

# Was heißt „messen“ ?

- Ganz allgemein: Eine Eigenschaft eines Objektes wird ermittelt, z.B. die Wahlabsicht eines Bürgers, das Bruttosozialprodukt eines Landes, die Häufigkeit von Konflikten im internationalen System
- Sozialwissenschaftliche Messungen werfen besondere Fragen auf:
  - Konzeptspezifikation
  - Operationalisierung
  - Qualität der Messung

# Konzeptspezifikation

- Sozialwissenschaftliche Theorien sind zunächst meist nicht explizit und eindeutig
- Theorien beinhalten dann eher vage Vorstellungen, die den Gegenstandsbereich strukturieren (=Konzepte): Macht, Identität, Herrschaft etc.
- Diese Konzepte müssen spezifiziert, d.h. klarer definiert werden, damit mit ihnen aussagekräftige Theorien formuliert werden können (Bsp. Definition einer Ethnie nach Weber) ➔ theoretisches Konstrukt
- Spezielle Form der Nominaldefinition

# Operationalisierung

- Bei sozialwissenschaftlichen Objekten ist meist nicht offensichtlich, wie ihre Eigenschaften ermittelt werden können.
- Operationalisierung ist eine Anweisung, die den Eigenschaften eines Objektes beobachtbare Sachverhalte zuordnet, also eine Meßanweisung
- Theoretischer Begriff behauptet die Existenz mindestens einer Dimension (=Eigenschaft) eines Objektes
- Haben alle Objekte die gleiche Eigenschaft, handelt es sich um eine Konstante

# Variablen

- Zusammenfassender Begriff für die verschiedenen Ausprägungen einer Eigenschaft
- Abstufung:
  - dichotom
  - diskret
  - kontinuierlich
- Beobachtbarkeit:
  - direkt: manifeste Variablen
  - indirekt: latente Variablen

