortz (1999, Kap. 13.2), Hays (1994, Kap. 14); zur Trendanalyse: Bortz (1999, Kap. 7.4), Bredenkamp (1968), Hager (1996a), Hays (1994, Kap. 16), Keppel (1991, Kap. 7).

In SPSS können diese Analysen im Menu *Allgemeines lineares Modell* durchgeführt werden (Syntaxbefehle: UNIANOVA und GLM bzw. MANOVA für ältere Versionen), es

### 12.2.2 Mehrfaktorielle Versuchspläne

Wird gleichzeitig die Auswirkung mehrerer Faktoren untersucht, ergibt sich ein mehr- oder multifaktorieller Versuchsplan. Ein Versuchsplan mit zwei Faktoren mit zwei bzw. drei Ausprägungen ist in Tabelle 12.3 dargestellt.

Tabelle 12.3: Zweifaktorieller vollständig gekreuzter Versuchsplan

	A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>	
B <sub>1</sub>	y <sub>111</sub>	y <sub>112</sub>	$\bar{y}_{\bullet 1}$
	y <sub>211</sub>	y <sub>212</sub>	
	...	...	
	y <sub>n11</sub>	y <sub>n12</sub>	
B <sub>2</sub>	y <sub>121</sub>	y <sub>122</sub>	$\bar{y}_{\bullet 2}$
	y <sub>221</sub>	y <sub>222</sub>	
	...	...	
	y <sub>n21</sub>	y <sub>n22</sub>	
B <sub>3</sub>	y <sub>131</sub>	y <sub>132</sub>	$\bar{y}_{\bullet 3}$
	y <sub>231</sub>	y <sub>232</sub>	
	...	...	
	y <sub>n31</sub>	y <sub>n32</sub>	
	$\bar{y}_{\bullet \bullet 1}$	$\bar{y}_{\bullet \bullet 2}$	$\bar{y}_{\bullet \bullet \bullet}$

◇ In dem Experiment zur operanten Gegenkonditionierung der hyperaktiven Kinder kann neben der unabhängigen Variablen „Verstärkungsplan“ (UV A) mit den Ausprägungen „ohne Verstärkung“ (A<sub>1</sub>) und „kontinuierliche Verstärkung“ (A<sub>2</sub>, Versuchsplan siehe Tabelle 12.1) als zweiter Faktor B die „Art der gegebenen Verstärkung“ variiert werden (unabhängige Variable B mit den drei Ausprägungen Lob, Süßigkeiten und Geld). Es gibt dann 2 · 3 = 6 Behandlungsbedingungen, und jede von ihnen ist eine Kombination aus einem Verstärkungsplan und einer Verstärkungsart.

Jede der Zellen dieses A × B – Versuchsplans symbolisiert eine der sechs möglichen Kombinationen je einer Ausprägung des Faktors B mit einer Ausprägung des Faktors A. Wenn jeder Bedingungskombination eine bestimmte Anzahl von Untersuchungs-

---

gibt dafür aber auch spezielle Module (Menüs: *Mittelwerte vergleichen* bzw. *Regression*, Syntaxbefehle: MEANS, BREAKDOWN, ONEWAY bzw. REGRESSION).

einheiten zufällig zugewiesen wird, bezeichnet man die Faktoren A und B als „vollständig gekreuzt“ (*completely randomized factorial design*).

Zur Bezeichnung der Werte der abhängigen Variablen Y bei den Untersuchungspersonen sind nunmehr drei Indizes notwendig. Der erste Index bezeichnet die Nummer der Person innerhalb einer Bedingungskombination. Der zweite Index gibt die Zeile (d.h. die Ausprägung des Faktors B), der dritte die Spalte (d.h. die Ausprägung des Faktors A) an, unter dem diese Person untersucht worden ist.

Die Mittelwerte der abhängigen Variablen sind in den jeweiligen Randspalten und -zeilen dargestellt. Die Punkte weisen dabei auf die Indizes hin, über die die Aufsummierung und Mittelwertbildung erfolgt.<sup>620</sup>

Mehrfaktorielle Versuchspläne werden meist mit Hilfe von mehrfaktoriellen Varianzanalysen ausgewertet. Dafür ist es vorteilhaft, wenn das Design *ausbalanciert* oder *orthogonal* ist. Dies ist der Fall, wenn die Zahl der Untersuchungseinheiten in allen Zellen gleich ist.<sup>621</sup>

### ***Eingenistete Faktoren***

Werden nicht alle theoretisch möglichen Kombinationen der Ausprägungen der unabhängigen Variablen auch tatsächlich im Experiment realisiert, spricht man von einem (teil-)hierarchischen Versuchsplan und von *eingelisteten (geschachtelten)* Faktoren. Der dreifaktorielle Versuchsplan mit einem eingelisteten Faktor in Tabelle 12.4 ist als *Split-plot-Plan* bekannt.<sup>622</sup> Jede Ausprägung des Faktors C wird einer Ausprägung des Faktors B untergeordnet und die Untersuchungseinheiten in diesem „plot“ werden dann zufällig auf die Ausprägungen des anderen Faktors A aufgeteilt („gesplittet“). Dies kann als  $A \times (B \times C)$  symbolisiert werden.

Ob für den eingelisteten Faktor ein Haupteffekt besteht, kann nur unter der Annahme geprüft werden, dass er nicht mit den anderen Faktoren interagiert. Diese Interaktionshypothesen ihrerseits sind in diesem Versuchsplan aber nicht prüfbar.<sup>623</sup>

◇ Im Experiment zur Gegenkonditionierung der hyperaktiven Kinder soll neben „Verstärkungsplan“ (UV A) und „Art der Verstärkung“ (UV B) auch das Studienfach der verschiedenen Versuchsleiter (UV C mit den Ausprägungen Medizin, Psychologie, Pädagogik, Betriebswirtschaft, Soziologie und Biologie) untersucht werden. Jeder

<sup>620</sup> Die mit Indizes versehenen  $y$ - und  $\bar{y}$ -Symbole in den bisher vorgestellten Versuchsplänen sollen mit der Notation vertraut machen, die in Abhandlungen zur Statistik und Versuchsplanung üblich ist. Bei der Darstellung von Versuchsplänen in Diplomarbeiten, Publikationen usw. sind diese Symbole entbehrlich, da es vor allem darauf ankommt, die unabhängigen Variablen, ihre Modalitäten und Kombinationen in übersichtlicher Form deutlich zu machen (siehe zum Beispiel Tabelle 12.7, Seite 285).

<sup>621</sup> Hager (1987, S. 60-61), Keppel (1991, S. 213-214)

<sup>622</sup> Diese Bezeichnung stammt aus der ursprünglichen Anwendung dieser Pläne in den Agrarwissenschaften (Winer et al., 1991, S. 365-366).

<sup>623</sup> zur Auswertung: Bortz (1999, Kap. 11.1), Winer et al. (1991, Kap. 5.14, 5.15 und 6.6)

Ausprägung von B werden zwei Studienfächer zufällig zugeordnet. Zur Prüfung von Hypothese über die Auswirkung des Studienfachs C muss angenommen werden, dass es nicht mit der Art des Verstärkers B interagiert. Die Probanden werden den zwölf Bedingungskombinationen zufällig zugeordnet.

