

# Approaches to Bounded Rationality

The Modeling of Limited Information Search and Processing Capabilities

Ben Jann, Institut für Soziologie, Bern

## Einleitung:

- meine Ausführungen beruhen auf Arbeiten einer internationalen und interdisziplinären Forschergruppe
- Buch: Gerd Gigerenzer und Peter M. Todd, 1999
- Projekt angesiedelt am Max Planck Institut für Psychologische Forschung, München (später Max Planck Institut für Bildungsforschung, Berlin)
- keine eigene Forschung zu dem Thema → grösstenteils keine eigenen Gedanken
- Andere Orientierung als bisher: keine Behandlung eines spezifischen Problems bei der Anwendung von RC mit klassischen Mitteln
- Frage: Geht es auch anders? Alternativer Ansatz, bei dem versucht werden soll, ein realistischeres Menschenbild zu Grunde zu legen

## Aufbau des Vortrages:

- Bounded Rationality, Konkretisierung des Ansatzes, Forschungsziele
- Beispiele für Entscheidungsheuristiken im Sinne von bounded rationality
- Anwendungen:
  - Evaluation verschiedener Entscheidungsstrategien (in Simulation und realer Umgebung)
  - Hinweise auf die tatsächliche Verwendung von einfachen Entscheidungsheuristiken?
- Probleme des Ansatzes/Weitere Fragestellungen
- Anwendung der vorgestellten Konzepte auf sozialwissenschaftliche Fragestellungen: zwei Beispiele

- Unbounded Rationality
  - alle Information vorhanden und berücksichtigt
  - Optimierung des Nutzens mit kognitiv anspruchsvollen Methoden
  - Akteur: verfügt über perfekte Information und hat keine Limiten in der Informationsverarbeitung
  
- Optimization under Constraints [Optimierung unter Zwang]
  - Stopping Rule: weitere Informationssuche nur dann, wenn zus. Nutzen > zus. Kosten
  - Optimierungsproblem noch anspruchsvoller als bei unbounded rationality

- Bounded Rationality (z.B. Herbert Simon 1982, Models of Bounded Rationality)
  - menschlichen Fähigkeiten sind limitiert (bezüglich Informationssuche und -verarbeitung)
  - Entscheidungs-/Handlungsmodelle sollten das berücksichtigen
  - Rahmenbedingungen der Situation haben grossen Einfluss auf die Wirksamkeit von Strategien
  - trotzdem Rational → Optimierung eines Nutzens/Findung der individuell bestmöglichen Entscheidung geben eine spezifische Umgebung und kognitiv limitierte Fähigkeiten
  - Beispiel Simon: Satisficing (z.B. Feuerwehrmann)

## Konkretisierung des Ansatzes von Gigerenzer et al.:

- Konzept: fast and frugal heuristics [schnelle und sparsame Heuristiken] Entscheidungsregeln,
  - die einfach sind, also keine komplizierten Berechnungen oder ähnlich nach sich ziehen,
  - und schnell ausgeführt werden können, also keine langen Informationsbeschaffungsphasen verlangen
- Formalisierung einer einfachen und schnellen Entscheidungsheuristik
  - Richtlinien für die Vorgehensweise bei der Informationssuche
  - Stopping Rule (Abbruchregel) für den Suchprozess
  - Decision Rule (Entscheidungsregel): Regel, wie aus den vorhandenen Informationen eine Entscheidung getroffen wird

- Um rational zu sein, soll eine Entscheidungsregel den folgenden Anforderungen genügen:
    - Ökologische Rationalität: gegeben die Rahmenbedingungen/Eigenschaften der Entscheidungssituation, soll die Heuristik zu einem möglichst guten Resultat führen (gleichzeitig aber schnell und einfach sein)
    - ggf. soziale Rationalität: treten in einer Situation andere Akteure auf, sollte die Heuristik zusätzliche unter Berücksichtigung der Handlungen der anderen Akteure optimal sein
  
  - Konzept: adaptive Toolbox
- Entscheidungsheristiken werden in einer Art Werkzeugkiste gesammelt. Je nach Art der Situation wird das passende Werkzeug angewendet.

## Forschungsziele/Fragstellungen:

- Entwicklung und formalisierung von möglichen Entscheidungs- und Handlungsheuristiken
- Ermittlung von Eigenschaften der Situation/Umgebung, unter denen die Heuristiken erfolgreich sind (Unter welchen Bedingungen sind welche Strategien optimal?)
- Test des Erfolgs der Heuristiken in Real-World-Situationen
- Werden einfache und sparsame Heuristiken tatsächlich von Menschen verwendet? Welche Heuristiken werden verwendet?

