



Grundlegende Fragestellung:

Unter welchen Bedingungen entsteht Kooperation in einer Welt von Egoisten ohne zentralen Herrschaftsstab?



Kooperation

1651 Thomas Hobbes

staatstheoretische Schrift, sagte u.a. Kooperation von Egoisten ohne zentralen Herrschaftsstab ist nicht möglich

~1950 Merrill Flood und Melvin Dresher

erfanden das Gefangenendilemma zur Beschreibung sozialer Dilemmas

~1950 A.W. Tucker

formalisierte kurz darauf das Gefangenendilemma und gab ihm seinen Namen

dazwischen gab es viele Untersuchungen über das Gefangenendilemma in den Gebieten der Ökonomie, Psychologie, Soziologie, Politologie

1976 ich lernte das Gefangenendilemma kennen, als ein Dilemma ohne Lösbarkeit und mein Interesse daran

erlosch

1980 Robert Axelrod

hat ein Computerturnier organisiert und die Turnierergebnisse 1980 im „Journal of Conflict Resolution“ veröffentlicht.

1980 Anatol Rapoport

Kanada, Psychologe, Einsender der Strategie Tit for Tat

1981 William Hamilton

Biologe, hat zusammen mit Axelrod biologische Konsequenzen entwickelt, 1981 in Science publiziert

1984 Robert Axelrod

Veröffentlicht das Buch „The Evolution of Cooperation“

2000 Robert Axelrod

Übersetzung, „Die Evolution der Kooperation“, 6.Auflage



- Darstellung des Turniers und Eingehen auf Konsequenzen, die Axelrod in seinem Buch

„Die Evolution der Kooperation“

2000, 6. Auflage,

R. Ouldenburg Verlag München 2005

beschrieb.

Das Gefangenendilemma-Spiel

- Ist ein Spiel mit zwei Personen
- jede Person hat zwei Möglichkeiten, kooperieren oder blocken (in der Literatur defektieren)
- Jede Person trifft eine Wahl, ohne zu wissen, wie sich die andere Person verhält
- Unabhängig vom Verhalten der jeweils anderen Person führt Defektion zu einer höheren Auszahlung als Kooperation
- Das Dilemma liegt darin, dass es für jede Person, unabhängig vom Verhalten der anderen, vorteilhafter ist, zu defektieren, dass jedoch beiderseitige Defektion für jede Person ungünstiger ist als wechselseitige Kooperation



- Individuell rationale Entscheidungen

können zu

kollektiv schlechteren Ergebnissen

führen

das originale Gefangendilemma

- Zwei Gefangene werden verdächtigt, gemeinsam eine Straftat begangen zu haben.
- Die Höchststrafe für das Verbrechen beträgt 5 Jahre.
- Wenn die Gefangenen entscheiden zu schweigen, reichen Indizienbeweise nur dafür aus, um beide für zwei Jahre einzusperren.
- Gestehen sie jedoch die Tat, so erwartet beide eine Gefängnisstrafe von 4 Jahren.

Der Deal, um die Strategie des Schweigens zu brechen:

- Wenn einer gesteht und somit seinen Partner mitbelastet, dann kommt er ohne Strafe davon, der andere muss die 5 Jahre sitzen.
- Es gibt keine Möglichkeit, sich abzusprechen.
- Beide Kandidaten werden befragt



- Übersetzung in Belohnung

- Wenn beide Personen kooperieren, beide 3 Punkte, 3:3
- Wenn eine kooperiert, die andere defektiert, 0:5, 5 als Belohnung der Versuchung zu Defektieren, 0 als Opfer der Gutgläubigkeit.
- Wenn beide blocken, 1:1, als Strafe für wechselseitige Defektion



	Kooperation	Defektion
Kooperation	3 : 3	0 : 5
Defektion	5 : 0	1 : 1

- Annahme Gegenspieler kooperiert
wenn ich kooperiere, dann 3:3,
wenn ich defektieren, dann aber 5:0 für mich.
==> besser defektieren
- Annahme Gegenspieler defektiert
wenn ich kooperiere, dann 0:5,
wenn ich defektieren, dann 1:1
==> besser defektieren