Da die Prüfung von Hypothesen über eingestete Faktoren so stark eingeschränkt ist, sollte man Faktoren, die hypothesenrelevant und inhaltlich von unmittelbarem Interesse sind, nicht einnisten. Eingestet werden können vielmehr vor allem Kontrollfaktoren, die stark mit der abhängigen Variablen assoziiert sind und die deshalb die Präzision des Experiments erhöhen (siehe unten Abschnitt 15.6.2). Häufig werden potenziell relevante Merkmale der Untersuchungspersonen als eingestete Kontrollfaktoren in den Versuchsplan mit aufgenommen. Die Personen mit der gleichen Ausprägung dieses Faktors bilden dann einen *parallelisierten Block* und werden den Ausprägungen der übrigen Faktoren zufällig zugeordnet (*randomized blocks design*).

Tabelle 12.4: Dreifaktorieller Versuchsplan mit einem eingesteten Faktor

		A <sub>1</sub>	A <sub>2</sub>		
B <sub>1</sub>	C <sub>1</sub>	y <sub>i111</sub>	y <sub>i121</sub>	$\bar{y}_{\bullet 1 \bullet 1}$	$\bar{y}_{\bullet 1 \bullet \bullet}$
	C <sub>2</sub>	y <sub>i112</sub>	y <sub>i122</sub>	$\bar{y}_{\bullet 1 \bullet 2}$	
B <sub>2</sub>	C <sub>3</sub>	y <sub>i213</sub>	y <sub>i223</sub>	$\bar{y}_{\bullet 2 \bullet 3}$	$\bar{y}_{\bullet 2 \bullet \bullet}$
	C <sub>4</sub>	y <sub>i214</sub>	y <sub>i224</sub>	$\bar{y}_{\bullet 2 \bullet 4}$	
B <sub>3</sub>	C <sub>5</sub>	y <sub>i315</sub>	y <sub>i325</sub>	$\bar{y}_{\bullet 3 \bullet 5}$	$\bar{y}_{\bullet 3 \bullet \bullet}$
	C <sub>6</sub>	y <sub>i316</sub>	y <sub>i326</sub>	$\bar{y}_{\bullet 3 \bullet 6}$	
		$\bar{y}_{\bullet \bullet 1 \bullet}$	$\bar{y}_{\bullet \bullet 2 \bullet}$	$\bar{y}_{\bullet \bullet \bullet \bullet}$	

- ◇ Bei der Gegenkonditionierung der hyperaktiven Kinder wird neben den unabhängigen Variablen „Verstärkungsplan“ und „Art der Verstärkung“ auch die „Herkunft“ der Kinder (aus sechs Bundesländern) berücksichtigt. Die sechs Ausprägungen dieses neuen Faktors C werden zufällig den drei Ausprägungen des Faktors B zugeordnet (siehe wiederum den

Versuchsplan in Tabelle 12.4). Den beiden Ausprägungen des Faktors A werden die Kinder zufällig zugeteilt.

Besteht jede Ausprägung eines Faktors, der in einen experimentellen Faktor eingestuft ist, aus genau einer Untersuchungsperson und wird jede Untersuchungsperson unter allen Ausprägungen des anderen experimentellen Faktors beobachtet, liegt ein Versuchsplan mit wiederholter Messung vor.

### 12.2.3 Wiederholte Messungen

Bisher hatten wir nur die inter-individuelle Variation der experimentellen Bedingungen betrachtet: Jede Person wird nur unter einer Ausprägung (Modalität) der unabhängigen Variablen bzw. unter einer Kombination der Ausprägungen der unabhängigen Variablen untersucht (*between-subjects design*).

- Bei einer intra-individuellen Bedingungsvariation wird jede Person unter allen Ausprägungen einer unabhängigen Variablen untersucht (*within-subjects design* oder *repeated-measures design*).<sup>624</sup>

Dadurch bilden die Versuchspersonen einen eigenen experimentellen Faktor, der auch in den Versuchsplänen explizit dargestellt werden kann und meist mit S (für *subjects*) bezeichnet wird.

In einem mehrfaktoriellen Experiment können Faktoren mit inter- und intra-individueller Bedingungsvariation gemeinsam auftreten (*mixed design*). Die Tabelle 12.5 ist ein zweifaktorieller Versuchsplan, in dem die unabhängige Variable A inter-individuell variiert wird, die unabhängige Variable B hingegen intra-individuell.

Die Zeilen  $p_{11}$  bis  $p_{1n}$  und  $p_{21}$  bis  $p_{2m}$  in Tabelle 12.5 stellen die  $n + m$  Untersuchungspersonen dar. Wie ein Vergleich mit Tabelle 12.4 deutlich macht, bilden die Untersuchungspersonen einen Faktor, der in den experimentellen Faktor A eingestuft ist:  $B \times (A \times S)$ .<sup>625</sup> Die Personen werden den Ausprägungen  $A_1$  und  $A_2$  zufällig zugeordnet und dann allen drei Ausprägungen der unabhängigen Variablen B ausgesetzt. B wird deshalb auch kurz als *wiederholter Faktor* bezeichnet. Die Werte der abhängigen Variablen unter diesen drei Ausprägungen sind *wiederholte Messungen*.<sup>626</sup>

<sup>624</sup> Die Begriffe *within-subjects* und *repeated-measures* werden häufig austauschbar verwendet. Sie sollten aber besser getrennt werden, denn eine *wiederholte Messung* muss nicht mit einer *Bedingungsvariation innerhalb* der Personen verbunden sein, sie kann auch unter gleichen Bedingungen erfolgen (Zeitreihen, siehe unten Seite 278).

<sup>625</sup> Gegenüber den vorangegangenen Versuchsplänen sind hier Zeilen- und Spaltenfaktor vertauscht, um den eingestufteten Faktor in gleicher Weise darstellen zu können wie in Tabelle 12.4.

<sup>626</sup> Für die Auswertung mit Statistikprogrammen müssen die Werte auf der AV, die die gleichen Personen unter verschiedenen Ausprägungen einer unabhängigen Variablen haben, als unterschiedliche (abhängige) Variablen eingegeben werden.

Tabelle 12.5: Zweifaktorieller Versuchsplan mit einem wiederholten Faktor

		B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	
A <sub>1</sub>	p <sub>11</sub>	y <sub>111</sub>	y <sub>121</sub>	y <sub>131</sub>	$\bar{y}_{1\bullet\bullet}$
	...	...	...	...	
	p <sub>1i</sub>	y <sub>11i</sub>	y <sub>12i</sub>	y <sub>13i</sub>	
	...	...	...	...	
	p <sub>1n</sub>	y <sub>11n</sub>	y <sub>12n</sub>	y <sub>13n</sub>	
A <sub>2</sub>	p <sub>21</sub>	y <sub>211</sub>	y <sub>221</sub>	y <sub>231</sub>	$\bar{y}_{2\bullet\bullet}$
	...	...	...	...	
	p <sub>2i</sub>	y <sub>21i</sub>	y <sub>22i</sub>	y <sub>23i</sub>	
	...	...	...	...	
	p <sub>2m</sub>	y <sub>21m</sub>	y <sub>22m</sub>	y <sub>23m</sub>	
		$\bar{y}_{\bullet 1\bullet}$	$\bar{y}_{\bullet 2\bullet}$	$\bar{y}_{\bullet 3\bullet}$	$\bar{y}_{\bullet\bullet\bullet}$

◇ Im Experiment zur operanten Gegenkonditionierung der hyperaktiven Kinder sollen die beiden unabhängigen Variablen „Verstärkungsplan“ (UV A) und „Art der Verstärkung“ (UV B) untersucht werden. Da jedes Kind zu mehreren Sitzungen an aufeinander folgenden Tagen kommen muss, besteht eine gute Möglichkeit, die Konditionierung bei jedem Kind mit allen Arten von Verstärkungen (Lob, Süßigkeiten und Geld) durchzuführen und danach jeweils die Häufigkeit des hyperkinetischen Verhaltens zu erheben. Jedes Kind kann also unter allen drei Ausprägungen des Faktors B beobachtet werden. Ihre Reihenfolge wird für jedes Kind zufällig bestimmt. Jedes Kind wird aber weiterhin jeweils einer Ausprägung des Faktors A zufällig zugeordnet.

