

# VO Statistik (LV-Nr. 405.750)

Georg Zimmermann, MSc  
georg.zimmermann@sbg.ac.at

Paris Lodron Universität Salzburg, Wintersemester 2019

Block 5: Mind the gap  
Statistik und gesellschaftliche Fragen

**Kapitel V:**  
**Mind the gap**  
**Statistik und gesellschaftliche**  
**Fragen**

# Statistik und Gesellschaft

---

- Statistik als jenes Teilgebiet der Mathematik, bei dem die Relevanz “für das Leben” vielleicht am unmittelbarsten zugänglich und einsichtig ist.
- Bei der Sponsion / Promotion wird ein Eid abgenommen, der sinngemäß wie folgt lautet: Man soll bereit sein, die Wissenschaft zum “Wohl der Menschheit” einzusetzen.
- Traditionelle Formel? Erdrückender Anspruch?
- Objektivität vs. persönliche Überzeugungen / politische Ansichten / ...?

## Bezug zu den Lernzielen / Lehrplänen

- Die Studierenden haben Einblick in ausgewählte Anwendungsgebiete der Statistik [...]
- Sie sind in der Lage, die gesellschaftliche Dimension der Statistik zu erfassen und mit anderen Menschen über statistische Sachverhalte zu diskutieren.
- AHS-Lehrplan Mathematik: Aufarbeiten gesellschaftlicher Themen mit mathematischen Methoden (z.B. Statistik).
- Data Science (z.B.): Unsere Gesellschaft benötigt dringend Personen, die [...] das positive Potential der in Daten latenten Informationen fundiert einschätzen und dem Allgemeinwohle dienlich nutzbar machen [...] können.

## Wissenschaft und Gesellschaft an der Uni

---

- Ringvorlesungen mit Gesellschaftsbezug (z.B.):
  - Sommersemester 2017/2018: Das Politische der Wissenschaft
  - Wintersemester 2019/20: Die Welt retten! Ein kritisch-interdisziplinärer Blick auf die Nachhaltigen Entwicklungsziele der Vereinten Nationen
- 17. Entwicklungspolitischen Hochschulwochen: “Reduce Inequalities” (Südwind Salzburg)
- Verschiedene Veranstaltungen in Salzburg, 5.-22.11.2019.

## Die Nachhaltigen Entwicklungsziele (Sustainable Development Goals)

---

- 17 Ziele, festgehalten in der “2030 Agenda for Sustainable Development” (von allen UN-Mitgliedsstaaten im Jahr 2015 verabschiedet)
- Nicht nur eine politische Angelegenheit, sondern ein “Auftrag an alle”
- SDG 10: Reduced Inequalities – reduce inequality within and among countries.
- **Für diese Einheit:** Wir betrachten SDG 10 aus statistischer Sicht.
- Zuerst ein wenig Theorie bzw. Text, danach ist der Vortrag großteils sehr anschaulich gestaltet.

## Lorenz-Kurve und Gini-Koeffizient

- Beispielsweise in der Handelsakademie (HAK) relevant!
- Auf  $x$ - und  $y$ -Achse werden jeweils kumulierte relative Häufigkeiten aufgetragen.
- Meistens: Kumulierte Anteile an der Population ( $x$ -Achse) bzw. am Einkommen ( $y$ -Achse).
- Konvention: Einkommen aufsteigend ordnen und dann die jeweiligen relativen Anteile am Gesamteinkommen für z.B. das “untere Fünftel”, usw. berechnen.
- Einteilung in Fünftel mehr oder weniger willkürlich.