====> unabhängig von anderen Zug: besser defektieren

Das Dilemma des Gefangenendilemmas

- Unabhängig vom anderen Zug:
es lohnt sich für mich zu defektieren
- Das gilt natürlich auch für die andere Person.
- Dann defektieren beide und das Ergebnis ist 1:1
- Das ist aber schlechter als beidseitige Kooperation mit 3:3
- Das Dilemma:
Individuelle Rationalität führt für beide zu einem schlechteren Ergebnis als nötig.

Zwei Bedingungen für das Gefangenendilemma

1. Bedingung

Es gibt eine Ordnung der vier Auszahlungen:

Das beste Ergebnis ist T (Temptation), hier 5

Das schlechteste ist S (Sucker's pay off) , hier 0

Die Belohnung für Kooperation R (Reward) ist größer als die Strafe P Punishment für wechselseitige Defektion
allgemein $T > R > P > S$, hier konkret $5 > 3 > 1 > 0$

2. Bedingung

Wechselseitige Ausbeutung soll keine Lösung sein, d.h.

Allgemein $R > (T + S) / 2$, hier konkret $3 > (5 + 0)/2$



iterierendes Gefangenendilemma

- zwei Personen oder mehr spielen das Spiel öfter und sie erkennen sich wieder, es gibt ein Gedächtnis für die letzten Spielzüge der anderen

- Wir spielen das IPD
Iterated Prisoner's Dilemma

zur Erinnerung:

	Kooperation	Defektion
Kooperation	3 : 3	0 : 5
Defektion	5 : 0	1 : 1

- Wenn die Anzahl der Spielzüge bekannt ist, dann ist der letzte wie ein einzelnes Spiel, beide defektieren (D).
- Der vorletzte ist dann wie der letzte, beide D, und so weiter.
- Alle Züge werden rationaler Weise D.
- Wenn die Anzahl der Züge nicht bekannt ist, dann greift die Rückwärts-Analyse nicht mehr.
- Die Situation enthält etwas Neues:
- Es kann Kooperation entstehen.

Entwicklung von Kooperation

- Die Entwicklung der Kooperation wird dadurch ermöglicht, dass die Spielenden immer wieder aufeinander treffen können.
- Die gegenwärtige Entscheidung kann spätere Entscheidungen der Spielenden beeinflussen
- Die Zukunft kann einen Schatten auf die Gegenwart zurückwerfen und dadurch die aktuelle strategische Situation beeinflussen.
- Die Stärke der Beeinflussung kann Zukunftsfaktor (Schatten der Zukunft) genannt werden.



- Eine Strategie ist eine Entscheidungsregel:
was ist in jeder Situation zu tun
- Es gibt auch eine Geschichte der Spielzüge,
d.h. eine Strategie kann nach bestimmten Muster von
Spielzügen kooperieren und im Anschluss daran
defektieren, oder Wahrscheinlichkeiten aus dem bisher
geschehenen ausrechnen
oder auch eine Kombination von verschiedenen
Teilstrategien sein
- Frage: welches ist die beste Strategie
hier: beste Punktezahl

IPD ist kein Nullsummenspiel

- Ein Nullsummenspiel ist ein Spiel, in dem die Summe der Gewinne gleich der Summe der Verluste ist, d.h. auch, die Gesamtsumme der Einsätze und Auszahlungen ist Null.
- Beispiele für Nullsummenspiele
Dame, Schach, Stein-Schere-Papier, 2-Personen Wetten
- Beispiele für Nicht-Nullsummenspiele
Lotto, Roulette, iterierendes Gefangenendilemma, Spiele, wo win-win, aber auch loose-loose Situationen entstehen können.
- Beim Schach kann man davon ausgehen, die andere Person spielt den für sie maximal giftigen Zug
Beim IPD weiß man nicht, ob die andere Person mich schlagen will, sondern statt dessen lieber kooperieren will



