

**Operationalisierung (Op.):**

Verknüpfung von theoretischen Begriffen mit empirisch beobachtbaren Sachverhalten durch Korrespondenzregeln, die sich aus Korrespondenzhypothesen ergeben

**Operationalisierung**

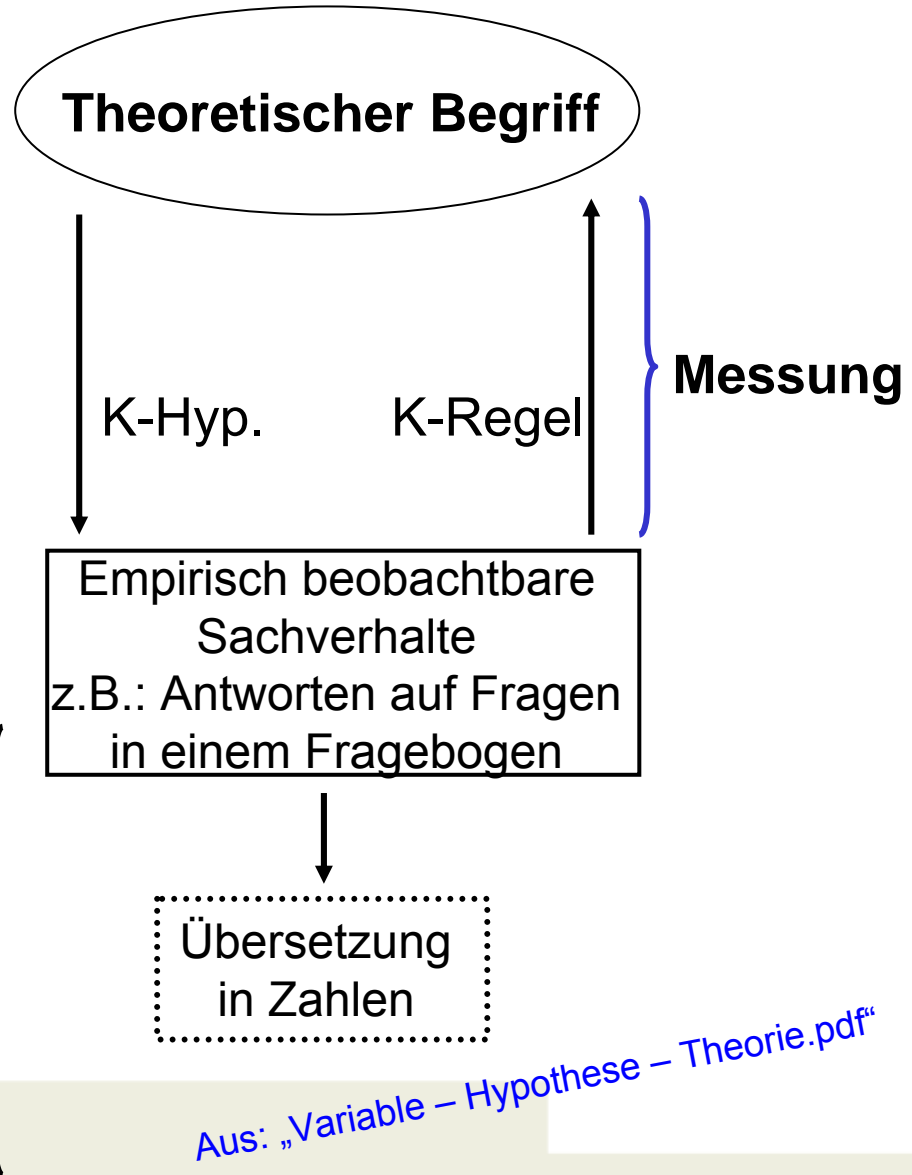
**Messung (M):**

Anwendung der Korrespondenzregeln; Vorgang der Datengewinnung, bei dem festgestellt wird, ob der durch einen theoretischen Begriff bezeichnete Sachverhalt vorliegt oder nicht

**Codierung**

**Codierung (C):**

Übersetzung von empirisch beobachteten Eigenschaften in Zahlen



Manifeste Variable (Indikator) – Latentes Konzept (theoretischer Begriff)

## Operationalisierung

1. Dimensionalanalyse des Begriffs  
Spezifizierung seiner Komponenten  
(Bedeutungsinhalte)
2. Formulierung von Indikatoren,  
als „Auswahl“ aus dem Universum möglicher  
Indikatoren;  
Festlegung von Frageform und Messmodell  
(Annahmen über Skalierbarkeit)
3. Messung; dabei: Test der Haltbarkeit des Messmodells