## Lorenz-Kurve und Gini-Koeffizient

- Artifizielles Beispiel: 5 Einkommens-Werte 1000, 2000, 3000, 4000 und 5000.
- Lorenz-Kurve: Punkte  $(1/5, 1/15)$ ,  $(2/5, 1/5)$ ,  $(3/5, 2/5)$ ,  $(4/5, 2/3)$ ,  $(1, 1)$ .
- Der *Gini-Koeffizient* ist definiert als

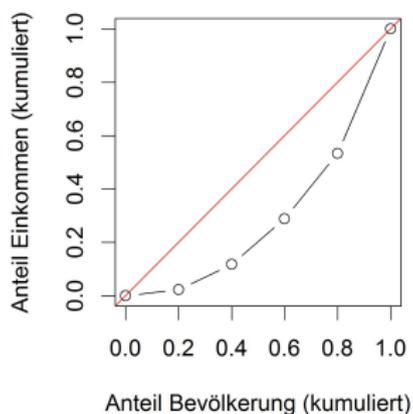
$$G := \frac{1/2 - A_L}{1/2},$$

wobei  $A_L$  die Fläche zwischen der Lorenz-Kurve und der  $x$ -Achse bezeichnet.

# Lorenz-Kurve: Realistisches Datenbeispiel

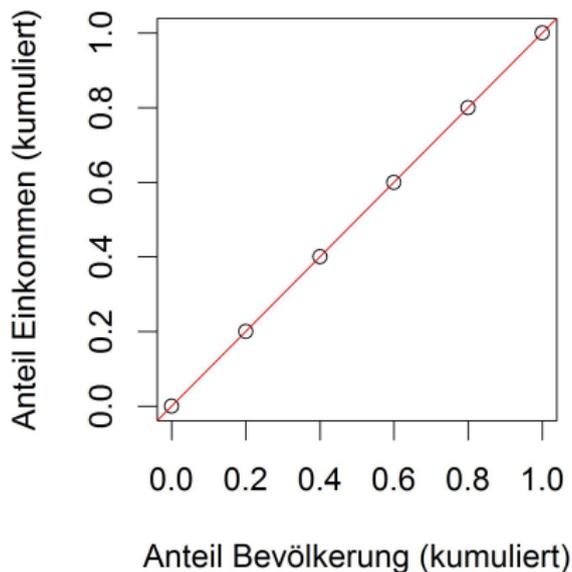
Bevölkerung (%)	20	40	60	80	100
Einkommen (%)	2.2	11.7	28.8	53.3	100

Lorenz-Kurve: Realistisches Beispiel



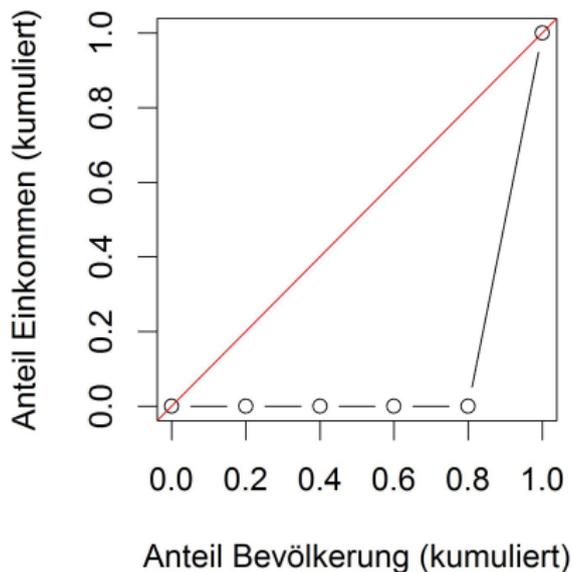
# Lorenz-Kurve: Interpretation

## Lorenz-Kurve: Alle gleich



# Lorenz-Kurve: Interpretation

## Lorenz-Kurve: Einer hat alles



## Gini-Koeffizient: Berechnung, Interpretation

- Formel:

$$G := \frac{1/2 - A_L}{1/2}$$

- Berechnung von  $A_L$ : Zerlegung in Trapeze mit Höhe 0.2.
- Wertebereich:  $G \in [0, 1]$ .
- Fläche unter 1. Mediane minus Fläche unter der Lorenz-Kurve
- $G = 1$ : Einer hat alles (maximale Ungleichheit),  
 $G = 0$ : Alle haben gleich viel.

