

# Kausalität und Designs

VL Forschungsmethoden

## Einführung/Wiederholung

### Kausalität

Was ist Kausalität?

Große Fragen, kleine Mechanismen

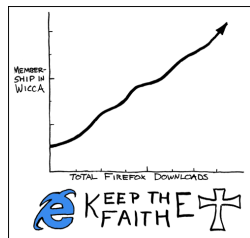
Das Neyman-Rubin-Holland Framework

### Designs

Designs im weiteren Sinne

Designs im engeren Sinne

### Fazit/Ausblick



(Firefox & witchcraft: the connection)

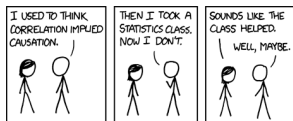
## Einführung/Wiederholung

- ▶ Ziel der Veranstaltung
  - ▶ Vertiefung Kenntnisse BA
  - ▶ Verständnis für aktuelle Forschung
  - ▶ Vorbereitung Haus-/Projekt-/Masterarbeiten

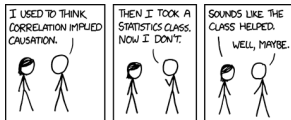
## Einführung/Wiederholung

- ▶ Ziel der Veranstaltung
  - ▶ Vertiefung Kenntnisse BA
  - ▶ Verständnis für aktuelle Forschung
  - ▶ Vorbereitung Haus-/Projekt-/Masterarbeiten
- ▶ Kausalaussagen in der Politik:
  - ▶ “Staatsverschuldung in den Krisenländern ... nicht die **Ursache** der Euro-Krise” (ND)
  - ▶ Selbstmord von Mohammed Bouazizi war “**Auslöser** für den Aufstand in Tunesien” (Welt)
  - ▶ Christine Lieberknecht: Niedrigere Löhne in Ostdeutschland “**Grund** für die Abwanderung gerade junger Leute” → Mindestlöhne (heute)

## Was ist Kausalität?

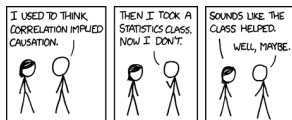


# Was ist Kausalität?



- ▶ Aussage: **Ursache und Wirkung**
  - ▶ Begründung
  - ▶ Systematik
  - ▶ Asymmetrie
  - ▶ Manipulierbarkeit
- ▶ *Wissenschaft vs Alltagsdenken*
  - ▶ Wissenschaft besser?
  - ▶ Warum?

## Was ist Kausalität?



### Wiederholung: vier Voraussetzungen für Kausalaussagen (Faustregel)

1. Korrelation
2. Zeitliche Reihenfolge
3. Kein Einfluß von Drittvariablen
4. Theoretische Begründung

## Vier Ideen über Kausalität

- ▶ Endlose philosophische, erkenntnistheoretische, wissenschaftliche Debatten
- ▶ Für uns: Anwendungsperspektive



## Vier Ideen über Kausalität

- ▶ Endlose philosophische, erkenntnistheoretische, wissenschaftliche Debatten
- ▶ Für uns: Anwendungsperspektive
  
- ▶ Vier Hauptideen/-ansätze:
  1. Hume: Assoziation und Regelmäßigkeit
  2. Manipulation
  3. Mechanismen und Kapazitäten
  4. Kontrafaktische Ansätze



## Empirische Politikwissenschaftler drücken sich um sind *sehr* vorsichtig mit Kausalaussagen

- ▶ Ilabaca/Lucero/Pineda 2010: “Media consumption is correlated with political predispositions and economic perceptions. But the direction of causality is not evident”

## Empirische Politikwissenschaftler drücken sich um sind *sehr* vorsichtig mit Kausalaussagen

- ▶ Ilabaca/Lucero/Pineda 2010: “Media consumption is correlated with political predispositions and economic perceptions. But the direction of causality is not evident”
- ▶ Hanushek 2002: “While it is generally difficult to infer causation from aggregate trends, ...”