## Gütekriterien der Messung

**Objektivität:** Ergebnisse sind unabhängig von der Person, die das Messinstrument anwendet

**Reliabilität** (Zuverlässigkeit): Reproduzierbarkeit von Messergebnissen

- Paralleltest-Methode
- Test-Retest-Methode
- Methode der Testhalbierung
  - Testhalbierungsreliabilität (nach Spearman und Brown)
  - Itemkonsistenzanalyse (Cronbach's  $\alpha$ )

**Validität** (Gültigkeit): Grad, in dem das Instrument tatsächlich misst, was es zu messen vorgibt

- Inhaltsvalidität
- Kriteriumsvalidität
  - Übereinstimmungsvalidität
  - Vorhersagevalidität
- Konstruktvalidität

	Stimme voll und ganz zu	Stimme eher zu	teils/teils	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu
	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]
Man sollte bereit sein, aus Umwelt schutzgründen auch höhere finanzielle Kosten auf sich zu nehmen.[FR_49_1 (Item „A“)]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man sollte ein umweltfreundliches Verkehrsmittel wählen, auch wenn es mehr Zeit kostet. [FR_49_2 (Item „B“)]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltschutz ist meiner Meinung nach so wichtig, daß man bereit sein sollte, mehr Unbe- quemlichkeiten auf sich zu nehmen.[FR_49_4 (Item „C“)]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man sollte öffentliche Verkehrs- mittel nutzen, denn Umwelt- schutz geht jeden etwas an. [FR_49_6 (Item „D“)]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## Likert-Technik der summierten Einschätzungen (Einstellungsmessung)

1. Für jeden Befragten einen **vorläufigen Summenscore** bilden

2a. **Trennschärfe**koeffizienten berechnen

» Item – Summenscore – Korrelation

*oder*

2b. **bereinigten Trennschärfe**koeffizienten berechnen

» zunächst Berechnung des Summenscores unter Ausschluss des betreffenden Items

» dann Item – Summenscore – Korrelation berechnen

3. **Ausschluss von Items** mit zu geringer Trennschärfe

4. Berechnung eines **abschließenden Summenscores** auf der Basis der verbleibenden Items

## Reliabilitätsschätzung

Spearman-Brown's „Test-Halbierungs-Reliabilität“

» Bildung von „Testhälften“ (Teilsummenscores), z.B.:

$$S_1 = A + C$$

$$S_2 = B + D$$

» Berechnung der Korrelation zwischen  $S_1$  und  $S_2$

» Einfügen dieses Korrelationswertes in die Formel:

$$r_s = \frac{2 \cdot r_{s_1 s_2}}{1 + r_{s_1 s_2}}$$

# Itemkonsistenzanalyse

Cronbach's  $\alpha$

$$\alpha = \frac{\lambda \cdot \bar{r}}{1 + \bar{r}(\lambda - 1)}$$

$\lambda$  Anzahl der Items

$\bar{r}$  arith. Mittel der  $\lambda(\lambda - 1)/2$  Interkorrelationen

## Basismodell der klassischen Testtheorie

- |     |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (1) | $X = T + E$         | (1) Messfehler E streuen um den wahren Wert T                                                                                                                                                                                                                                                              |
| (2) | $\mu(E) = 0$        | (2) Erwartungswert von $X = T$ bzw. Erwartungswert des Messfehlers gleich null (nur Zufallsmessfehler)                                                                                                                                                                                                     |
| (3) | $\rho_{TE} = 0$     | { (3) Der wahre Wert ist nicht mit dem Messfehler korreliert<br>(4) Messfehler von zwei wiederholten Messungen sind nicht korreliert<br>(5) Korrelation zw. dem Messfehler einer ersten Messung und dem true score einer zweiten Messung des gleichen Konstrukts mit dem gleichen Messinstrument ist null. |
| (4) | $\rho_{E_1E_2} = 0$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| (5) | $\rho_{E_1T_2} = 0$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
- Zum Ausschluss systematischer Messfehler



Zwei Tests oder Einstellungsskalen X und X' werden als „parallel“ bezeichnet, wenn sie

- a) gemäß Gleichung (1) das gleiche Konstrukt T messen und
- b) jeweils die gleiche Streuung aufweisen. Fällt b) weg, spricht man von  $\tau$ -äquivalenten Tests