- Theorem 1:
Es gibt keine allgemein gültige beste Strategie.
Wenn der Zukunftsfaktor hinreichend groß ist, existiert im IPD keine beste Strategie unabhängig von der Strategie der anderen.
- Die beste Strategie hängt von den anderen Strategien ab
Wenn die Gegenpartei nur blockt, dann ist es das beste, selber zu blocken, wenn sie immer Kooperiert, dann ist es das beste, selber immer zu kooperieren.
- Sie hängt davon ab, ob andere Strategien Möglichkeiten für wechselseitige Kooperation geben
- Sie hängt auch davon ab, ob es Wieder-Treffen geben wird, sprich der Zukunftsfaktor spielt eine Rolle



- Für die Untersuchung, was eine gute Strategie im IPD ist, hat Axelrod eine neue Methode angewendet:

Das Computer-Turnier.



- Es wurden professionelle Spieltheoretiker, die also mit der Gefangenendilemma-Thematik vertraut waren, eingeladen, Strategien zu schicken
- Es gab 14 Einsendungen
- Alle Strategien spielten gegeneinander, auch gegen sich selbst und gegen eine Strategie nach dem Zufallsprinzip, je 200 Spiele
- Gewonnen hat erstaunlicherweise die einfachste Strategie: TIT FOR TAT



- Tit for Tat (Wie du mir, so ich dir)

kooperiert im 1. Zug

und macht danach dasselbe, was die andere Strategie im vorangegangenen Zug gemacht hat.



- Für das zweite Turnier wurden alle bisherigen Strategien mit den Turnierergebnissen bekannt gegeben.
Es wurden Profis und Amateure eingeladen.
- Es gab 63 Einsendungen
- Auch Tit for Tat wurde wieder eingereicht, wieder von Anato Rapoport.
- Es gewann: TIT FOR TAT



1. Vermeidung unnötiger Konflikte durch eigene Kooperation solange die andere Partei kooperiert
2. Provozierbarkeit angesichts einer unnötigen Defektion der anderen Partei
3. Nachsichtigkeit nach der Antwort auf eine Provokation
4. Verständlichkeit des Verhaltens, damit die andere Partei sich an das Spielmuster anpassen kann



- TIT for TAT gewinnt kein einziges Spiel
- es defektiert (Punktevorteil erzielen) maximal gleich der Anzahl der gegnerischen Defektionen - 1 (1. Mal)
- sonst kooperiert es, d.h. 3:3 oder 0:5
- aber es hat das Turnier gewonnen.



Tit for Tat

- schlägt nicht
- sondern sucht Kooperation



- Aber Vorsicht:
Es gibt keine allgemein gültige beste Strategie (Theorem 1)
- Es gab drei Strategien in der Vorbereitung des Turniers, die das Turnier gewonnen hätten, wenn sie eingereicht worden wären.



- Tit for Tat kann sich per „Echoeffekt“ verblocken, z.B: mit Joss
- Es können dadurch unnötige „Fehden“ entstehen
- Demoprogramm nur mit Joss
- Das Turner zeigt, wie wichtig es ist, in einer Umgebung Echo-Effekte zu minimieren, in der beide Seiten über Macht verfügen.

- TitForTat
Startet mit Kooperation, tut danach dasselbe, was der andere im vorangegangenen Zug gemacht hat.
- AllC
Kooperiert immer
- AllD
Defektiert immer
- TitForTwoTats
Regel im zweiten Turnier, einer der Verbesserungsversuche von Tit for Tat.
Defektiert nur, wenn der andere Spieler bei den beiden vorangegangenen Zügen defektiert hat, ist also nachsichtiger als Tit for Tat. Diese Großzügigkeit wird aber z.B. von Tester übel ausgenutzt

- PerCD
Startet mit Kooperation, wechselt dann immer Defektion und Kooperation ab, egal was der andere tut.
- PerCCD
Versucht es mit dem Zyklus Kooperation - Kooperation - Defektion, egal was der andere tut.
- PerDDC
Versucht es mit dem Zyklus Defektion - Defektion - Kooperation, egal was der andere tut.
- Spiteful Friedman, am wenigsten nachsichtig.
defektiert nie als erste, aber wenn der andere nur einmal defektiert, dann defektiert es von da an ständig.