## Empirische Politikwissenschaftler drücken sich um sind *sehr* vorsichtig mit Kausalaussagen

- ▶ Ilabaca/Lucero/Pineda 2010: “Media consumption is correlated with political predispositions and economic perceptions. But the direction of causality is not evident”
- ▶ Hanushek 2002: “While it is generally difficult to infer causation from aggregate trends, ...”
- ▶ Chomsky 2000: “Democratic theorists observe high correlations between public opinion and government policy, but it is difficult to determine the direction of causation”

## Warum (manchmal) lieber *keine* Kausalaussagen?

- ▶ Keine passenden Daten/Designs

## Warum (manchmal) lieber *keine* Kausalaussagen?

- ▶ Keine passenden Daten/Designs
- ▶ Soziale Prozesse *extrem* komplex & nicht deterministisch

## Warum (manchmal) lieber *keine* Kausalaussagen?

- ▶ Keine passenden Daten/Designs
- ▶ Soziale Prozesse *extrem* komplex & nicht deterministisch
- ▶ Vollständige Kausalerklärungen
  - ▶ Riskant
  - ▶ Kaum vorstellbar
  - ▶ Führen ins Uferlose

## Warum (manchmal) lieber *keine* Kausalaussagen?

- ▶ Keine passenden Daten/Designs
- ▶ Soziale Prozesse *extrem* komplex & nicht deterministisch
- ▶ Vollständige Kausalerklärungen
  - ▶ Riskant
  - ▶ Kaum vorstellbar
  - ▶ Führen ins Uferlose
- ▶ Nicht alles hat einen Sinn/eine Funktion (Funktionalismus)



## Warum sind Kausalaussagen trotzdem wichtig?

- ▶ *Verstehen* ohne Kausalität?
  - ▶ Alphabetisierungsgrad und Demokratie stark korreliert
  - ▶ Aber warum?

## Warum sind Kausalaussagen trotzdem wichtig?

- ▶ *Verstehen* ohne Kausalität?
  - ▶ Alphabetisierungsgrad und Demokratie stark korreliert
  - ▶ Aber warum?
- ▶ *Vorhersagen* ohne Kausalität?
  - ▶ Instrumentalismus: Sichere Vorhersagen ohne Verständnis (zeitliche Stabilität)?!?
  - ▶ Modell funktioniert gut
  - ▶ Ohne kausale Absicherung kann es jederzeit zusammenbrechen
  - ▶ Verwandt mit Induktionsproblem
  - ▶ Hume: Wenn Sonne bisher jeden Tag aufgegangen ist, wird sie auch morgen aufgehen?

## Warum sind Kausalaussagen trotzdem wichtig?

- ▶ *Verstehen* ohne Kausalität?
  - ▶ Alphabetisierungsgrad und Demokratie stark korreliert
  - ▶ Aber warum?
- ▶ *Vorhersagen* ohne Kausalität?
  - ▶ Instrumentalismus: Sichere Vorhersagen ohne Verständnis (zeitliche Stabilität)?!?
  - ▶ Modell funktioniert gut
  - ▶ Ohne kausale Absicherung kann es jederzeit zusammenbrechen
  - ▶ Verwandt mit Induktionsproblem
  - ▶ Hume: Wenn Sonne bisher jeden Tag aufgegangen ist, wird sie auch morgen aufgehen?
- ▶ *Manipulation* ohne Kausalität?
  - ▶ Policy: More bang for my buck
  - ▶ Kausale Theorie + (quasi-)experimenteller Test

## Hempel-Oppenheim als Idealfall?

Gesetz	Alle Schwäne weiß	Mehrheitswahlrecht → Zweiparteiensystem
↓		
Randbedingung	X ist Schwan	UK hat Mehrheitswahlrecht
↓		
Konklusion	X ist weiß weil Schwan	Zweiparteiensystem weil Mehrheitswahlrecht

## Probleme mit dem Hempel-Oppenheim Schema

- ▶ (Hier: empirisch falsch, zumindest in allgemeiner Form)
- ▶ Setzt nur Korrelation voraus, keinen kausalen Zusammenhang
- ▶ Drittvariablenprobleme und Pre-Emption

## Probleme mit dem Hempel-Oppenheim Schema

- ▶ (Hier: empirisch falsch, zumindest in allgemeiner Form)
- ▶ Setzt nur Korrelation voraus, keinen kausalen Zusammenhang
- ▶ Drittvariablenprobleme und Pre-Emption
- ▶ Oft wollen wir Einzelfälle erklären
- ▶ Sozialwissenschaften: kaum allgemeine Gesetze, "Theorien mittlerer Reichweite"
- ▶ Probabilistische "Gesetze" angemessener
  - ▶ Menschen/soziale Beziehungen *noch* chaotischer als Gasmoleküle
  - ▶ Theorien postulieren keine exakten Wahrscheinlichkeiten