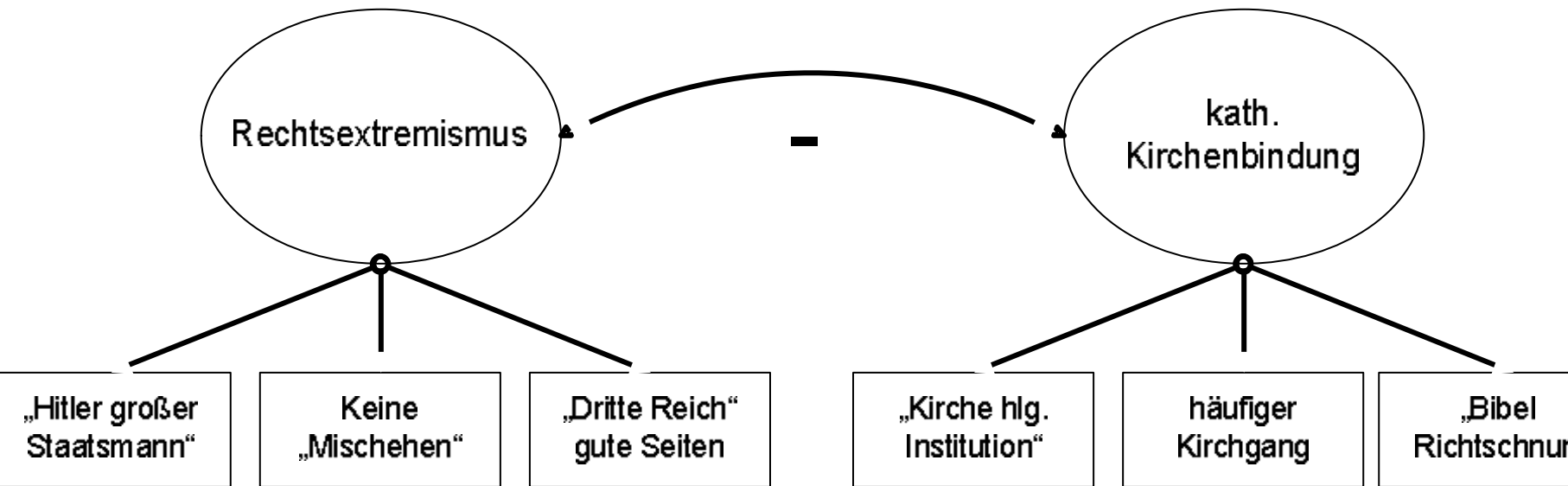
# Indikatoren

- Latente Variablen werden mit Hilfe von Indikatoren (direkt beobachtbaren = manifesten Variablen) gemessen
- Die Messung von latenten Variablen erfordert die Angabe von Indikatoren. Dieser Vorgang wird als Operationalisierung bezeichnet
- Veränderungen der Indikatoren gelten als kausale Folge von Veränderungen der latenten Variablen

# Multiple Indikatoren

- In der Regel sind mehrere gleichwertige Indikatoren für eine latente Variable denkbar („homogenes Indikatorenuniversum“), die im Prinzip austauschbar sind
- Bei einer konkreten Messung sollte eine repräsentative Auswahl aus diesem Universum verwendet werden
- Meist werden für eine latente Variable mehrere („multiple“) Indikatoren verwendet, um Meßfehler zu reduzieren und verschiedene Messungen besser miteinander vergleichen zu können

# Beispiel multiple Indikatoren



# Probleme der indirekten Messung

- Hat man wirklich geeignete Indikatoren gefunden (Korrespondenzproblem)?
- Unterscheidung der drei Ebenen:
  - Theoretisches Konstrukt / Konzept
  - Indikatoren
  - Empirische Realität
- „Reifizierung“: Verwechslung von theoretischem Konstrukt mit der Realität und/oder den Indikatoren



# „Technische“ Definition von Messung

- „Eine Messung ist die strukturtreue Abbildung eines empirischen Relativs in ein numerisches Relativ“ bzw. eine strukturtreue Zuordnung von Zahlen zu Objekten
- Relativ: Menge von Objekten, zwischen denen bestimmte Beziehungen bestehen
- Strukturtreue
  - Isomorphismus
  - *Homomorphismus*
- Ergebnis der Messung sind Daten auf einer Skala (im weitesten Sinne)

# Skalenniveaus

- Messungen, d.h. Abbildungen von empirischen auf numerische Relative, führen zu Daten
- Diese Daten weisen ein bestimmtes Skalenniveau auf
- Für diese Abbildungen sollten bestimmte Annahmen (Repräsentationstheorem, Eindeutigkeitstheorem) getroffen werden. In den Sozialwissenschaften dominiert aber die Messung per Übereinkunft
- Je weniger strukturerhaltende mathematische Transformationen für eine bestimmte Skala zulässig sind, desto *eindeutiger* ist sie, und desto höher der Informationsgehalt

# Skalenniveaus II

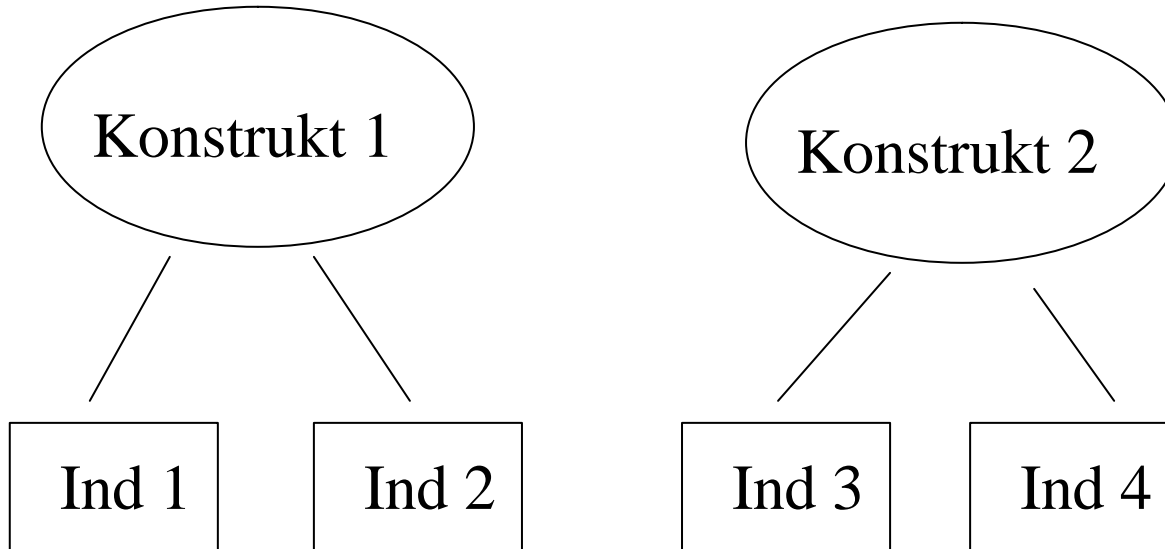
Skalentyp	Eigenschaften				Beispiel
	Nullpunkt	Abstände	Ränge	Identität	
Nominalskala	<i>nein</i>	<i>nein</i>	<i>nein</i>	<i>ja</i>	Geschlecht
Ordinalskala	<i>nein</i>	<i>nein</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	Schulnoten
Intervallskala	<i>nein</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	Temperatur C
Verhältnisskala	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	<i>ja</i>	Alter in Jahren, Einkommen