Auf den ersten Blick scheinen intra-individuelle Bedingungsvariationen Vorteile zu haben: die einzelnen Personen liefern in kürzerer Zeit mehr Information, es können unmittelbar individuelle Veränderungen über verschiedene Bedingungen untersucht werden, außerdem wird die statistische Auswertung präziser (siehe Kapitel 15.6.2).

Ein wesentlicher Nachteil der intra-individuellen Bedingungsvariation besteht darin, dass durch die Abfolge der verschiedenen Bedingungen spezifische Störeinflüsse entstehen können (siehe unten Kapitel 14.1.1 und 14.3.3). Diese werden dadurch zu kontrollieren versucht, dass man die Abfolge der Bedingungen möglichst für jede Person zufällig bestimmt. Oft können diese Störungen aber nicht vollständig ausgeglichen werden. Dies führt dazu, dass sich die Wirkungen der verschiedenen

---

Die Auswertung kann sowohl über eine univariate Varianzanalyse für Messwiederholungen als auch über eine multivariate Varianzanalyse erfolgen. SPSS führt im *Allgemeinen linearen Modell* beide Arten von Tests durch. Bei der multivariaten Analyse werden die Ausprägungen des wiederholten Faktors als unterschiedliche abhängige Variablen behandelt. Eine univariate Analyse mit mehr als zwei Messungen beruht auf speziellen Annahmen zur Homogenität (genauer: Sphärizität oder Zirkularität) der Varianzen und Kovarianzen (Bortz, 1999, Kap. 9; Hager & Westermann, 1984; Keppel, 1991, Kap. 15-18; Lewis, 1993). Sind diese Annahmen erfüllt, ist die univariate Analyse teststärker, ansonsten in etlichen Fällen der multivariate Test.

Bedingungen nicht ausreichend klar trennen lassen. Deshalb ist in der Psychologie die intra-individuelle Bedingungsvariation weitaus seltener als die inter-individuelle.

Ein häufig anzutreffender Spezialfall der intra-individuellen Bedingungsvariation ist die *Vorher-nachher-Messung*: Die abhängige Variable wird nicht nur nach der jeweiligen Behandlung untersucht, sondern bei jeder Person auch vorher. Der wesentliche Vorteil besteht darin, dass Informationen über die individuellen Veränderungen durch die experimentelle Behandlung vorliegen. Dem stehen jedoch die erwähnten spezifischen Störeinflüsse durch die wiederholte Erhebung entgegen.

### Zeitreihen

Von der intra-individuellen Bedingungsvariation zu unterscheiden ist die mehrfache Beobachtung der Personen unter den *gleichen* experimentellen Bedingungen. Diese speziellen Arten der wiederholten Messungen werden häufig als *Zeitreihen* bezeichnet. Mit ihnen wird geprüft, wie die abhängige Variable sich über die Zeit bzw. über mehrere Wiederholungen der gleichen Behandlung verändert.

Tabelle 12.6: Versuchsplan mit einem Zeitreihenfaktor

		$T_1$	...	$T_9$	
$A_1$	$P_{11}$	$Y_{111}$	...	$Y_{191}$	$\bar{y}_{1\bullet\bullet}$
	...	...	...	...	
	$P_{1i}$	$Y_{11i}$	...	$Y_{19i}$	
	...	...	...	...	
	$P_{1n}$	$Y_{11n}$	...	$Y_{19n}$	
$A_2$	$P_{21}$	$Y_{211}$	...	$Y_{291}$	$\bar{y}_{2\bullet\bullet}$
	...	...	...	...	
	$P_{2i}$	$Y_{21i}$	...	$Y_{29i}$	
	...	...	...	...	
	$P_{2m}$	$Y_{21m}$	...	$Y_{29m}$	
		$\bar{y}_{\bullet 1\bullet}$		$\bar{y}_{\bullet 9\bullet}$	$\bar{y}_{\bullet\bullet\bullet}$

Durch eine Zeitreihenmessung wird stets ein Faktor zum Versuchsplan hinzugefügt. Haben wir beispielsweise eine experimentelle unabhängige Variable mit zwei Ausprägungen  $A_1$  und  $A_2$  und werden die Personen neunmal untersucht, liegt ein 2 mal 9-Versuchsplan vor, der in Tabelle 12.6 dargestellt ist. Die Ausprägungen  $T_1$  bis  $T_9$  des Faktors T stellen dabei die neun (wiederholten) Messungen dar.

- ◇ Bei der operanten Gegenkonditionierung hyperkinetischer Kinder wird an neun Tagen jeweils eine Unterrichtsstunde mit (kontinuierlicher) Verstärkung ruhiger Verhaltensweisen durchgeführt (Bedingung  $A_2$ ). Für jede Stunde und jedes Kind wird die Häufigkeit hyperkinetischer Verhaltensweisen ermittelt. Ein Abfall über die ersten neun Tage zeigt, dass das störende Verhalten tatsächlich operant kontrolliert werden kann. Dass die Verringerung der hyperkinetischen Verhaltensweisen tatsächlich auf die Verstärkung

zurückzuführen ist, wird durch Vergleich mit der Kontrollbedingung  $A_1$  geprüft, bei der es keine systematischen Verstärkungen gibt, aber alle anderen Bedingungen gleich sind.

- ◇ In ähnlicher Weise durch Messwiederholung untersucht werden kann die Verkürzung der Bearbeitungszeit bei aufeinander folgenden Übungsdurchgängen zur Formulierung mathematischer Beweise, der Abfall des Adaptationsniveaus in Abhängigkeit von der Zeit in der Dunkelheit oder die Steigerung der Anstrengung bei Bearbeitung gleichartiger Aufgaben mit zunehmender Schwierigkeit.

Das Prinzip der wiederholten Messung der abhängigen Variablen unter den gleichen Bedingungen kann natürlich auch auf Fälle mit zwei oder mehr experimentellen Faktoren verallgemeinert werden.

- ◇ Im Experiment zur Gegenkonditionierung hyperaktiver Kinder hatten wir zwei vollständig gekreuzte UV, eine eingenistete UV und insgesamt zwölf Bedingungskombinationen (Tabelle 12.4). Für jede der ihnen zugewiesenen Untersuchungspersonen kann die Häufigkeit hyperaktiver Verhaltensweisen z.B. zwanzig Mal erhoben werden.