## Probleme mit dem Hempel-Oppenheim Schema

- ▶ (Hier: empirisch falsch, zumindest in allgemeiner Form)
- ▶ Setzt nur Korrelation voraus, keinen kausalen Zusammenhang
- ▶ Drittvariablenprobleme und Pre-Emption
- ▶ Oft wollen wir Einzelfälle erklären
- ▶ Sozialwissenschaften: kaum allgemeine Gesetze, "Theorien mittlerer Reichweite"
- ▶ Probabilistische "Gesetze" angemessener
  - ▶ Menschen/soziale Beziehungen *noch* chaotischer als Gasmoleküle
  - ▶ Theorien postulieren keine exakten Wahrscheinlichkeiten
- ▶ Suche nach und Anwendung von allgemeinen Gesetzen (mittlerer Reichweite) nicht immer zielführend

## Was ist ein Mechanismus?

- ▶ Angelehnt an Naturwissenschaften (Biologie)
- ▶ Sozialwissenschaftliche Definitionen oft nicht sehr klar



# Was ist ein Mechanismus?

## Definition (Mechanismus)

- ▶ Stellt kausale Verbindung zwischen zwei Ereignisse her
- ▶ “Constellation of entities [with their properties] and activities that are organized such that they regularly bring about a particular type of outcome” (Hedström 2008)
- ▶ Beispiele (Elster)
  - ▶ Nutzenmaximierung
  - ▶ Soziale Dilemmata
  - ▶ Kognitive Dissonanz
  - ▶ Sour grapes
  - ▶ Selbsterfüllende/-zerstörende Prophezeiungen
  - ▶ ...

## “Make it testable”

- ▶ Mechanismen haben selbst tiefere Ursachen
  - ▶ Normalerweise ignorieren
  - ▶ Aber: Zusammenarbeit mit Naturwissenschaftlern
- ▶ Stückwerk
  - ▶ Zwischen allgemeinen Gesetzen und bloßen Regelmäßigkeiten
  - ▶ Auswahl zwischen Mechanismen
- ▶ Verschiedene Mechanismen können zum gleichen Ergebnis führen
  - ▶ Storytelling?
  - ▶ Wirkung von Mechanismen prüfen; Prognosen
- ▶ Nochmal: Was ist Kausalität bzw. *kausale Effekte*?

## Die Heilige Dreifaltigkeit



Jerzy Neyman: Begründer der Perspektive  
(zusammen mit Fisher), 1923



Donald B. Rubin: Weitere Formalisierung,  
missing data problem (1974, 1978)  
Paul W. Holland: Synthese (1986)

?

## Kontrafaktische Definition kausaler Effekte

### ► “Vorgehen”

1. Beobachte Wert  $Y_{i0}$  an Objekt  $i$  in Welt wo  $X_{i=0}$ ; z.B.  $X$ = Arbeitslosigkeit,  $Y$ = Rechtsextremismus,  $i \equiv$  Petra Musterfrau
2. Beobachte  $Y_{i1}$  in einer “closest possible world” wo  $X_i = 1$  (ansonsten keine Veränderungen)
3. Kausaler Effekt von  $X$  auf  $Y = Y_{i1} - Y_{i0}$

## Kontrafaktische Definition kausaler Effekte

- ▶ “Vorgehen”
  1. Beobachte Wert  $Y_{i0}$  an Objekt  $i$  in Welt wo  $X_{i=0}$ ; z.B.  $X$ = Arbeitslosigkeit,  $Y$ = Rechtsextremismus,  $i \equiv$  Petra Musterfrau
  2. Beobachte  $Y_{i1}$  in einer “closest possible world” wo  $X_i = 1$  (ansonsten keine Veränderungen)
  3. Kausaler Effekt von  $X$  auf  $Y = Y_{i1} - Y_{i0}$
- ▶ Probleme
  - ▶ Kann  $X$  unabhängig vom Rest der Welt variieren?

## Kontrafaktische Definition kausaler Effekte

- ▶ “Vorgehen”
  1. Beobachte Wert  $Y_{i0}$  an Objekt  $i$  in Welt wo  $X_{i=0}$ ; z.B.  $X$ = Arbeitslosigkeit,  $Y$ = Rechtsextremismus,  $i \equiv$  Petra Musterfrau
  2. Beobachte  $Y_{i1}$  in einer “closest possible world” wo  $X_i = 1$  (ansonsten keine Veränderungen)
  3. Kausaler Effekt von  $X$  auf  $Y = Y_{i1} - Y_{i0}$
- ▶ Probleme
  - ▶ Kann  $X$  unabhängig vom Rest der Welt variieren?