Je mehr Eigenschaften durch einen Skalentyp festgelegt sind, desto größer ist der Informationsgehalt und desto weniger Transformationen sind zulässig. Gleichzeitig steigt mit der Zahl der festgelegten Eigenschaften die Zahl der mathematischen Verfahren, die leistungsfähigerweise durchgeführt werden können.

# Eindimensionalität der Messung

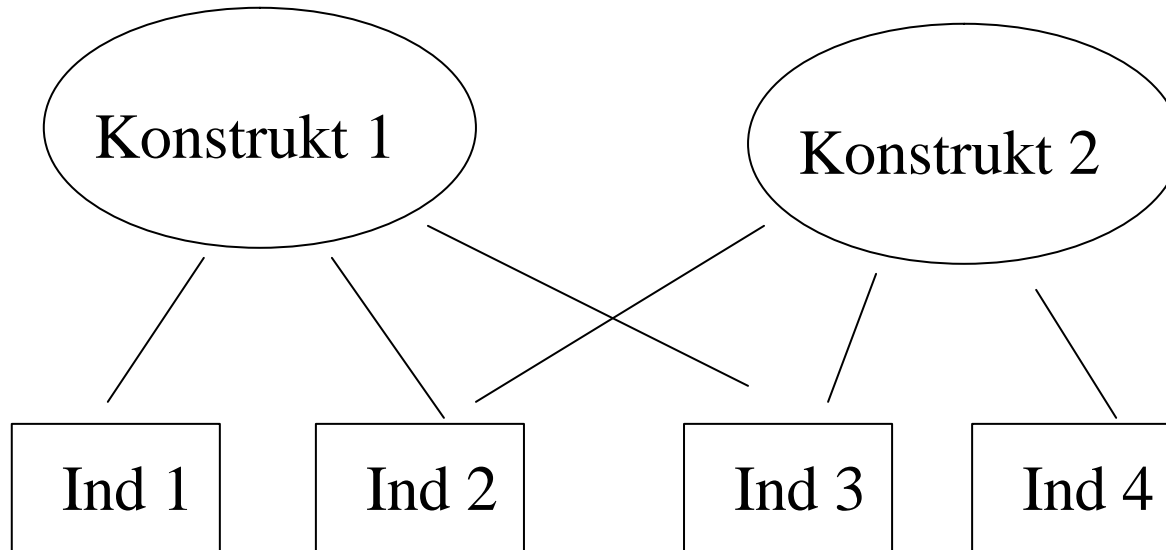
- Meßinstrumente (Skalen, Indizes) sollen eindimensional sein, d.h. nur auf *eine* latente Variable ansprechen
- Ansonsten sind die Messungen strenggenommen nicht zu verwenden
- Beispiel: Auf einem Schiff werden 73 Grad gemessen. Was nützt eine Messung, die sich auf Längengrad, Breitengrad und Temperatur bezieht?
- Bei Indizes wird die Eindimensionalität *unterstellt*, bei Skalen wird sie *geprüft*.