### 12.3 Komponenten experimenteller Untersuchungen

Ganz allgemein gesagt, ist der Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Forschungsarbeit eine Frage- oder Problemstellung, und das Ziel besteht darin, die Ausgangsfrage besser zu beantworten, das Ausgangsproblem besser lösen zu können. Dazu werden systematisch Erfahrungen gesammelt und ausgewertet. Dabei können verschiedenartige Untersuchungsarten (Experiment, Quasi-Experiment usw.) und Erhebungsmethoden (Beobachtungen, Testungen, physiologische Messungen usw.) eingesetzt werden (siehe Kapitel 1.3). Dementsprechend unterschiedlich sind auch die konkreten Abläufe und Vorgehensweisen in psychologischen Forschungsarbeiten. Es gibt aber dennoch etliche Arbeitsschritte und Abläufe, die fast immer zu einer adäquaten empirisch-psychologischen Forschungsarbeit gehören. Eingeteilt werden diese Hauptkomponenten einer empirischen Forschungsarbeit in vier Phasen:

1. Theorie,
2. Methode,
3. Ergebnisse und
4. Diskussion.

Es hat sich eingebürgert, diese Begriffe als Gliederungspunkte in wissenschaftlichen Veröffentlichungen von empirischen Forschungsergebnissen zu verwenden.<sup>627</sup>

---

<sup>627</sup> Richtlinien für empirische Arbeiten in Fachzeitschriften wurden von der American Psychological Association (1994) und der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (1997) herausgegeben. Für die Durchführung und Präsentation statistischer Auswertungen liegen auch verbesserte Empfehlungen vor (Wilkinson & the Task Force on Statistical Inference, 1999). Weitere Hinweise für die Gestaltung von Untersuchungs-

Die vier Phasen sind unter anderem dadurch charakterisiert, dass unterschiedliche Arten von Fragestellungen und Hypothesen aufgestellt bzw. geprüft werden.

- Die theoretische Arbeit geht von allgemeinen Fragestellungen aus und mündet (explizit oder implizit) in spezifische *wissenschaftliche Hypothesen*.
- Die methodischen Entscheidungen und Festlegungen führen dazu, dass eine konkrete Anwendungssituation und damit eine bestimmte *empirische Hypothese* spezifiziert wird. Aus ihr können konkrete *empirische Vorhersagen* abgeleitet werden.
- Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt in der Regel über Signifikanztests, die bestimmte *statistische Hypothesen* prüfen.
- In der abschließenden Diskussion werden die Ergebnisse der statistischen Hypothesenprüfung verwendet, um Entscheidungen über die empirischen und wissenschaftlichen Hypothesen zu treffen.

Diese verschiedenen Arten von Hypothesen liegen auf unterschiedlichen Ebenen, müssen aber systematisch und eindeutig miteinander verbunden werden, damit wir auf der Basis der empirischen Daten über sie entscheiden können. Wichtig ist vor allem die Unterscheidung und die Verbindung zwischen den wissenschaftlichen Hypothesen, die den uns interessierenden inhaltlichen Fragestellungen und Vermutungen entsprechen, einerseits und den statistischen Hypothesen andererseits, die in (fast) allen wissenschaftlichen Untersuchungen tatsächlich geprüft werden.

Die verschiedenen Phasen und Hypothesen einer wissenschaftlichen Untersuchung werden im Folgenden beschrieben und am Beispiel des Experimentes von Frey und Irle illustriert. Etliche Bestandteile dieses Untersuchungsprozesses sind so vielschichtig und wichtig, dass sie zunächst nur angerissen werden können und in späteren Kapiteln noch ausführlich dargestellt werden.

### 12.3.1 Theorieteil: wissenschaftliche Fragestellungen und Hypothesen

Im Theorieteil wird zunächst die allgemeine *Frage-* oder *Problemstellung* beschrieben. Diese *Forschungsfragestellung* kann sich zum einen primär auf einen bestimmten Sachverhalt und seine Ursachen oder Folgen beziehen (*problemorientiertes Forschungsprogramm*). Zum anderen kann sie primär auf eine bestimmte Theorie und ihre Ausgestaltung oder Gültigkeit gerichtet sein (*theorieorientiertes Forschungsprogramm*). Beide Sichtweisen können natürlich auch in verschiedener Weise kombiniert sein.<sup>628</sup>

- ◇ Frey und Irle beschäftigen sich allgemein mit der Beziehung zwischen Belohnung und Meinungsunterschied nach einstellungskonträrem Verhalten.<sup>629</sup> Primär führen sie ihr

---

abläufen und -berichten: Hager (1987), Hager & Spies (1991), Lewin (1986), Huber (1995, Kap. 4), Traxel (1974).

<sup>628</sup> siehe oben Kapitel 9.3.3

<sup>629</sup> Frey & Irle (1972)

Experiment aber durch, um eine bestimmte modifizierte Version der Dissonanztheorie empirisch zu überprüfen, nach der Dissonanz nur entsteht, wenn das Selbstkonzept tangiert oder bedroht ist (siehe Kapitel 11.4.3).

Jede wissenschaftliche Arbeit muss auf einer umfassenden Sichtung, Zusammenfassung und Analyse der bereits vorhandenen *Fachliteratur* beruhen.<sup>630</sup> Aus diesen Vorarbeiten ergeben sich begriffliche Präzisierungen und Systematisierungen, empirische Befunde und mögliche theoretische Erklärungen.

- ◇ Frey und Irle beziehen sich auf das paradigmatische Experiment von Festinger und Carlsmith, in der die dissonanztheoretische Hypothese bestätigt wurde, dass die Meinungsänderung (als Manifestation des Reduktionsdrucks) bei einer großen Belohnung für einstellungskonträres Verhalten (also geringer Dissonanzstärke) kleiner ist als bei geringen Belohnungen.<sup>631</sup> Sie berücksichtigen aber auch, dass diese Befunde keineswegs in allen nachfolgenden Untersuchungen bestätigt worden sind. Vielmehr hat sich auch die verstärkungstheoretisch zu erwartende positive Beziehung gezeigt. Deshalb beziehen Frey und Irle sich auf Aronsons Theoriemodifikation, nach der Dissonanz nur erzeugt wird, wenn das Selbstkonzept tangiert oder bedroht ist.

### ***Wissenschaftliche Hypothesen***

Die Analyse der vorliegenden Theorien, Hypothesen und Forschungsbefunde führt in der Regel zu präziseren Forschungsfragestellungen, vor allem aber zu begründeten Vermutungen über die zu erwartenden Ergebnisse.

- ◇ Frey und Irle erwarten, dass bei einem selbstkonzepttangierenden, einstellungskonträren Verhalten Dissonanz auftritt und dass die tatsächliche Einstellung umso stärker in Richtung auf die ausgedrückte Meinung verändert wird, je kleiner die Belohnung ist. Wird das Selbstkonzept durch ein einstellungsdiskrepantes Verhalten nicht bedroht, tritt keine Dissonanz auf, und die tatsächliche Meinung wird um so stärker in Richtung auf die ausgedrückte Meinung verändert, je größer die Belohnung ist.

Eine derartige vermutete oder erwartete Antwort auf eine Forschungsfragestellung bezeichnet man als *Forschungshypothese*, als *wissenschaftliche Hypothese* oder speziell für unser Fach als *psychologische Hypothese*.

