

Principal-Agent-Theorie

Optimale Verträge

Bearbeitet von Christian Groll, Karin Römer
und Andreea Stauber

Grundlegendes

- Definition Principal-Agent-Modell nach Pratt/Zeckhauser (1985):

"Whenever one individual depends on the action of another, an agency relationship arises. The individual taking the action is called the agent. The affected party is the principal."

Grundlegendes

Kennzeichnend für diese Theorie ist die **asymmetrische Informationsverteilung** zwischen dem Auftraggeber (Principal) und dem Auftragnehmer (Agent).

- ⇒ Der Principal verpflichtet den Agenten (durch einen bindenden Vertrag) bestimmte Aufgaben zu übernehmen.
- ⇒ Der **Agent** repräsentiert den informierten Spieler und der **Principal** demnach den uninformierten.
- ⇒ Die zwischen Principal und Agent auftretenden Probleme lassen sich grob in **Moral Hazard** und **Adverse Selection** einteilen.

Stackelberg-Spiel

Die Beziehung zwischen den beiden Akteuren wird in dem Principal-Agent-Modell als ein sogenanntes **Stackelberg-Spiel** angesehen .

In einem **Stackelberg-Spiel** bietet eine Vertragspartei einen für sie nutzenmaximierenden Vertrag (Take-it-or-leave-it-Vertrag) an, den die Gegenpartei entweder annehmen oder ablehnen kann. Wenn ihr Nutzen im Vergleich zu einer relevanten Alternative gleich bleibt ist sie indifferent zwischen Annahme und Ablehnung des Vertrages.

Moral Hazard

- Das Phänomen des Moral Hazard tritt nun in zwei verschiedenen Formen auf:
- Hidden Action und Hidden Information.
- In beiden Fällen handelt es sich um Spiele mit vollkommener Information. Zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses haben beide Spieler dieselbe Information, d.h. symmetrische Information.

Hidden Action

- Der Agent ergreift nach Vertragsabschluss eine für den Principal nicht beobachtbare Handlung. Diese beeinflusst das angestrebte Ergebnis.
- Alternative Formulierung:
Principal kann die Handlungen des Agenten beobachten, sie aber nicht gegenüber Dritten verifizieren.

Beispiel

In der Versicherungsindustrie wird ersichtlich, dass ein Käufer einer Haftpflichtversicherung nach Versicherungsabschluss nicht mehr notwendigerweise dieselbe Sorgfalt im Umgang mit fremden Eigentum aufbringen wird, wie im Vergleich zu einer Situation ohne entsprechende Versicherung. Ob er sich jedoch tatsächlich fahrlässig verhalten hat, ist im Schadensfall von der Versicherung nur schwer überprüfbar bzw. kann teilweise nur unter hohem Aufwand vor Gericht belegt werden.

Hidden Information

- Der Agent erhält Informationen über den Zustand der Welt, die die optimale Wahl seiner Handlung bestimmen, der Principal dagegen nicht.

Beispiel

Die Aktionäre einer Firma die im Export-Import-Handel tätig sind erkennen nicht, ob ein günstiges Firmenergebnis tatsächlich darauf zurückzuführen ist, dass das Management besonders eifrig neue Kunden geworben hat oder ob lediglich die Wechselkursentwicklung dazu geführt hat, dass besonders viele Kunden Geschäfte abgeschlossen haben.

Optimaler Vertrag unter asymmetrischer Information

Spielablauf:

1. Principal schlägt dem Agenten einen Vertrag vor.
2. Der Agent nimmt den Vertrag entweder an oder er lehnt ihn ab.
3. Nimmt er ihn an so wird er daraufhin sein optimales Anstrengungsniveau wählen.
4. Entsprechend der Anstrengung des Agenten wird der Output realisiert. Der Principal kann das erreichte Outputniveau beobachten und zahlt den vereinbarten Lohn an den Agenten.

Optimaler Vertrag unter asymmetrischer Information

Der Principal kann das Anstrengungsniveau e des Agenten nicht beobachten.

Aus diesen Grund und da e seinen Nutzen negativ beeinflusst, wird er den niedrigst möglichen Anstrengungslevel e^{\min} realisieren. Der Principal wird also bei der Modellierung des Vertrages diese Überlegung des Agenten berücksichtigen, und ihn den gerinstgt möglichen Lohn anbieten, der den Agenten gerade noch zur Annahme des Vertrags veranlasst. Dies führt aber dazu, dass auch ein eher geringer Output realisiert wird was den Nutzen des Principals beschränkt.