- Joss
Hinterlistige Regel, die es darauf anlegt, mit einer gelegentlichen Defektion ungestraft davon zu kommen. Started mit Kooperation, bei Defektion reagiert Joss mit Defektion, sonst kooperiert Joss, probiert allerdings in zufällig gestreuten 10% der Züge einen Defekt unterzubringen.
- Random
Entscheidet zufällig 50:50 zwischen Kooperation und Defektion.

- **Tester**
ist für die Suche nach "Softies" eingerichtet, ist aber darauf vorbereitet, auszuweichen, wenn der andere zeigt, dass er sich nicht ausbeuten lässt. Diese Regel ist ungewöhnlich, weil sie bereits beim ersten Zug defektiert, um die Reaktion des anderen zu testen. Sollte der andere Spieler defektieren, entschuldigt sie sich, indem sie kooperiert, und spielt für den Rest des Spiels Tit for Tat. Anderenfalls kooperiert sie beim zweiten und dritten Zug, defektiert danach aber bei jedem zweiten Zug

einige Strategien im Turnier 5

- Soft Majority: Started mit Kooperation. Spielt, was GegnerIn am meisten in den Vorrunden gespielt hat, bei Gleichstand kooperiert es.
- Hard Majority: Started mit Defekt. Spielt, was der Gegener am meisten in den Vorrunden gespielt hat, bei Gleichstand defektiert es.
- Pavlov: Startet mit Kooperation, kooperiert, wenn beide Spieler im letzten Zug den gleichen Zug gemacht haben, defektiert ansonsten
- Mistrust: Started mit Defektion, wie Tit for Tat, nur mit erster Defektion. Bei erlebter Defektion antwortet Mistrust mit Defektion, ansonsten kooperiert es.



- Prober
Schaut zuerst, ob es gefahrlos ist, den anderen auszunutzen.
Startet mit Kooperation-Defekt-Defekt. Falls der Gegner in der 2. und 3. Runde kooperiert, spielt es ALL-D, spielt sonst Tit for Tat.



- Wir simulieren das Turnier

WinIPD



Turnier mit Populationen

- wer besser ist, hat in der nachfolgenden Generation mehr Nachkommen, wer schlechter ist, weniger.
- In 6 Runden hat 5 Mal Tit for Tat gewonnen, einmal kam es auf den 2. Platz
- Die Haie fressen zuerst die Schafe, dann sind keine Schafe mehr da, und die Haie zerbeißen sich die Zähne an denen, die wehrhaft sind und erfolgreich kooperieren.
- Wer hauptsächlich an wehrlosen punkten will, zerstört sozusagen seine eigene Umwelt
- Es macht keinen Sinn, Tit for Tat blocken zu wollen



Tit for Tat war als Population robust durch eine Kombination von Eigenschaften:

- freundlich zu sein
(schützt vor überflüssigen Scherereien)
- zurückzuschlagen
(hält die andere Seite nach einem Block davon ab, diesen unbeirrt fortzusetzen)
- Nachsicht zu üben
(ist hilfreich bei der Wiederherstellung wechselseitiger Kooperation)
- verständlich zu sein
(erleichtert die Identifikation und löst dadurch langfristige Kooperation aus)



- Eine Population besteht aus Mitgliedern, die die gleiche Strategie haben.
- Ein Mutant, ein Eindringling, verwendet eine andere
- Eine Strategie ist „kollektiv stabil“, wenn keine Strategie in sie eindringen kann.