Reliabilität, definiert als Quadrat der Korrelation von T und X, so dass sich per definitionem als Reliabilitätskoeffizient ergibt:

$$\rho_{XX'} = \rho_{XT}^2$$

„Attenuation“ –Formel:

$$\rho_{T_X T_Y} = \frac{\rho_{XY}}{\sqrt{\rho_{XX'} \cdot \rho_{YY'}}}$$

Man sollte bereit sein, aus Umweltschutzgründen auch höhere finanzielle Kosten auf sich zu nehmen. [fr\_49\_1] **8,1%**

---

Man sollte ein umweltfreundliches Verkehrsmittel wählen, auch wenn es mehr Zeit kostet. [fr\_49\_2] **10,6%**

---

Umweltschutz ist meiner Meinung nach so wichtig, daß man bereit sein sollte, mehr Unbequemlichkeiten auf sich zu nehmen. [fr\_49\_4] **13,0%**

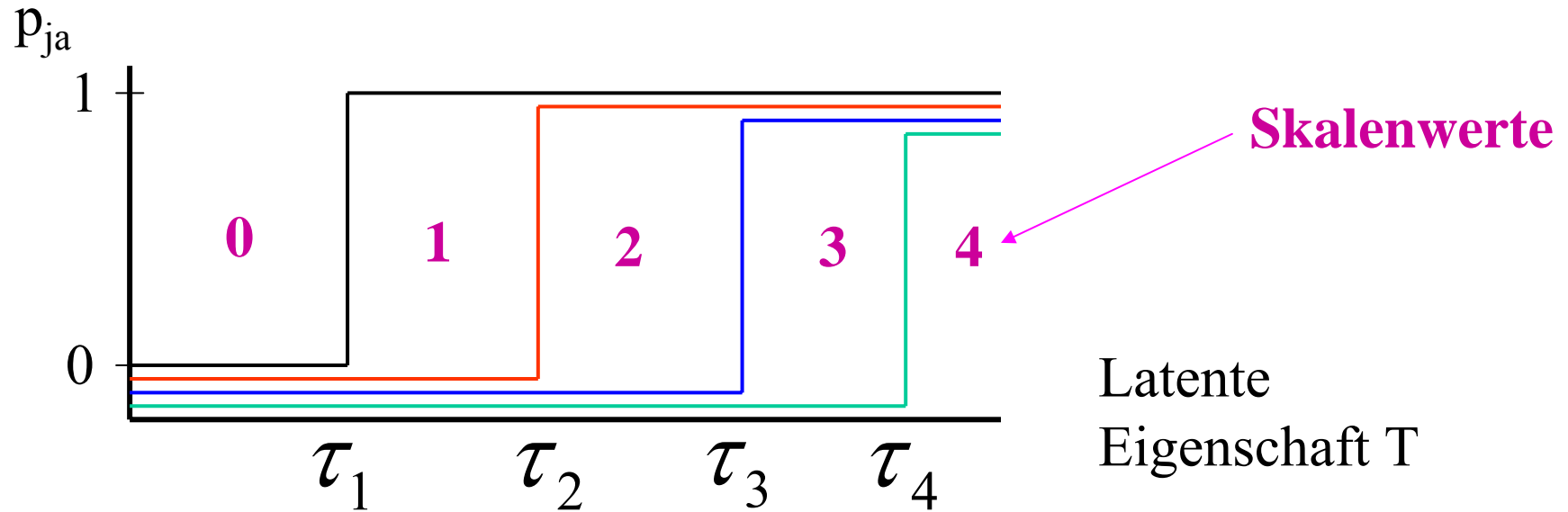
Egal, was die anderen tun, ich versuche mich so weit wie möglich umweltgerecht zu verhalten. [fr\_49\_10] **23,9%**

---

**Zustimmung (in Prozent)**

Fragebatterie, die evtl.  
Guttman-skalierbar ist

# Guttman - Skalierung



Itemcharakteristik

A	B	C	D	Skalenwert
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
1	1	0	0	2
1	1	1	0	3
1	1	1	1	4

Erwartete Antwortmatrix einer Guttman-Skala

<div>0 nein</div> <div>1 ja</div>		0	0	0	0	53	0	0	0
		0	0	0	1	6	1	2	12
		0	0	1	0	9	1	2	18
		0	0	1	1	4	1	3	12
		0	1	0	0	13	1	2	26
		0	1	0	1	14	1	3	42
		0	1	1	0	9	1	3	27
		0	1	1	1	12	1	4	48
leichter		1	0	0	0	36	1	0	0
a: fr_49_10		1	0	0	1	14	2	2	28
		1	0	1	0	19	2	2	38
b: fr_49_4		1	0	1	1	8	2	3	24
c: fr_49_2		1	1	0	0	25	2	0	0
		1	1	0	1	19	3	2	38
d: fr_49_1		1	1	1	0	30	3	0	0
schwerer		1	1	1	1	50	4	0	0
		a	b	c	d	freq	Skal en- wert	Fehl er im Muster	Fehl er- zahl