## Kontrafaktische Definition kausaler Effekte

- ▶ “Vorgehen”
  1. Beobachte Wert  $Y_{i0}$  an Objekt  $i$  in Welt wo  $X_{i=0}$ ; z.B.  $X$ = Arbeitslosigkeit,  $Y$ = Rechtsextremismus,  $i \equiv$  Petra Musterfrau
  2. Beobachte  $Y_{i1}$  in einer “closest possible world” wo  $X_i = 1$  (ansonsten keine Veränderungen)
  3. Kausaler Effekt von  $X$  auf  $Y = Y_{i1} - Y_{i0}$
- ▶ Probleme
  - ▶ Kann  $X$  unabhängig vom Rest der Welt variieren?
  - ▶ **In der Realität kann man  $Y_{i0}$  und  $Y_{i1}$  niemals gleichzeitig beobachten**

## Kontrafaktische Definition kausaler Effekte

- ▶ “Vorgehen”
  1. Beobachte Wert  $Y_{i0}$  an Objekt  $i$  in Welt wo  $X_{i=0}$ ; z.B.  $X$ = Arbeitslosigkeit,  $Y$ = Rechtsextremismus,  $i \equiv$  Petra Musterfrau
  2. Beobachte  $Y_{i1}$  in einer “closest possible world” wo  $X_i = 1$  (ansonsten keine Veränderungen)
  3. Kausaler Effekt von  $X$  auf  $Y = Y_{i1} - Y_{i0}$
- ▶ Probleme
  - ▶ Kann  $X$  unabhängig vom Rest der Welt variieren?
  - ▶ **In der Realität kann man  $Y_{i0}$  und  $Y_{i1}$  niemals gleichzeitig beobachten**
- ▶ Aber:
  - ▶ Klare Definition
  - ▶ Rubin: nur ein missing data problem
  - ▶ Klare Definition  $\rightarrow$  Erklärung dafür, was mit welchen Designs geht (oder auch nicht)



## Gutes Design

- ▶ Klarheit über theoretische Grundannahmen
  - ▶ Fragestellung?
  - ▶ Was wird geprüft?
  - ▶ Was wird angenommen
- ▶ Eindeutige Operationalisierung
- ▶ Messung
  - ▶ Möglichst viel Kontrolle (Experiment)
  - ▶ Möglichst Messung über Zeit (Verläufe)
  - ▶ Potentielle Dritt-/Hintergrundvariablen erfassen
  - ▶ Kontextvariablen erfassen
- ▶ Mögliche Probleme möglichst früh identifizieren
- ▶ Logik und Ereignisse als Hebel nutzen

## Manchmal hilft Logik: Block-Kausalität

- ▶ Arzheimer/Carter 2009: Religion und Rechtsextremismus

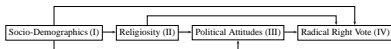
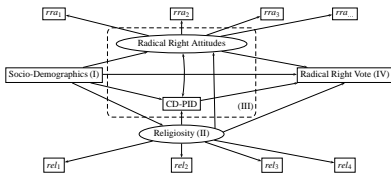


Figure 1: The Building Blocks of the Causal Model



Notes:

1. Squares represent observed variables, ovals represent latent constructs
2. 'Socio-Demographics' refers to class (a dummy for workers and petty bourgeoisie), age (dummies for being under 30 or over 65), gender, and level of formal education. The respective effects of these four variables are estimated separately.
3. Arrows for the residuals are not shown for lack of space.

## Was gehört zum Design?

1. Anzahl Objekte
2. Auswahl Objekte
3. Anzahl Messungen
4. Zeitliche Anordnung Messungen  
(vor/nach Veränderung von  $X$ )
5. Kontrolle über Veränderung von  $X$

## Kontrollierte Experimente

- ▶ Beste Annäherung an kontrafaktische Messung kausaler Effekte
- ▶ Zwei Objekte sind absolut identisch (unit homogeneity)
- ▶ Experimentelle Manipulation von  $X$ ; Messung vorher/nachher
- ▶ Andere Faktoren sind identisch