# Dimensionalität II



Beispiel für zwei eindimensionale Messungen

# Dimensionalität III



Beispiel für zwei mehrdimensionale Messungen

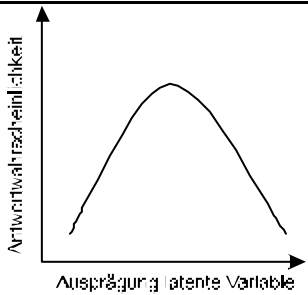
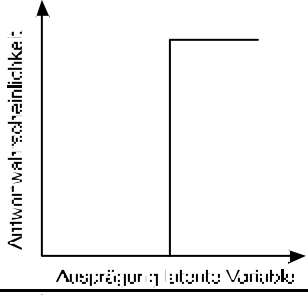
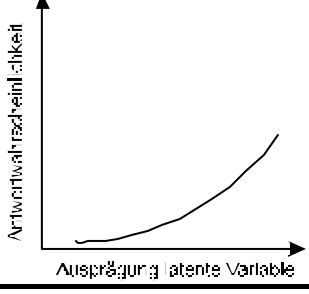
# Indexbildung

- Kombiniert mehrere Einzelindikatoren
- Im einfachsten Fall werden diese einfach zusammengezählt (additiver Index)
- Sind die Indikatoren unterschiedlich wichtig, können Gewichte (=Punkte) vergeben werden
- Ist das Vorhandensein eines Merkmals besonders wichtig, kann ein multiplikativer Index gebildet
- Indizes sind in der Regel „quick & dirty“, weil sie auf ungeprüften Annahmen über den Zusammenhang der Indikatoren beruhen
- Deshalb werden meist nur additive Indizes verwendet

# Skalierungsverfahren

- Dienen hauptsächlich der Messung von Einstellungen
- Gehen von mehreren Indikatoren (=Items) aus
- *Prüfen* Annahmen über den Zusammenhang der Indikatoren (Meßmodell)
- Güte des Meßmodells wird vor Einsatz im Feld mit einer separaten Stichprobe bzw. einem Expertengremium überprüft (=„Eichung“ der Skala)
- Unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Annahmen über den Zusammenhang zwischen Antwortwahrscheinlichkeit und Ausprägung der latenten Variable (Itemcharakteristik)



	Rohskala		Skalierung im eigentlichen Sinn			Verwendung der Skala	
	D		D				
Itemtypen	Items	Anordnung der Items	Itemcharakteristik	Eichung der Skala	Auswahlverfahren für die Items der endgültigen Skala	Skalenwerte für Befragte	Skalenniveau / Messung
stimmungsabhängig	stimme zu / stimme nicht zu	decken den ganzen Bereich der Einstellung ab	 <p>Antwortwahrscheinlichkeit</p> <p>Ausprägung latente Variable</p>	Beurteilung der Items durch Experten, Ausschluß ungeeigneter Items	Auswahl der Items mit der geringsten Varianz	Durchschnitt über die Skalenwerte aller Items, denen zugestimmt wurde	wird als Intervallskala interpretiert
stimmungsunabhängig	stimme zu / stimme nicht zu	werden immer extremer	 <p>Antwortwahrscheinlichkeit</p> <p>Ausprägung latente Variable</p>	Test der Rohskala an einer Eichstichprobe, Prüfung auf Vorliegen einer Guttman-Skala	Prüfung der Gesamtskala (Reproduzierbarkeitskoeffizient)	Anzahl der Items, denen zugestimmt wurde	Ordinalskala
stimmungsabhängig	stimme voll zu - stimme etwas zu ...	decken den ganzen Bereich der Einstellung ab	 <p>Antwortwahrscheinlichkeit</p> <p>Ausprägung latente Variable</p>	Test der Rohskala an einer Eichstichprobe, Ausschluß ungeeigneter Items	Auswahl der Items, die am stärksten mit der Gesamtskala korrelieren (Kontrastgruppenvergleich oder Bestimmung des Korrelationskoeffizienten)	Summe der Item-Ratings	wird als Intervallskala interpretiert