Wissenschaftliche Hypothesen sind Aussagen, die sich auf substanzwissenschaftliche Konstrukte, Begriffe, Merkmale oder Variablen beziehen. Zu ihnen gehören alle Arten von Aussagen darüber, dass bestimmte Gesetzesannahmen, Zusammenhangsvermutungen, Modellvorstellungen, theoretische Erklärungen, vorläufige Problemlösungen usw. (für bestimmte Arten von Situationen und

---

<sup>630</sup> Zur Fachliteratur gehören einschlägige Lehrbücher, Monographien, Beiträge in Sammelbänden und Kongressberichten sowie Übersichtsartikel und Darstellungen empirischer Untersuchungen in Zeitschriften. Das Auffinden relevanter Arbeiten wird durch Datenbanken (vor allem PSYINDEX und PSYCHINFO) erheblich erleichtert, die über die Universitätsbibliotheken zugänglich sind.

<sup>631</sup> Festinger & Carlsmith (1959), Kritik: Chapanis & Chapanis (1964)

Personen) zutreffend sind. Sie dürfen nicht mit den statistischen Hypothesen gleichgesetzt werden, die durch Signifikanztests geprüft werden.<sup>632</sup>

In einer strukturalistischen Rekonstruktion entspricht eine wissenschaftliche Hypothese einer empirischen Behauptung für ein bestimmtes Theorie-Element: Die spezifizierten Variablenzusammenhänge sollen in allen intendierten Anwendungsfällen tatsächlich gelten.<sup>633</sup> Diese intendierten Anwendungsmengen sind per definitionem unabgeschlossen und nur grob abgegrenzt (siehe oben Kapitel 11.8).

Wissenschaftliche Hypothesen können sich dahingehend unterscheiden, wie abstrakt oder empirienah sie sind, wie präzise und wie komplex sie sind, ob sie auf eine umfangreiche Theorie bezogen sind oder nicht, wie groß der Geltungsanspruch ist, wie sehr sie durch vorliegende wissenschaftliche Erkenntnisse gestützt sind usw.

In manchen Forschungsberichten sind die wissenschaftlichen Hypothesen explizit formuliert. In anderen Fällen hingegen lassen sich die wissenschaftlichen Hypothesen, die der empirischen Forschung zugrunde liegen, nur mehr oder minder eindeutig und vollständig rekonstruieren.

In problem-orientierten Forschungsarbeiten sind die wissenschaftlichen Hypothesen oft nicht abstrahiert und theoriebezogen, sondern direkt auf beobachtbare Sachverhalte bezogen.

- ◇ „Komplexe sprachliche Ausdrücke in der Gebärdensprache gelingen Personen, die diese seit der frühen Kindheit verwenden, besser als Personen, die die Gebärdensprache erst im Erwachsenenalter erlernt haben.“<sup>634</sup>
- ◇ „Die rezeptiven Felder der Thalamusneurone sind um so kleiner, je weiter distal sie auf den Extremitäten liegen.“<sup>635</sup>

Außerdem sind Hypothesen in problem-orientierten Forschungsprogrammen oft sehr unspezifisch, die Untersuchungen sind dementsprechend eher *explorativ*.

- ◇ Ost- und Westdeutsche unterscheiden sich in ihren politischen Einstellungen.
- ◇ Die Auswirkungen von Arbeitslosigkeit hängen von der familiären Unterstützung und den individuellen Bewältigungsstrategien ab.

Untersuchungen in theorie-orientierten Forschungsprogrammen sind meist auf spezifische wissenschaftliche Hypothesen ausgerichtet und primär *hypothesenprüfend*. Untersucht werden können sowohl Kausalhypothesen als auch Assoziationshypothesen (siehe oben Kapitel 7.2.7).

<sup>632</sup> Bolles (1962), Bredenkamp (1972, 1980), Meehl (1967, 1986), Westermann & Hager (1982), Hager (1992b, S. 11), Chow (1996), siehe Kapitel 12.3.3 und 15 bis 17

<sup>633</sup> Bezieht sich die wissenschaftliche Hypothese auf eine komplexere Theorie, entspricht sie einer empirischen Behauptung, die mit einer ganzen Reihe von Theorie-Elementen verbunden ist. Auch wenn eine Forschungshypothese eher eine informelle Vermutung und nicht an eine Theorie gebunden ist, können die ihr zugrunde liegenden Konzepte und Annahmen durch ein Theorie-Element rekonstruiert werden.

<sup>634</sup> Zimbardo & Gerrig (1999, S. 483)

<sup>635</sup> Birbaumer & Schmidt (1999, S. 314)

### 12.3.2 Methodenteil: empirische Vorgehensweisen und Erwartungen

Wie im vorigen Kapitel deutlich wurde, sind psychologische Hypothesen noch zu allgemein, um *vollständig* empirisch überprüft zu werden. Psychologische Hypothesen sind nur *exemplarisch* überprüfbar, das heißt jeweils nur für ganz bestimmte Anwendungsfälle.

Jeder Anwendungsfall einer psychologischen Hypothese umfasst bestimmte situationale Bedingungen, bestimmte Personen sowie bestimmte Methoden zur Auslösung bzw. Erhebung der interessierenden Sachverhalte. Im Methodenteil eines empirischen Untersuchungsberichtes werden die wesentlichen Merkmale der betrachteten Anwendungssituation dargestellt und begründet.<sup>636</sup>

#### 12.3.2.1 Festlegung der Untersuchungsart

Bei der Planung einer empirischen Untersuchung muss zunächst die *Untersuchungsart* festgelegt werden. Wichtig ist insbesondere, ob die psychologische Hypothese experimentell geprüft werden kann oder ob nur eine quasi-experimentelle oder eine korrelative Untersuchung möglich ist. Außerdem kann man sich mitunter entscheiden, ob die Untersuchung unter künstlichen oder natürlichen Bedingungen, das heißt „im Labor“ oder „im Feld“ durchgeführt werden soll. Zur Prüfung von Kausalhypothesen sind Experimente (im Labor und Feld) am besten geeignet (siehe Kapitel 14.3).

- ◇ Frey und Irle führen ihr Experiment in einer relativ natürlichen, nämlich unterrichtsähnlichen Situation durch.

#### 12.3.2.2 Festlegung und Operationalisierung der Variablen

Die zu untersuchenden Sachverhalte müssen so weit konkretisiert werden, dass sie eindeutig hervorgerufen bzw. beobachtet werden können.

- ◇ Um einstellungskonträres Verhalten untersuchen zu können, ließen Frey und Irle Mannheimer Gymnasiasten Aufsätze gegen die Senkung des Wahlalters schreiben. Die wenigen Schüler, die vor dem Experiment eine negative Meinung über die Senkung äußerten, wurden nicht mit in die Auswertung einbezogen.

Die Wahl der in der Untersuchung zu betrachtenden Variablen wird unmittelbar durch die psychologische Hypothese bestimmt. Bei Assoziationshypothesen sind alle Variablen gleichberechtigt. Bei der Prüfung von Kausalhypothesen entsprechen die *unabhängigen Variablen* im Experiment den vermuteten Ursachen, die *abhängigen Variablen* den vermuteten Wirkungen.