## Kontrollierte Experimente

- ▶ Beste Annäherung an kontrafaktische Messung kausaler Effekte
- ▶ Zwei Objekte sind absolut identisch (unit homogeneity)
- ▶ Experimentelle Manipulation von  $X$ ; Messung vorher/nachher
- ▶ Andere Faktoren sind identisch
- ▶ Beispiel: Chemische Lösung mit/ohne Katalysator
- ▶ Politikwissenschaft:
  - ▶ Gedankenexperimente
  - ▶ Simulationen

## Randomisierte Experimente

- ▶ Experimentelle Manipulation von  $X$ ; Messung vorher/nachher
- ▶ Andere Faktoren möglichst identisch
- ▶ Zufällige Zuordnung Experimental-/Kontrollgruppe
  - ▶ *Gruppen* sind homogen (bzgl. anderer Variablen)
  - ▶ Zuordnungsmechanismus von  $Y$  statistisch unabhängig (keine Selbstselektion)
- ▶ Differenz der Mittelwerte von  $Y$  in Kontroll-/Experimentalgruppe
  - ▶ Annäherung an kontrafaktische Differenz
  - ▶ *Mittlerer* kausaler Effekt
- ▶ Voraussetzung: keine Effekte durch Selektion/Messung
  - ▶ Doppelblindversuche
  - ▶ Solomon-Pläne (z.B. vier Gruppen)

## Randomisierte Experimente

- ▶ Experimentelle Manipulation von  $X$ ; Messung vorher/nachher
- ▶ Andere Faktoren möglichst identisch
- ▶ Zufällige Zuordnung Experimental-/Kontrollgruppe
  - ▶ *Gruppen* sind homogen (bzgl. anderer Variablen)
  - ▶ Zuordnungsmechanismus von  $Y$  statistisch unabhängig (keine Selbstselektion)
- ▶ Differenz der Mittelwerte von  $Y$  in Kontroll-/Experimentalgruppe
  - ▶ Annäherung an kontrafaktische Differenz
  - ▶ *Mittlerer* kausaler Effekt
- ▶ Voraussetzung: keine Effekte durch Selektion/Messung
  - ▶ Doppelblindversuche
  - ▶ Solomon-Pläne (z.B. vier Gruppen)
- ▶ "Goldstandard" für Sozialwissenschaften

## Randomisierte Experimente

- ▶ Experimentelle Manipulation von  $X$ ; Messung vorher/nachher
- ▶ Andere Faktoren möglichst identisch
- ▶ Zufällige Zuordnung Experimental-/Kontrollgruppe
  - ▶ *Gruppen* sind homogen (bzgl. anderer Variablen)
  - ▶ Zuordnungsmechanismus von  $Y$  statistisch unabhängig (keine Selbstselektion)
- ▶ Differenz der Mittelwerte von  $Y$  in Kontroll-/Experimentalgruppe
  - ▶ Annäherung an kontrafaktische Differenz
  - ▶ *Mittlerer* kausaler Effekt
- ▶ Voraussetzung: keine Effekte durch Selektion/Messung
  - ▶ Doppelblindversuche
  - ▶ Solomon-Pläne (z.B. vier Gruppen)
- ▶ "Goldstandard" für Sozialwissenschaften
- ▶ Feldexperimente vs. Laborexperimente (interne/externe Validität)



## Ex-Post-Facto Designs (observational data)

- ▶ (Häufig) keine vorher/nachher Messung (aber: Panelstudien)
- ▶ Keine zufällige Zuordnung
  - ▶ Gruppen heterogen (unterscheiden sich bzgl. anderer Merkmale; statistische Kontrolle notwendig)
  - ▶ X mit Auswahlmechanismus und anderen Variablen eng korreliert (Beispiel: Bildung → Arbeitslosigkeit / Rechtsextremismus)

## Ex-Post-Facto Designs (observational data)

- ▶ (Häufig) keine vorher/nachher Messung (aber: Panelstudien)
- ▶ Keine zufällige Zuordnung
  - ▶ Gruppen heterogen (unterscheiden sich bzgl. anderer Merkmale; statistische Kontrolle notwendig)
  - ▶ X mit Auswahlmechanismus und anderen Variablen eng korreliert (Beispiel: Bildung → Arbeitslosigkeit / Rechtsextremismus)
- ▶ Kausalitätsprüfung sehr problematisch, aber:
  - ▶ Logik
  - ▶ Drittvariablenkontrolle
  - ▶ Informationen über zeitlich Reihenfolge/Wiederholungsmessungen
  - ▶ Ggf. matching