- Es läßt sich zeigen, dass Tit for Tat kollektiv stabil ist, wenn das Zukunftsgewicht hinreichend groß ist.
D.h. eine Gruppe von z.B. „Immer D“ kann nicht in Tit for Tat eindringen.
- Aber, es läßt sich zeigen, dass Tit for Tat in eine Gruppe vom „Immer D“ eindringen kann, wenn es in hinreichend großen Gruppe eindringt
- Die Größe einer solchen Gruppe ist erstaunlich klein: 5%



- Kooperation kann also auch in einer Welt von unbedingter Defektion entstehen.
- Die Entwicklung kann nicht stattfinden, wenn sie nur von verstreuten Individuen vorangetrieben wird, die keine Chance haben, miteinander zu kooperieren.
- Die freundliche Strategie muss provozierbar sein, um sich gegen die nicht-freundlichen zu schützen
- Also kann wechselseitige Kooperation in einer Welt von Egoisten ohne zentrale Kontrollinstanz entstehen, wenn sie mit einer Gruppe von Individuen beginnt, die sich auf Gegenseitigkeit verlassen.



Kooperation ohne Freundschaft oder Voraussicht

- Der erste Weltkrieg:
Leben und leben lassen im Stellungskrieg
- 1980 britischer Soziologe Tony Ashworth stützte seine Arbeit auf Quellen wie Tagebücher, Briefe und Erinnerungen von Frontsoldaten
- bei etwa 1/3 aller Frontaufenthalte - so Ashworth - trat das System des Leben und leben lassen auf
- 2 Bataillone (1000 Mann) lagen sich getrennt durch ein 100 bis 400 Meter breites Niemandsland gegenüber.
- Die gleichen Verbände lagen sich längere Zeit gegenüber
- Es entstand Kooperation,
Strategie, nicht als erstes zu defektieren, aber durch Defektion der anderen provoziert zu werden.
- Bsp beim Essensnachschub



Kooperation ohne Freundschaft oder Voraussicht 2

- Es entstanden wechselseitige Zurückhaltungen z.B nach schlechtem Wetter wie starkem Regen, es wurde einfach nach dem Regen das Verhalten der Zurückhaltung nicht aufgegeben
- Es brauchte auch die Provokation: z.B. schossen Scharfschützen auf einen Fleck an der Wand, bis ein Loch entstanden war, und bewiesen damit ihre Rückschlagkraft. Das waren Demonstration von Vergeltungsmöglichkeiten
- Zwei für einen oder drei für einen waren Vergeltungsregeln
- Die Oberkommandos der britischen, französischen und deutschen Armeen versuchten natürlich, stillschweigende Waffenruhen zu unterbinden.



- Vielfältige Symbiosen
- Pilze und Algen, die eine Flechte bilden
- Ameisen und Ameisenakazien
- Feigen-Wespen und Feigen
- Putzerfisch

Vorschläge für erfolgreiches Verhalten 1

Wie schneidet man in einem dauerhaft iterierendem Gefangenendilemma gut ab?

- Sei nicht neidisch
- Defektiere nicht zuerst
- Erwidere sowohl Kooperation als auch Defektion
- Sei nicht zu raffiniert

- Die Welt ist keine Nullsummenspiel
- In einer Nichtnullsummen-Welt muss man nicht besser sein als andere, um selbst gut abzuschneiden

Vorschläge zur Förderung von Kooperation

- Erweitere den Schatten der Zukunft
- Ändere die Auszahlung
z.B. der Staat soll Regeln aufstellen
das betrifft z.B. Steuern, mit Fremden Verträge
einhalten, etc
- Unterweise die Menschen, sich umeinander zu kümmern
- Unterweise in Sachen „Reziprozität“
goldene Regel: behandle andere, wie du selbst gern
behandelt werden willst. Heißt das immer freundlich?
- Verbessere die Erinnerungsfähigkeit
internationale Kernwaffenkontrolle,
Instrumente zum Erkennen, was der andere gemacht hat



- das war`s, danke.