## Beispiele für fast and frugal heuristics:

- Ignoranz-basierte Entscheidungen: Recognition Heuristic [Bevorzugung des Wiedererkannten]
- One-Reason Entscheidungen: Entscheidung aufgrund eines einzigen guten Grundes (Take The Best, Minimalist, Take The Last)
- Elimination Heuristics: schrittweiser Ausschluss von Möglichkeiten bei Kategorisierungsprozessen (lexikografischer Ansatz)
- Satisficing: Begrenzung der Suche nach Alternativen



## Beispiele für die Evaluation von Entscheidungsheuristiken:

- Entscheidung, ob Stadt A oder Stadt B grösser ist:

**Folie 1 unten**

- Recognition Heuristic: Falls Stadt A bekannt, und B unbekannt, dann A grösser (und umgekehrt), sonst Zufallsauswahl

Resultat: bei einem mittleren Niveau an Ignoranz erzielt man die meisten richtigen Entscheide

Wieso funktioniert Recognition Heuristik? Struktur der Umwelt (ökologische validität der cues, grosse Städte sind bekannter)

- Recognition und Take The Best
- Vergleich mit linearer Regression und anderen Strategien

**Folie 2 unten**

Wieso ist Take the Best so erfolgreich? Nichtkompensatorische Struktur der Informationen (ökologische validität nimmt schnell ab)

- Generalisierung: **Folie 3** Take the Best ist Regression besonders bei kleinen trainig sets und unvollständiger Information deutlich überlegen  
Wieso? Regression macht overfitting
- Experimente mit der gleichen Problemstellung haben zudem gezeigt, dass Personen in hohem Grade gemäss der Recognition Heuristik entscheiden
- Recognition Heuristik auf dem Aktienmarkt: **Folie 4**
  - Markt wird in 6 von 8 Fällen geschlagen
  - Wieso? Erfolg und Bekanntheitsgrad hängen zusammen, die Bekanntheit des Namens geht in den Börsenwert mit ein

## ■ Satisficing: Heiratsmarkt **Folie 5**

- Den besten Partner findet man am ehesten wenn man zuerst 37% aller potentieller Partner anschaut und nacher den ersten, der ein höheres Niveau aufweist, auswählt
- Aber: Um einen “guten” Partner (durchschnittswert) zu finden sind andere Startegien mit kürzerer Beobachtungsphase besser
- UND: optimale Beobachtungsphase steigt nicht proportional zu Fallzahl (10-20 Personen anschauen ist immer etwa ok)
- (Berücksichtigung der Entscheidung des Partners müsste natürlich dann auch noch eingebaut werden → lernen des eigenen Heiratswerts)

- Investition in Nachkommen: **Folie 2 oben**
  - falls wenige Ressourcen: Feed the largest
  - falls mittlere Ressourcen: Feed the smallest
  - falls viele Ressourcen: Strategie nicht mehr relevant (ausser: Feed the hungriest bei 75%)
  - Berechnung der optimalen Strategie mit unbounded rationality nicht möglich. Vereinfachte Versionen haben meistens sogar schlechter abgeschnitten als random feeding
  
- Profit von Unternehmen: In einem Experiment, wo Personen aufgrund verschiedener Informationen angeben mussten, welche von vier Firmen den grössten Profit macht, zeigte sich, dass tatsächlich einfache Heuristiken angewendet werden.

Zudem zeigten sich durchaus auch Effekte, wenn der Zeitdruck variiert wurde (Favorisierung nichtkompensatorischer Strategien unter Zeitdruck)

## Probleme des Ansatzes:

- Anwendungsmöglichkeiten: breiter als nur in punktuellen Situationen?
- Fragmentiertes Theoriegebäude, keine in sich konsistente und einheitliche Kerntheorie → macht Anwendung schwierig
- Zum Teil Hilfsannahmen notwendig, die z.T. erhebliche Komplexität in sich bergen (so dass die Strategien eigentlich nicht mehr “fast and frugal” sind) (z. B. Ermittlung der ökologischen Validität)
- Noch viele Probleme ungelöst (Erklärungsnotstand): Wie entstehen Heuristiken (bzw. wie werden die Heuristiken gelernt)? Zusammenhang zu Normen etc.? Wie wird zwischen Heuristiken ausgewählt?
- Nutzen für sozialwissenschaftliche Forschung? Hypothesen über Verhalten/Verhaltensvorhersage? ...

## Weitere wichtige Fragstellungen (in Buch nicht behandelt):

- Wie kommen Entscheidungsheuristiken zu stande? (Evolution? Lerntheorie?)
- Wie werden Entscheidungsheuristiken ausgewählt?
- Wie können Modelle zur Verhaltensvorhersage im Sinne von bounded Rationality entwickelt werden?
- Werden mit Modellen der bounded Rationality bessere Verhaltensvorhersagen getroffen?
- ...