---

<sup>636</sup> Ein Merkmal der Untersuchungssituation ist unwesentlich, wenn es das Ergebnis der Untersuchung nicht beeinflusst. Beispielsweise mögen Alter und Geschlecht der Versuchsleiter in einem psychophysischen Experiment unwesentlich sein, während sie das Ergebnis eines Experimentes zur Einstellungsänderung beeinflussen können.

- ◇ Frey und Irle betrachten als abhängige Variable die Meinung ihrer Personen zur Senkung des Wahlalters. Zur Prüfung ihrer wissenschaftlichen Hypothese sind zwei unabhängige Variablen notwendig:
  - die Belohnung für das einstellungsdiskrepante Verhalten und
  - das Ausmaß, in dem das Selbstkonzept durch Öffentlichkeit oder Entscheidungsfreiheit tangiert ist.
- ◇ Frey und Irle nahmen an, dass das Selbstkonzept durch dieses einstellungskonträre Verhalten nicht bedroht wird, wenn die Person keine Möglichkeit hatte, dieses Verhalten zu vermeiden oder wenn dieses Verhalten vollständig anonym ist. Wenn aber eine Entscheidungsmöglichkeit bestand, sollte das Selbst betroffen sein, insbesondere wenn das Verhalten öffentlich ist und negative Sanktionen befürchtet werden müssen.

Intensiv überlegt und geprüft werden muss, welche weiteren Variablen das Ergebnis unter den gegebenen Umständen mit beeinflussen oder gar deutlich verfälschen können. Auf dieser Basis muss festgelegt werden, welche potenziellen Störvariablen konstant gehalten, eliminiert, randomisiert oder auf eine andere Weise *kontrolliert* werden sollen (siehe unten Kapitel 14). Die übrigen Merkmale der untersuchten Personen und Situationen bleiben (zumindest zunächst) unberücksichtigt.

- ◇ Konstant gehalten und damit explizit kontrolliert haben Frey und Irle die wichtigsten Merkmale der Untersuchungsdurchführung: Instruktionen, Durchführungszeiten usw. Miterfasst wurden die anfänglichen Meinungen der Schüler.

Falls die spezifizierten unabhängigen oder abhängigen Variablen noch nicht direkt beobachtbar sind, müssen ihnen konkrete, direkt beobachtbare Größen oder Erhebungsmethoden zugeordnet werden (*Operationalisierung*).

- ◇ Die Einstellung zur Senkung des Wahlalters wurde von Frey und Irle durch Selbsteinschätzung der Personen auf einer elfstufigen graphischen Skala erhoben, die von -5 („stark gegen die Herabsetzung“) über 0 („unentschieden“) bis +5 („stark für die Herabsetzung“) reichte.
- ◇ Die unabhängige Variable Belohnung wurde in zwei Ausprägungen realisiert, indem der einen Gruppe von Personen 1 DM, der anderen 8 DM versprochen wurde.
- ◇ Für die zweite unabhängige Variable (Tangierung des Selbstkonzepts) wurden ebenfalls zwei Ausprägungen festgelegt: Der einen Hälfte der Personen wurde gesagt, dass sie die freie Entscheidung haben, an dem Versuch teilzunehmen, und dass sie ihren Aufsatz namentlich kennzeichnen und öffentlich verteidigen müssen. Diese Ausprägung bezeichnen wir mit EÖ+. Es wird angenommen, dass hier das Selbstkonzept tangiert ist und Dissonanz auftritt. Der anderen Gruppe wurde kein expliziter Hinweis auf eine Entscheidungsfreiheit gegeben, und der Aufsatz sollte anonym bleiben (EÖ–). Hier soll das Selbstkonzept nicht tangiert sein und keine Dissonanz auftreten, sondern das Prinzip der operanten Verstärkung gelten.<sup>637</sup>

---

<sup>637</sup> Die unabhängige Variable hatte noch zwei weitere, mittelstarke Ausprägungen (mit Entscheidungsfreiheit, aber ohne Öffentlichkeit sowie ohne Entscheidungsfreiheit, aber mit Öffentlichkeit). Außerdem wurde noch eine Kontrollgruppe ohne Hinweise auf

Bei der Festlegung der genauen Umstände der empirischen Anwendungs- oder Prüfsituationen und insbesondere bei der Operationalisierung der Variablen hat man meist die Wahl zwischen zwei oder mehr unterschiedlichen Möglichkeiten.

- ◇ Die Einstellung zur Senkung des Wahlalters kann durch Verhaltensbeobachtung oder durch Skalierung erhoben werden. Die Skalierung kann durch Antworten auf einer bipolaren Skala erfolgen, aber auch durch Aufsummierung der Antworten zu mehreren Fragen. Diese Fragen wiederum können allgemein-bewertend sein (wie beim *semantischen Differential*) oder einzelne Überzeugungen ausdrücken. Die Aussagen über einzelne Überzeugungen wiederum können nach der höchsten Trennschärfe (*Likert-Skala*) oder nach Expertenurteilen (*Thurstone-Skala*) ausgewählt werden.<sup>638</sup>

Unabhängig davon, wie die Spezifikation von Anwendungssituationen und Operationalisierungen ausfällt: Die getroffenen Entscheidungen müssen im Methodenteil beschrieben und begründet werden, damit sie von anderen Wissenschaftlern nachvollzogen und akzeptiert oder kritisiert werden können. Die Begründungen können sich sowohl auf theoretische Überlegungen wie auf empirische Ergebnisse stützen.

- ◇ Die Messung von Einstellungen mit Likert-Skalen ist gut mit Fishbeins Theorie der Einstellung verträglich.<sup>639</sup>

Häufig erfolgt die Wahl von Anwendungssituation und Operationalisierung auch in Anlehnung an paradigmatische oder andere erfolgreiche Anwendungen.<sup>640</sup>

### 12.3.2.3 Versuchsplan und -ablauf

Aus den unabhängigen Variablen und ihren Operationalisierungen ergibt sich der *Versuchsplan* der Untersuchung.

- ◇ Im Experiment von Frey und Irle werden die beiden unabhängigen Variablen vollständig gekreuzt, d.h. es werden alle möglichen Bedingungen realisiert, die durch Kombination der beiden Faktoren entstehen. Der von uns hier betrachtete Teil des Experiments entspricht einem 2x2-Versuchsplan (Tabelle 12.7). Die Personen werden den vier Bedingungskombinationen zufällig zugewiesen.

Tabelle 12.7: Versuchsplan für das Experiment von Frey und Irle (vereinfacht)

Entscheidungsfreiheit und Öffentlichkeit	Belohnung	
	1 DM	8 DM
ja (EÖ+)	<1,1>	<1,2>
nein (EÖ-)	<2,1>	<2,2>

Belohnung und Entscheidungsfreiheit bzw. Öffentlichkeit untersucht. Diese Experimentalgruppen sollen der Einfachheit halber unberücksichtigt bleiben.