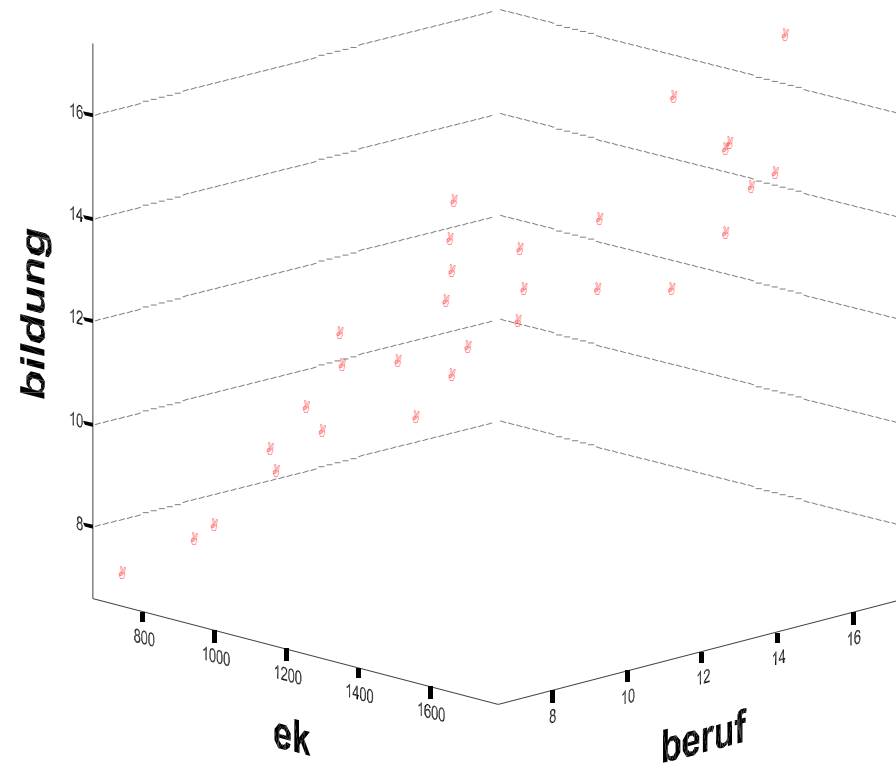
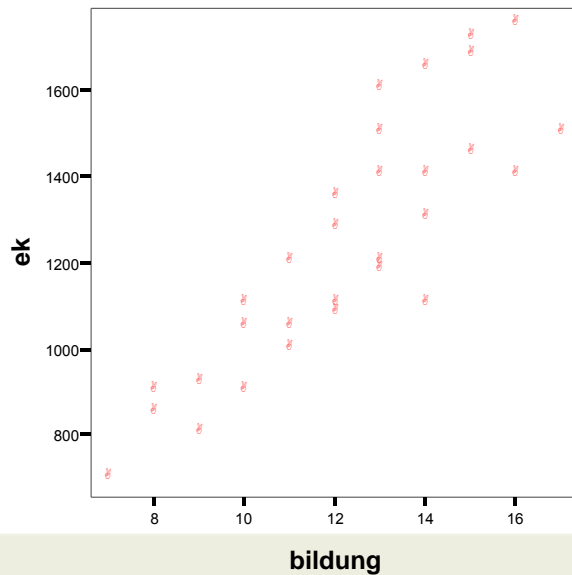
## Reproduzierbarkeitskoeffizient

$$CR = 1 - \frac{\textit{Fehlerzahl}}{\textit{Anzahl\_Items} \cdot \textit{Anzahl\_Befragte}}$$

Im Beispiel:

$$CR = 1 - \frac{313}{4 \cdot 321} = 0,75$$

Eine **Hypothese** ist eine Behauptung darüber, wie ein Set von Untersuchungseinheiten in einem Raum von Variablen  $X_1, X_2, \dots, X_n$  verteilt ist.