# Anwendung auf sozialwissenschaftliche Fragestellungen: Beispiel 1: Vorhersage des Impfverhaltens:

- Klassisches Vorgehen:
  - rationaler Akteur wägt die Vorteile (Vobeugung des Krankheitsrisiko) und die Nachteile (Kosten, Risiko von Nebenwirkungen) einer Impfung gegeneinander ab
  - grundlegende Annahme des Verfahrens: alle Vor- und Nachteile werden berücksichtigt, Akteur ist in der Lage ein kompliziertes Optimierungskalkül zu lösen
- Alternatives Vorgehen:
  - Akteur wendet eine einfache und schnelle Entscheidungsheuristik an
  - z.B. Take The Best: nur der wichtigste Vor- und der wichtigste Nachteil werden für die Entscheidung berücksichtigt. Falls dort keine Entscheidung möglich: Verwendung der zweitwichtigsten
- Frage: kann mit dem einfachen Modell eine bessere Vorhersage getroffen werden?

- Probleme des alternativen Ansatzes:
  - Wie wird die passende Heuristik bestimmt? Theoretische Gründe?
  - Bestimmung der Rangfolge der Gründe?
  - Modellierung der Einflüsse von Kovariaten?
  - Zudem: Take The Best ist nicht besonders passend, da die Entscheidung normalerweise nicht unter Zeitdruck getroffen werden muss (Berücksichtigung vieler verschiedener Gründe ist ohne weiteres möglich)



## Beispiel 2: Vorhersage des Verhaltens im Diktatorspiel:

- Kann mit den Konzepten der bounded Rationality eine bessere Verhaltensvorhersage erreicht werden als mit dem ERC-Modell
- zur Erinnerung:
  - ERC: Intervall von möglichen Aufteilungen
  - Empirische Ergebnisse: innerhalb des Intervalls zeigen sich zwei vocal points. 1) gerechte Aufteilung/Reziprozität (sehr deutlich), 2) keine Teilung (strikte Rationalität, etwas weniger deutlich)
- Erklärung mit bounded Rationality:
- erster vocal point (50/50):
  - Es könnte sich eine Reziprozitätsheuristik gebildet haben (evolutionär, lerntheoretisch oder so), weil es eine Menge von Situationen gibt, in der sie unter der Bedingung von begrenzter Informationssuche und Komplexitätsverarbeitung zu optimalen Ergebnissen führt.
  - Ob es solche Situationen gibt könnte mit Hilfe von Simulationen getestet werden.

- Da in der realen Welt keine analoge Situation zum anonymisierten Diktatorspiel besteht, existiert keine entsprechende Entscheidungsheuristik. Folge: es wird die Heuristik für die am nächsten verwandte Situation angewendet.
  - Dies könnte die Reziprozitätsheuristik sein (Anonymität ist einziger Unterschied)
  - Es handelt sich folglich um eine Fehladaptation einer Strategie auf eine Situation (Erwartung: bei wiederholter Konfrontation mit der Situation werden neue, optimalere Strategien gelernt)
- zweiter vocal point:
- in gewissen anderen, ebenfalls zu einem gewissen Grad verwandten Situationen ist eine andere Heuristik optimal: unbedingter Eigennutz, also keine Aufteilung der Ressourcen (die Aufteilung entscheidet über Leben und Tod)
  - Manche Menschen verwenden unter Umständen diese Heuristik im Falls des Diktatorspiels (Unterschied liegt lediglich in der Auswirkung der Entscheidung auf Leben und Tod)

- **Oder (besser):** Ein gewisser Anteil der Versuchspersonen hat schon gelernt und wendet die optimalere Heuristik “keine Teilung” aus (keine Teilung ist ohne Zweifel die optimale Strategie: willst du 20 Fr., ja/nein?...)
- Wir haben also zwei konkurrenzierende Entscheidungsheuristiken, die den Ausgang des Spieles bestimmen können
- Es könnte nun ein ähnliches Modell erstellt werden wie die Nutzenfunktion beim ERC-Modell, ausser dass kein stetiger Trade-off zwischen den beiden Komponenten “keine Teilung” und “Reziprozität” besteht, sondern es sich um eine diskrete Entscheidung zwischen den beiden Möglichkeiten handelt
- Kennt man die relative Wahrscheinlichkeit  $p$  für die Wahl der einen gegenüber der anderen anderen Heuristik können exakte Anteilswerte für die beiden Alternativen geschätzt werden
- Probleme:
  - Erklärungsnotstand: Woher kommen die Heuristiken?
  - Wie können wir  $p$  bestimmen? (bzw. wie werden Heuristiken ausgewählt?)