Wählt der Principal dagegen einen Vertrag, in dem der Lohn vom Ergebnis der Anstrengung des Agenten, d.h. vom beobachtbaren Output, abhängt, so kann er dem Agent dadurch Anreize zu einer höheren Anstrengung geben.

Optimaler Vertrag unter asymmetrischer Information

Gleichzeitig setzt er den Agenten jedoch einem gewissen Risiko aus, da ein niedrigeres Outputniveau durch ein geringeren Lohn bestraft wird, unabhängig davon, ob der Agent den niedrigeren Outputlevel zu verantworten hat oder nicht .

Ist der Agent risikoavers wird er einem solchen Vertrag nur zustimmen, wenn er für die Übernahme des Risikos durch eine Prämie entschädigt wird. Für den Principal wird es somit teuer bei einem risikoaversen Agenten Leistungsanreize zu setzen.

Der optimale Vertrag muss also versuchen den dargestellten Trade-off zwischen Risikoausgleich und effizienten Arbeitsanreizen zu minimieren.

Broadway-Spiel

Beschreibung

Ein risikoneutraler Investor (Principal) bietet einem risikoaversen Broadway-Produzenten (Agent) die Finanzierung eines Showprojektes an. Er ist bereit ihm eine Finanzierung von $w(q)$ zu Verfügung zu stellen. q ist dabei der Output aus der Show. Nach Erhalt der Finanzierung kann der Produzent sich entscheiden ob er die Gelder sinnvoll einsetzt oder veruntreut. Ist die Show ein Erfolg, so fährt er ein Ergebnis von $q=500$ ein, wenn er die Gelder nicht veruntreut. Hat er die Gelder jedoch veruntreut beträgt das Ergebnis einer erfolgreichen Show $q=100$. Ist die Show ein Flop so ist ihr Ergebnis $q=-100$, unabhängig davon, ob der Produzent die Gelder veruntreut hat oder nicht.

Spielablauf

1. Der Investor macht einen Finanzierungsvorschlag $w(q)$ als Funktion des beobachtbaren Ergebnisses q .
2. Der Produzent kann den Vertrag entweder annehmen oder ablehnen.
3. Nimmt er den Vertrag an, wählt er anschließend, ob er die Finanzierungsmittel die ihm zu Verfügung gestellt wurden veruntreut oder nicht.
4. Das Ergebnis der Show wird realisiert. Mit 50% Wahrscheinlichkeit sei die Show ein Erfolg.

Payoff

Lehnt der Produzent den Vertrag ab so erzielt er einen Reservationsnutzen von $\bar{U}_P = U(+100)$. Der Payoff des Investors ist in diesem Fall gleich 0.

Nimmt er den Vertrag an, gilt für den Payoff des Produzenten:

$$\pi_P = \begin{cases} U(w(q)+50), & \text{falls veruntreut} \\ U(w(q)) & , \text{falls nicht veruntreut} \end{cases}$$

Und für den des Investors $\pi_I = q - w(q)$

Auszahlungsmatrix

Aktion \ Umweltzustand	Flop	Erfolg
veruntreuen	-100	+100
nicht veruntreuen	-100	+500

Das effiziente Anstrengungsniveau für den Agent ist somit die Aktion „ nicht veruntreuen“, da hier im Erfolgsfall ein Ergebnis der Broadway-Show in Höhe von 500 realisiert wird, während die Aktion „veruntreuen“ bestenfalls ein Ergebnis von 100 generiert.

- Die Wahrscheinlichkeiten für die einzelnen Ergebnisse in Verbindung mit den jeweiligen Aktionen, d.h. den Anstrengungsniveaus „veruntreuen“ und „nicht veruntreuen“, lauten dabei:

Aktion \ Ergebnis	-100	+100	+500	Gesamt
veruntreuen	0,5	0,5	0	1
nicht veruntreuen	0,5	0	0,5	1

Entscheidet sich der Produzent für die Aktion „nicht veruntreuen“, so erzielt er einen Nutzen von:

$$\pi_P(\text{nicht veruntreuen}) = 0,5U(w(-100)) + 0,5U(w(+500))$$

während ihm nach der Wahl von „veruntreuen“ ein Nutzen von:

$$\pi_P(\text{veruntreuen}) = 0,5U(w(-100) + 50) + 0,5U(w(+100) + 50)$$

entsteht.