## Lorenz-Kurve und Gini-Koeffizient: Interpretation

- “Einkommen”: Immer genau überlegen, welche Größe hier verwendet werden soll (Einkommen vs. Vermögen, etc.)
- Potentielle Limitationen:
  - Gini-Koeffizient vs. Lorenz-Kurve: Informationsreduktion
  - Keine Hinweise auf die Ursachen von Ungleichheit
  - Eher Betrachtung von Ungleichheit *in* einer Gesellschaft.
- Kurve und deren Vergleich mit “Referenz-Fällen” (hier: 1. Mediane), Fläche unter der Kurve: Das sind wichtige Ideen in der Statistik (z.B. diagnostische Tests)!

## Das Bruttoinlandsprodukt

- *Bruttoinlandsprodukt (BIP, gross domestic product, GDP)*: Gesamtwert der in einem bestimmten Land in einem festgelegten Zeitraum “produzierten” Güter und Dienstleistungen.
- S. Tarran (2018). Is it time for GDP to be dethroned? *Significance* 15(2), 8–9.
- BIP eher als Maß für die Wirtschaftsleistung in einem produktions-orientierten System
- Heutzutage: Youtube-Videos, Apps, IT-Support, etc.  
→ schwierig zu bewerten

## Das Bruttoinlandsprodukt

---

- Ein (noch) größeres Problem: BIP als Indikator für Wohlstand.
- Wirtschaftswachstum als ein (wichtiger) **Teil**, nicht mehr und nicht weniger!
- Besser: Ein Set an Indikatoren, die neben Wirtschaftsleistung auch folgendes quantifizieren (z.B.):
  - (physische und psychische) Gesundheit
  - Zugang zu diversen Gütern
  - alles, was man für ein “gutes Leben” braucht

## Gapminder: Allgemeines

---

- [www.gapminder.org](http://www.gapminder.org)
- Schwedische Organisation, unabhängig von politischen, religiösen oder wirtschaftlichen Zugehörigkeiten.
- “Gapminder is a fact tank, not a think tank”
- Falsche Ansichten und Meinungen über globale Entwicklung aufzeigen bzw. widerlegen
- Gegen eine “dramatische” Weltsicht, die Negatives zu stark betont.
- Stattdessen: Faktenbasierte Weltsicht fördern.

## Gapminder: Dollar Street

- Das “Dollar-Street-Prinzip”: Die Welt als eine Straße, an der die “Häuser” je nach Einkommen angeordnet sind.
- Mitmachen?  
[www.gapminder.org/dollar-street/about](http://www.gapminder.org/dollar-street/about).
- Hintergrund / Idee von “Dollar Street” (lt. Webseite):
  - Dynamische, farbige Grafiken sind gut. . .
  - . . . aber Fotos sind besser geeignet, um Einkommens-Unterschiede und deren Entsprechung im Alltag darzustellen!

## Dollar Street: Datengrundlage

---

- Lt. Webseite: “reliable statistics” werden verwendet
- Datenerhebung? Insbesondere: Einkommen?
- Siehe dazu den Link “Detailed income calculations” auf [www.gapminder.org/dollar-street/about](http://www.gapminder.org/dollar-street/about).
- Wesentliche Punkte auf den nächsten Folien zusammengefasst.

## Dollar Street: Einkommen

- **Zentral:** Einkommen mit Fotos verbunden → die Größe “Einkommen” soll die Lebensverhältnisse abbilden.
- Daraus ergeben sich verschiedene Fragen:
  - “Momentaufnahme” vs. durchschnittliches Einkommen
  - Einkommen vs. Konsum/Verbrauch
  - Haushaltseinkommen vs. Pro-Kopf-Einkommen
- Bei Dollar Street:
  - Zeitraum: vergangenes Jahr
  - Verbrauch, quantifiziert in US-Dollar
  - In “Erwachsenen-Äquivalenten”: Unterschiedliche Gewichtung für Erwachsene und Kinder.