## Natürliche Experimente

- ▶ “Natur” (Politik, soziale Realität etc.) ersetzt Experimentator
- ▶ Gute externe Validität
- ▶ Variation oft nicht anders möglich
- ▶ Kernfrage: Wie zufällig ist die Zuweisung?
- ▶ Beispiele
  - ▶ Einführung neuer Wahlsysteme
  - ▶ Änderung der ethnischen Zusammensetzung von Wahlkreisen nach Katrina
  - ▶ Hilfeleistungen der Bundesregierung nach Elbe-Flut 2002 – SPD-Stimmenanteil 2005 (differences in differences)

## Discontinuity

- ▶ Nutzt die Existenz von Schwellenwerten in Verordnungen/Gesetzen
- ▶ Z.B.
  - ▶ Sozialleistungen werden bezahlt, wenn exakter Einkommenswert unterschritten
  - ▶ Zuweisungen an Regionen aus EU-Programmen, wenn Bedingungen erfüllt
  - ▶ (Erheblich) größeres Gemeindeparlament, wenn mehr als 5000 Einwohner (Skandinavien)

## Discontinuity

- ▶ Nutzt die Existenz von Schwellenwerten in Verordnungen/Gesetzen
- ▶ Z.B.
  - ▶ Sozialleistungen werden bezahlt, wenn exakter Einkommenswert unterschritten
  - ▶ Zuweisungen an Regionen aus EU-Programmen, wenn Bedingungen erfüllt
  - ▶ (Erheblich) größeres Gemeindeparlament, wenn mehr als 5000 Einwohner (Skandinavien)
- ▶ Logik
  - ▶ Vergleich von Objekten "in der Nähe" des Schwellenwertes
  - ▶ *Fast* identisch (im Mittel), aber Intervention/keine Intervention

## Discontinuity

- ▶ Nutzt die Existenz von Schwellenwerten in Verordnungen/Gesetzen
- ▶ Z.B.
  - ▶ Sozialleistungen werden bezahlt, wenn exakter Einkommenswert unterschritten
  - ▶ Zuweisungen an Regionen aus EU-Programmen, wenn Bedingungen erfüllt
  - ▶ (Erheblich) größeres Gemeindeparlament, wenn mehr als 5000 Einwohner (Skandinavien)
- ▶ Logik
  - ▶ Vergleich von Objekten "in der Nähe" des Schwellenwertes
  - ▶ *Fast* identisch (im Mittel), aber Intervention/keine Intervention
- ▶ Problem: meist nur wenige Fälle in der Nähe

# Gemeindegröße, Zahl der Parlamentarier und Ausgaben in Skandinavien

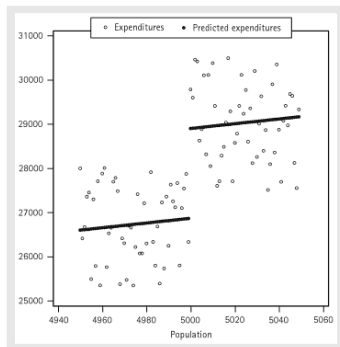


Fig. 12.1 Example of a regression discontinuity

Quelle: Gerber/Green 2008: 375

## Zusammenfassung

- ▶ Kausalität schwierig, aber interessant
- ▶ “Theorien mittlerer Reichweite”, aber: ohne Kausalität keine echte Wissenschaft
- ▶ Kausale Effekte kontrafaktisch definiert
- ▶ Kontrafaktische Definition erleichtert Verständnis der Probleme
- ▶ Verschiedene Designs bieten unterschiedliche gute/schlechte Annäherung an verborgenen kausalen Effekt



## Ausblick

- ▶ (Wieder) zunehmendes Interesse an Schätzung kausaler Effekte
- ▶ Sehr viel mehr Experimente
- ▶ Matching

## Nächste Woche

- ▶ Heute: Designs und Kausalität als Grundlage jeder Sozialforschung
- ▶ Maximum-Likelihood-Schätzungen als Grundlage vieler statistischer Verfahren
- ▶ Zur Vorbereitung:
  - ▶ Probability concepts explained: Maximum likelihood estimation ([link](#))
  - ▶ King 1999 (Unifying Political Methodology), Kapitel 1
  - ▶ Eliason 1993 (Maximum Likelihood Estimation: Logic and Practice)