Die Nebenbedingungen für den effizienten Vertrag, der das Anstrengungsniveau „nicht veruntreuen“ implementieren soll, lautet in diesem Spiel somit:

$$\pi_p(\text{nicht veruntreuen}) = 0,5U(w(-100)) + 0,5U(w(+500)) \\ \geq \bar{U}_p = U(100)$$

als Partizipationsbedingung und

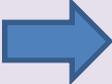
$$\pi_p(\text{nicht veruntreuen}) \geq \pi_p(\text{veruntreuen}) \\ 0,5U(w(-100)) + 0,5U(w(+500)) \geq 0,5U(w(-100) + 50) \\ + 0,5U(w(+100) + 50)$$

als Anreizkompatibilitäts-Bedingung.

Besonderheit des Spiels:

Es existieren Ergebnisse q , die nur in Verbindung mit einem bestimmten Anstrengungsniveau realisiert werden können:

- ⇒ $q=100$ wird nur im Falle des Veruntreuens realisiert
- ⇒ $q=500$ lässt direkt auf die Aktion „nicht veruntreuen“ des Agenten schließen
- ⇒ $q=-100$ ist das einzige Ergebnis, dass bei beiden Aktionen realisiert werden

 ein Anstieg im Output von -100 auf +100 ist kein Zeichen für ein höhere Anstrengungsniveau

Boiling-Oil-Vertrag

Aus diesen Überlegungen bietet sich als optimaler Vertrag, ein Vertrag der Form:

$$w(+500) = 100$$

$$w(-100) = 100$$

$$w(+100) = -\infty$$

- ⇒ erfüllt die Partizipationsbedingung bindend und ist damit für den Principal der günstigste mögliche Vertrag.
- ⇒ Unter Beachtung der Annahme, dass der Agent risikoavers ist, erfüllt er auch die Bedingung der Anreizkompatibilität.
- ⇒ bietet dem Produzenten eine vollständige Versicherung, die dem Investor als risikoneutraler Principal keine weiteren Kosten verursacht. Er trägt das gesamte Risiko, stellt aber durch die extreme Bestrafung des Agenten im Fall einer Abweichung vom gewünschten Aktionsniveau sicher, dass der Produzent keine Gelder veruntreut.
- ⇒ basiert auf dem besten Nachweis für den gewählten Arbeitseinsatz und nicht rein auf der Veränderung des beobachteten Outputs.

Adverse Selection

Fact or Fiction

- Problem: asymmetrische Informationsverteilung
- Uninformierter Principal  informierter Agent
- Genauerer Typus des Agenten unübersichtlich



Spiel mit unvollständiger Information

Beispiele

- Versicherungsunternehmen:
Risikogruppe/Gesundheitszustand eines zu Versicherten.
- Automarkt: Qualität von Gebrauchtwagen
- Kreditgeber: Zahlungsfähigkeit des Kreditnehmers

Lösungsansätze

Verträge die es dem Principal ermöglichen, die unterschiedlichen Arten von Agents zu Unterscheiden.

- Signalling: vom Agent ausgehend
 - Durch Übermittlung eines Signals
 - Bspw. Selbstbeteiligungsklauseln, Garantieberklärung...
- Screening: vom Principal ausgehend
 - Anbieten verschiedener, auf unterschiedliche Agents zugeschnittene Verträge → Selbstunterscheidung der Agents.

Signalling

- Zusätzlicher Spieler O: Transformation des Spiels unvollständiger Information in Spiel unvollkommener Information.
- Spieler O entscheidet anhand vorgegebener Wahrscheinlichkeitsverteilung über Typus des Agent
- Teilspielperfektheit ist kein schlüssiges Konzept mehr → Perfektes Bayes-Gleichgewicht
- durch Beobachtung der Handlung des Agenten passt Principal seine a-priori Verteilung in a-posteriori Verteilung an

Separating Bayes-Gleichgewicht:

- Agents unterschiedlichen Typs entscheiden sich für unterschiedliche Handlungsweisen
- Agents werden dadurch unterscheidbar

Pooling Bayes-Gleichgewicht:

- Agents unterschiedlichen Typs entscheiden sich für die selben Handlungsweisen
- Problem: Out-of-Equilibrium Beliefs

Vielen Dank für
eure
Aufmerksamkeit!