Merkmalsraum

Aus: „Variable – Hypothese – Theorie.pdf“

# Indexkonstruktion

Additive Indizes

Multiplikative Indizes

Gewichtete additive Indizes

Faktorwertkoeffizienten  $w_{jq}$   
für Item  $j$  und Faktor  $q$   
(standardisierte Regressionskoeffizienten)

Faktorwert  $p$   
von Person  $k$   
in Faktor  $q$   
(Wert, den  $k$   
in  $q$  hat)

$$p_{kq} = w_{1q} z_{k1} + w_{2q} z_{k2} + \dots + w_{Jq} z_{kJ}$$

$z_{kj}$  z-standardisierter Wert von Person  $k$  in Item  $j$



	Stimme voll und ganz zu	Stimme eher zu	teils/teils	Stimme eher nicht zu	Stimme überhaupt nicht zu
	[5]	[4]	[3]	[2]	[1]
Man sollte bereit sein, aus Umwelt schutzgründen auch höhere finanzielle Kosten auf sich zu nehmen.[FR_49_1 (Item „A“)]	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man sollte ein umweltfreundliches Verkehrsmittel wählen, auch wenn es mehr Zeit kostet. [FR_49_2 (Item „B“)]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Umweltschutz ist meiner Meinung nach so wichtig, daß man bereit sein sollte, mehr Unbe- quemlichkeiten auf sich zu nehmen.[FR_49_4 (Item „C“)]	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Man sollte öffentliche Verkehrs- mittel nutzen, denn Umwelt- schutz geht jeden etwas an. [FR_49_6 (Item „D“)]	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Beispiel: Wertrationalität

## Kommunalitäten

	Anfänglich	Extraktion	
FR_49_1 taegl. Weg: fuer Umwelt hoehere Kosten	1,000 *	,525	$=0,725^2$
FR_49_2 taegl. Weg: umweltfreundliches Verkehrsmittel trotz hoeheren Zeitaufwand	1,000 *	,587	$=0,766^2$
FR_49_4 taegl. Weg: fuer Umwelt mehr Unbequemlichkeiten	1,000 *	,607	$=0,779^2$
FR_49_6 taegl. Weg: OEPNV nutzen, da Umweltschutz jeden angeht	1,000 *	,458	$=0,677^2$

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

$\Sigma: 4,0 \quad \Sigma: 2,177$

$2,177/4,0 = 0,544$  [54,4% erklärte Varianz]

\* Varianz gleich Eins, da standardisierte Variablen

## [Faktorladungen]

### Komponentenmatrix<sup>a</sup>

	Komponente
	1
FR_49_1 taegl. Weg: fuer Umwelt hoehere Kosten	,725
FR_49_2 taegl. Weg: umweltfreundliches Verkehrsmittel trotz hoeheren Zeitaufwand	,766
FR_49_4 taegl. Weg: fuer Umwelt mehr Unbequemlichkeiten	,779
FR_49_6 taegl. Weg: OEPNV nutzen, da Umweltschutz jeden angeht	,677

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

a. 1 Komponenten extrahiert

$\Psi$

$\Psi$  standard. Regressionskoeff. [bei uncorr. Faktoren wie einfache Korrelationen interpretierbar]

Komponentenmatrix<sup>a</sup>

	Komponente	
	1	2
FR_49_1 taegl. Weg: fuer Umwelt hoehere Kosten	,721	-,210
FR_49_2 taegl. Weg: umweltfreundliches Verkehrsmittel trotz hoeheren Zeitaufwand	,765	-5,252E-02
FR_49_4 taegl. Weg: fuer Umwelt mehr Unbequemlichkeiten	,778	2,581E-02
FR_49_6 taegl. Weg: OEPNV nutzen, da Umweltschutz jeden angeht	,687	,114
FR_49_5 taegl. Weg: Mensch handelt zu eigenem Vorteil	-3,044E-02	,825
FR_49_7 taegl. Weg: Bevoelkerung wenig umweltgerecht	,147	,807

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

a. 2 Komponenten extrahiert

Rotierte Komponentenmatrix<sup>a</sup>

	Komponente	
	1	2
FR_49_1 taegl. Weg: fuer Umwelt hoehere Kosten	,731	-,172
FR_49_2 taegl. Weg: umweltfreundliches Verkehrsmittel trotz hoeheren Zeitaufwand	,767	-1,171E-02
FR_49_4 taegl. Weg: fuer Umwelt mehr Unbequemlichkeiten	,776	6,722E-02
FR_49_6 taegl. Weg: OEPNV nutzen, da Umweltschutz jeden angeht	,680	,151
FR_49_5 taegl. Weg: Mensch handelt zu eigenem Vorteil	-7,434E-02	,822
FR_49_7 taegl. Weg: Bevoelkerung wenig umweltgerecht	,103	,814

Extraktionsmethode: Hauptkomponentenanalyse.

Rotationsmethode: Varimax mit Kaiser-Normalisierung.

a. Die Rotation ist in 3 Iterationen konvergiert.