<sup>638</sup> zu den Methoden: Bortz & Döring (1995), Roth (1984), Sixtl (1982)

<sup>639</sup> Fishbein & Ajzen (1975), Westermann (1982, 1983a)

<sup>640</sup> siehe oben Kapitel 9.3.2

Entsprechend den bisherigen Festlegungen ist der konkrete *Ablauf* der einzelnen Untersuchungen der Personen in den unterschiedlichen Bedingungskombinationen festzulegen und zu beschreiben. Dazu gehören unter anderem die Rekrutierung der Versuchspersonen, die Schulung der Versuchsleiter, der apparative Aufbau des Versuchs und die Instruktion der Untersuchungspersonen und ihre spätere Aufklärung über den Zweck der Untersuchung.<sup>641</sup>

#### 12.3.2.4 Empirische Hypothesen und empirische Vorhersagen

Durch die im Methodenteil einer Untersuchung getroffenen Festlegungen wird eine mögliche Anwendungssituation für die psychologische Hypothese spezifiziert. Sie kann als Partialmodell eines empirienahen Theorie-Elementes beschrieben werden, das zur Menge der noch zweifelhaften Anwendungen gehört. Aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung soll die *empirische Hypothese* geprüft werden, dass diese zweifelhafte Anwendung tatsächlich eine erfolgreiche Anwendung ist, d.h. dass die angenommenen Variablenzusammenhänge in der betrachteten Situation gelten.<sup>642</sup>

Unter der Annahme, dass die empirische Hypothese zutreffend ist, können *Vorhersagen über die empirischen Ergebnisse* getroffen werden. Diese begründeten Erwartungen bezeichnen wir als *empirische Vorhersagen*. Sie beziehen sich in der Regel nicht auf einzelne Versuchspersonen, sondern auf Ergebnisse in ganzen Gruppen. In der psychologischen Forschung werden meist arithmetische Mittelwerte betrachtet und empirische Vorhersagen über ihre Größenordnung getätigt.

◇ Im Experiment von Frey und Irlle werden für die Bedingungen mit und ohne Tangierung des Selbstkonzepts (EÖ+ bzw. EÖ–) aus der Dissonanz- bzw. der Verstärkungstheorie Meinungsänderungen in unterschiedlicher Richtung vorhergesagt:

- In der Bedingung EÖ+ findet bei 1 DM Belohnung eine größere Meinungsänderung statt als bei 8 DM Belohnung (Dissonanzeffekt). Deshalb ist unter 1 DM ein geringerer Meinungswert als unter 8 DM zu erwarten. Wir erwarten also, dass die Y-Variable in der Bedingung <1,1> tendenziell kleiner ist als in der Bedingung <1,2>. Betrachten wir arithmetische Mittelwerte, erhalten wir folgende empirische Vorhersage:

$$(12-1) \quad \bar{y}_{11} < \bar{y}_{12}.$$

- In der Bedingung EÖ– findet bei 1 DM eine kleinere Meinungsänderung statt als bei 8 DM (Verstärkungseffekt). Deshalb ist unter 1 DM ein höherer mittlerer Meinungswert als unter 8 DM zu erwarten. Daraus ergibt sich die empirische Vorhersage

$$(12-2) \quad \bar{y}_{21} > \bar{y}_{22}.$$

<sup>641</sup> zur konkreten Formulierung von Instruktionen: Lüer (1987), Huber (1995, S. 124-128); zur Aufklärung von Personen und anderen ethischen Problemen: Lenk (1979), Schuler (1980), Lewin (1986, S. 21-33), Rehm & Strack (1994, Kap. 6), Huber (1995, Kap. 9)

<sup>642</sup> zur genaueren Definition empirischer Hypothesen siehe oben Kapitel 11.8.1

Wenn wir davon sprechen, dass Vorhersagen über empirische Beobachtungen von psychologischen (oder empirischen) Hypothesen abgeleitet, deduziert oder impliziert werden, ist das nur in einem approximativen Sinn gemeint. Empirische Vorhersagen ergeben sich aus den empirischen Hypothesen nur dann logisch zwingend, wenn zusätzliche Annahmen gemacht werden (siehe unten Kapitel 16.1). Vor allem müssen die *Variablenvalidität* (Kapitel 13.5) und die *interne Validität* (Kapitel 14) des Experiments ausreichend hoch sein.

### 12.3.2.5 Testplanung

Die Auswertung erfolgt in der Psychologie in aller Regel mit Hilfe von *Signifikanztests*. Die Tests müssen so ausgewählt werden, dass möglichst eindeutig geprüft werden kann, ob die Übereinstimmungen bzw. die Abweichungen, die zwischen Daten und Vorhersagen bestehen, als zufällig oder als systematisch zu betrachten sind.

- ◇ Frey und Irle verwenden zwei F-Tests, die zwei Hypothesen prüfen, die sich auf Mittel- oder Erwartungswerte in den Populationen beziehen:  $\mu_{11} = \mu_{12}$  und  $\mu_{21} = \mu_{22}$ .<sup>643</sup>

Die *Personenzahl* in jeder der Bedingungskombinationen muss so gewählt werden, dass bei den eingesetzten Signifikanztests nicht nur die Wahrscheinlichkeit für einen Fehler 1. Art (das Signifikanzniveau  $\alpha$ ), sondern auch die Wahrscheinlichkeit  $\beta$  für einen Fehler 2. Art ausreichend klein ist (siehe im einzelnen Kapitel 15.5). In den meisten empirischen Arbeiten wird jedoch eine derartige Testplanung nicht durchgeführt. Dies hat häufig zur Folge, dass die Fallzahl zu klein ist, um Mittelwertsunterschiede als signifikant aufzuweisen.

- ◇ Frey und Irle untersuchen in jeder der vier Bedingungskombinationen 16 Personen, haben diese Zahl jedoch ohne systematische Testplanung festgelegt.

### 12.3.3 Ergebnisteil: statistische Hypothesen und Tests

Wenn die Untersuchung durchgeführt und die Werte der Personen auf den interessierenden Variablen erhoben worden sind, werden die Daten ausgewertet und die wichtigsten Ergebnisse beschrieben. Betrachtet werden sollten dabei in erster Linie immer diejenigen Ergebnisse, die zur Entscheidung über die empirischen Hypothesen notwendig sind.

Als erstes sollten stets die *Rohdaten* inspiziert werden, vor allem die Häufigkeitsverteilungen der abhängigen Variablen in den einzelnen Bedingungen bzw. die Streudiagramme korrelierender Variablen.<sup>644</sup> Auf diese Weise können unwahrscheinliche oder unmögliche Werte entdeckt werden, die durch Fehler bei der Erhebung oder Eingabe der Daten entstanden sind.

---

<sup>643</sup> Eine eindeutigere Prüfung erfolgt durch gerichtete t-Tests (siehe unten Kapitel 16.2).

<sup>644</sup> In SPSS sind im Menu *Graphiken* z.B. Histogramme und Streudiagramme zu erzeugen.

Stets sollte man bei der Dateninspektion auf besondere Merkmale der Verteilungen achten, die die Ergebnisse und ihre Interpretation drastisch beeinflussen können. Dazu gehören sehr schiefe oder ausgeprägt zweigipfelige Verteilungen sowie sehr extreme Variablenausprägungen („Ausreißer“). Sie führen dazu, dass das arithmetische Mittel nicht im Bereich der häufigsten Werte liegt, also die zentrale Tendenz der Daten nicht so eindeutig charakterisiert wie bei symmetrischen und unimodalen Verteilungen. Außerdem können Korrelationen und Mittelwertvergleiche schon durch einen Ausreißer ganz drastisch verändert werden.<sup>645</sup>

Fälle mit Ausreißerwerten können von der Datenauswertung ausgeschlossen werden, insbesondere natürlich wenn der begründete Verdacht besteht, dass sie z.B. auf Fehler bei der Reizpräsentation, der Antwortregistrierung oder der Instruktion zurückzuführen sind. Man darf dabei aber natürlich die Daten nicht bewusst so verändern, dass das gewünschte Ergebnis eher eintritt.