## Dollar Street: Datenquellen

- Primäre Quelle: Angaben in Fragebögen zu
  - Durchschnittseinkommen pro Woche (in Erwachsenen-Äquivalenten)
  - Vermögen und Güter (z.B. Auto, TV, Zugang zu Wasser, etc.) – vgl. International Wealth Index (IWI)
- Zusätzliche Adjustierungen des Einkommens z.B. für eigene Nahrungsmittelproduktion, u.ä.
- Je nach Wert des IWI-Scores entweder (geometrischer) Mittelwert von Einkommen und IWI oder nur adjustiertes Einkommen in Erwachsenen-Äquivalenten.

## Dollar Street: Datenquellen

- Falls die zuvor genannten Berechnungen aufgrund sehr lückenhafter Angaben nicht durchgeführt werden können:
  - Heranziehen von anderen Datenquellen (z.B. Online-Tabellen zu Löhnen in bestimmten Berufen)
  - Auf den Fotos (direkt oder indirekt) erkennbare Hinweise.
- Zusammenfassende Frage: “reliable statistics”?
  - Es ist wiederholt von “guesstimates” die Rede
  - Limitationen – aber: kann man es besser machen?
  - Detaillierte Informationen inkl. expliziten, wiederholten Hinweisen auf die Limitationen vorhanden
  - Evtl. sollte man die Limitationen an prominenterer Stelle zumindest kurz andeuten.

## Gapminder-Tools: Bubbles

- Gapminder-Tool “Bubbles”: Interaktives Streudiagramm mit unterschiedlichen Auswahlmöglichkeiten.
- [www.gapminder.org/tools](http://www.gapminder.org/tools)
- Größe der “Bubbles” ist proportional zur Einwohnerzahl.
- Vorsicht: Nicht immer dieselbe Datengrundlage wie “ Dollar Street”
- Beispiel: Einkommen als (adjustiertes) Pro-Kopf-Bruttoinlandsprodukt
- Informationen zu den Variablen: Fragezeichen-Symbol neben dem Variablen-Namen anklicken.

## Gapminder-Tools: Bubbles

- Unter “Facts” kann man u.a.:
  - “Tools Offline”: Desktop-Version herunterladen
  - “Data”: Daten auswählen und im Excel-Format herunterladen
- Ein Teil der Daten ist auch im R-Package “gapminder” verfügbar
- Noch einmal zur Datenqualität: Transparente Darstellung von Limitationen (Warnung DATA DOUBTS bei Grafiken)
- Weitere Tools verfügbar: Klick auf “Bubbles” links oben  
→ unterschiedliche Tools (z.B. “maps”, usw.)

## Gapminder: Zusammenfassung

---

- Visualisierung jenseits der “klassischen” Methoden
- Gute, unverzerrte Darstellungen
- Limitationen: sind zweifelsohne vorhanden, werden (meist) klar erwähnt
- Daten zu globaler Entwicklung und Ungleichheit sind wohl generell nicht einfach zu erheben.
- (Vermutlich) begrenzte Ressourcen → Einbindung einer größeren Gruppe von Experten (die bei kritischen Problemen helfen könnten) vermutl. nicht möglich.

## Zum Abschluss: Interessenskonflikte

---

- Interessenskonflikte (COIs): kommerziell vs. nicht-kommerziell
- Betrifft jede/-n, die/der sich öffentlich äußert.
- Gefahr bei Statistik: Daten als (scheinbar) “harte Fakten”
- Q: Lösung des COI-Problems?

## Zum Abschluss: Interessenskonflikte

---

- Häufig vorgeschlagene Lösung (auch z.B. in der Medizin): Verpflichtende Selbst-Deklaration von COIs
- Idee: Reflexion und Sich-Bewusstmachen
- Gapminder: Information auf der Webseite, dass Gapminder keinerlei politische, religiöse oder wirtschaftliche Verflechtungen/Verpflichtungen hat.
- Nicht überprüfbar (manchmal gibt es bei COI-Selbstdeklarationen aber externe Audits).
- Aber: Alternativen?