*Deskriptive Statistiken* (Mittelwerte, Varianzen, Korrelationen, usw.) geben einen ersten zusammenfassenden Eindruck von den empirischen Ergebnissen. Sie können numerisch genau in Tabellen oder anschaulicher in Graphiken dargestellt werden.

- ◇ In Tabelle 12.8 sind die Mittelwerte der Meinungsangaben in den vier Experimentalbedingungen von Frey und Irlle aufgeführt. Sie entsprechen den beiden empirischen Vorhersagen.

Tabelle 12.8: Experiment von Frey und Irlle: Meinungsmittelwerte

Entscheidungsfreiheit und Öffentlichkeit	Belohnung	
	1 DM	8 DM
EÖ+	0,06	2,56
EÖ–	3,75	1,94

In der großen Mehrheit der empirischen Untersuchungen in der Psychologie werden zur Auswertung der Daten *Signifikanztests* (vor allem t- und F-Tests) verwendet. Erweist sich ein empirisches Ergebnis (z.B. ein Unterschied zwischen zwei Gruppenmittelwerten) als signifikant, wird es in der Regel als systematisch und „statistisch abgesichert“ betrachtet, ansonsten als zufällig.<sup>646</sup>

- ◇ Frey und Irlle haben in den Ausprägungen EÖ+ und EÖ– empirische F-Werte von 4,32 bzw. 4,93 erhalten, die für die Fehlerwahrscheinlichkeit  $\alpha = 0,05$  beide signifikant sind. Die vorhergesagten Mittelwertsordnungen  $\bar{y}_{12} > \bar{y}_{11}$  und  $\bar{y}_{21} > \bar{y}_{22}$  werden deshalb als systematisch interpretiert.

<sup>645</sup> Bortz (1999, S. 206-207). Als Ausreißer betrachtet werden können z.B. Variablenausprägungen, die mehr als drei Standardabweichungen vom Mittelwert entfernt liegen (Stevens, 1990, S. 11-15).

<sup>646</sup> Diese übliche Interpretation ist zu undifferenziert, da sie Effektgröße und Teststärke nicht berücksichtigt (siehe unten Kapitel 15 bis 17).

Mit Signifikanztests können *statistische Hypothesen* geprüft werden. Das sind Annahmen oder Behauptungen über Verteilungen oder Parameter von Zufallsvariablen in Populationen. Einige Beispiele für statistische Hypothesen:

- $\mu_1 < \mu_2$                       Alternativhypothese: einseitiger t-Test für Mittelwerte
- $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$         Nullhypothese: Varianzanalyse für vier Gruppen
- $\rho = 0$                             Nullhypothese: t-Test für Korrelationskoeffizient
- $\mu_1 < \mu_2 < \mu_3$               Hypothese: ordinaler Trend bei drei Mittelwerten.<sup>647</sup>

In empirischen Untersuchungen werden derartige statistische Hypothesen geprüft, um über die eigentlich interessierenden empirischen und wissenschaftlichen Hypothesen zu entscheiden. Deshalb müssen statistische Tests so ausgewählt werden, dass ihre möglichen Ausgänge eindeutig und sinnvoll auf die möglichen Entscheidungen über die empirische Hypothese abgebildet werden können (siehe Kapitel 16).

Um die Größe der empirischen Unterschiede auszudrücken, müssen *Effektgrößen* berechnet werden: standardisierte Mittelwertsdifferenzen, Korrelationskoeffizienten oder Varianzanteile (siehe Kapitel 15.4). In empirischen Arbeiten wird dies häufig unterlassen. Dies kann zum einen zur Folge haben, dass kleine, wegen einer großen Untersuchungsgruppe aber signifikante Effekte fälschlicherweise als bedeutsam interpretiert werden. Zum anderen werden häufig bedeutsame Effekte nicht beachtet, weil sie (wegen zu kleiner Untersuchungsgruppe) insignifikant geblieben sind.

◇ Frey und Irlé teilen keine Effektgrößen mit, die beiden hier interessierenden Effekte sind aber (wie eine nachträgliche Berechnung zeigt) relativ groß.<sup>648</sup>

Über die gezielte Prüfung der Hypothesen und Vorhersagen hinaus können noch weitere interessierende Aspekte der empirischen Ergebnisse beschrieben und analysiert werden. Dabei können zum einen weitere, nicht so zentrale Hypothesen geprüft werden. Zum anderen kann eine Dateninspektion zu mannigfaltigen Erkenntnissen führen, die für die Interpretation der Ergebnisse oder die weitere Forschung anregend sein können.

#### 12.3.4 Diskussionsteil: von statistischen zu wissenschaftlichen Aussagen

Im Diskussionsteil eines Untersuchungsberichtes werden die wesentlichen empirischen Ergebnisse zusammengefasst und interpretiert. Dabei wird auch erörtert, ob sie durch Störvariablen oder Durchführungsfehler beeinflusst worden sind.

<sup>647</sup> Mit  $\mu$  werden Populationsmittelwerte bezeichnet, mit  $\rho$  die Korrelationskoeffizienten in der Population. Die letzte statistische Hypothese kann nicht direkt durch einen Signifikanztest überprüft werden (siehe unten Kapitel 16.4).

<sup>648</sup> Die Mittelwertsunterschiede entsprechen Korrelationen von 0,34 bzw. 0,38. Dies sind nach Cohen (1988, S. 26) bereits große Effekte (siehe Kapitel 15.4.3).

- ◇ Im Experiment von Frey und Irle entsprechen die empirischen Mittelwertsrelationen den empirischen Vorhersagen, und die Mittelwertsunterschiede sind groß und signifikant.

Auf dieser Basis kann eine Entscheidung über die empirischen Hypothesen getroffen werden. Damit wird auch ein Beitrag zur Bewertung der wissenschaftlichen Hypothese und zur Beantwortung der Ausgangsfragestellung geleistet.

- ◇ Die empirische Hypothese kann eindeutig akzeptiert werden. Frey und Irles psychologische Hypothese, dass das Selbstkonzept tangiert sein muss, damit Dissonanz entsteht, hat damit eine empirische Bestätigung gefunden.

Manche Untersuchungen sprechen durchgängig für oder gegen die Gültigkeit der zugrunde gelegten Hypothesen. Häufig werden aber in verschiedenen Teilen der betrachteten Personengruppen, Untersuchungsbedingungen oder Variablen die theoretischen Erwartungen in unterschiedlichem Ausmaß bestätigt. Mitunter sind die Ergebnisse auch so uneindeutig, dass eine erhebliche Unsicherheit über die Gültigkeit der empirischen Hypothesen bestehen bleibt.

Abschließend können mögliche Konsequenzen für weitere theoretische Entwicklungen, empirische Untersuchungen und praktische Anwendungen aufgezeigt und erörtert werden.