

10 Moralisches Risiko

Zur Wiederholung noch einmal die Abgrenzung zwischen den beiden Hauptproblemen asymmetrischer Information:

- **Adverse Selektion** liegt vor, wenn Vertragspartner bei Vertragsabschluss asymmetrische Information über die Qualität des gehandelten Gutes oder die Art der auftretenden Risiken haben (**versteckte Information**).
- **Moralisches Risiko** liegt vor, wenn bei Vertragsabschluss beide Parteien symmetrische Information besitzen, nach Vertragsabschluss aber eine der Parteien die Handlungen einer anderen Partei nicht beobachten kann (**versteckte Handlung**).

Nicht nur durch versteckte Informationen, auch durch versteckte Handlungen kann es zu Ineffizienzen kommen. Das liegt daran, dass sogenannte **Anreizprobleme** auftreten.

Wir beschreiben moralisches Risiko zunächst am Beispiel von Versicherungen. Danach betrachten wir moralisches Risiko bei der Wahl riskanter Projekte und Investitionen, wenn derjenige, der auswählt, nur beschränkt haftet. Zum Schluss studieren wir Anreizprobleme im Rahmen einer Prinzipal-Agenten-Beziehung.

10.1 Anreizprobleme bei Versicherungen

Der Begriff des moralischen Risikos kommt aus dem Versicherungswesen. Dort wird zwischen zwei Arten von Risiko unterschieden:

- Das **objektive Risiko** bezeichnet den Teil des Risikos, der vom Versicherten nicht beeinflusst werden kann.
- Das **moralische Risiko** ist der Teil des Risikos, bei dem die Eintrittswahrscheinlichkeit oder die Schadenshöhe durch den Versicherten beeinflusst werden können.

Beispiel: Diebstahlversicherung für Fahrräder.

- Das Risiko eines Fahrraddiebstahls wird beeinflusst durch die **Sorgfalt**, die der Fahrradbesitzer darauf verwendet, einen solchen Diebstahl zu verhindern, z.B. durch Anbringen eines Fahrradschlosses.
- Ohne Versicherungsschutz wird jeder Fahrradbesitzer so viel Sorgfalt investieren, bis der Grenznutzen der Sorgfalt gleich den Grenzkosten ist.
- Mit Versicherungsschutz ist der Grenznutzen der Sorgfalt geringer, da die Kosten im Falle eines Diebstahls von der Versicherung getragen werden. Deshalb wird der Fahrradbesitzer zu wenig Sorgfalt aufwenden. Hier zeigt sich das **moralische Risiko**.

- Wenn die Sorgfalt beobachtbar wäre, könnte die Versicherung ihre Versicherungsleistung auf die aufgewandte Sorgfalt konditionieren.
- Bei nicht beobachtbarer Sorgfalt besteht ein Trade-off zwischen Versicherungsschutz und Anreiz zur Sorgfalt:
 - effiziente Risikoallokation verlangt, dass die risikoneutrale Versicherungsgesellschaft den risikoaversen Fahrradbesitzers voll versichert;
 - effiziente Anreizsetzung verlangt, dass der Fahrradbesitzer einen Teil des Risikos selbst trägt.
- Deshalb wird zumeist kein vollständiger Versicherungsschutz angeboten, sondern z.B. ein **Selbstbehalt** vereinbart. Dies stellt ein Mindestmaß an Sorgfalt sicher.

Weitere Beispiele:

- Krankenversicherung
- Haftpflichtversicherung
- Sicherheitsgurt, ABS und Airbags
- Lohnfortzahlung bei Krankheit
- Arbeitslosenversicherung
- “Rettungsaktionen” bei Firmeninsolvenzen oder internationalen Finanzkrisen
- Staatliche Kreditgarantien oder Einlagenversicherung

10.2 Anreizprobleme bei beschränkter Haftung

Nehmen wir an, ein risikoneutraler Kreditnehmer hat ein Eigenvermögen von 3 Mio. DM und einen Kredit von 97 Mio. DM. Der Zinssatz dafür sei der Einfachheit halber 0%.

Er kann das Gesamtkapital von 100 Mio. DM in Projekt A oder Projekt B investieren.

- Bei Projekt A ist die Rückzahlung nach einem Jahr entweder 100 Mio. DM oder 110 Mio. DM, beides mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$.
- Bei Projekt B ist die Rückzahlung entweder 125 Mio. DM oder 65 Mio. DM, wiederum jeweils mit Wahrscheinlichkeit $\frac{1}{2}$.

Projekt B ist also nicht nur riskanter, sondern hat auch eine niedrigere erwartete Rückzahlung. Und nur bei Projekt A kann der Kreditgeber sicher sein, dass er sein Geld zurückbekommt.

Der Kreditgeber kann nicht beobachten, welches Projekt der Kreditnehmer wählt. Falls der Kreditnehmer weniger als 97 Mio. DM erwirtschaftet, macht er Bankrott. Der Kreditgeber bekommt dann das gesamte Kapital des Kreditnehmers.

Die Auszahlungen für Kreditnehmer und -geber sind wie

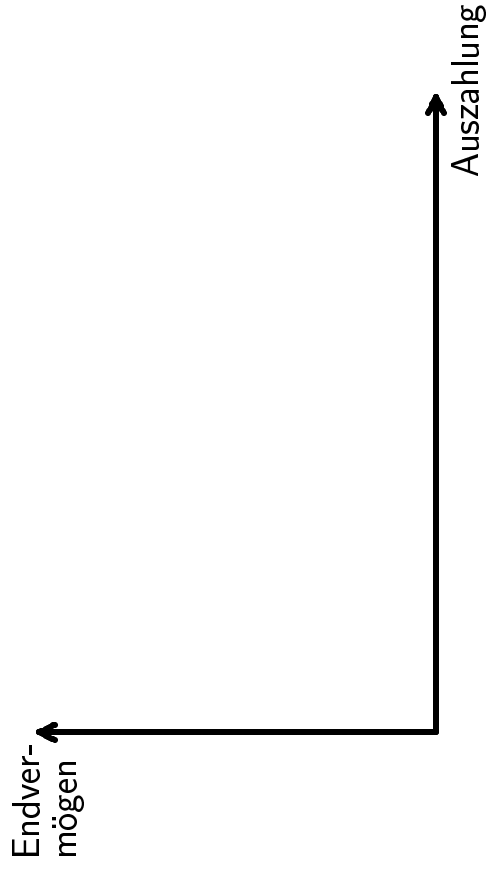
folgt:

	Projekt A			Projekt B		
	KN	KG	Gesamt	KN	KG	Gesamt
Investition	3	97	100	3	97	100
Auszahlung im guten Zustand	13	97	110	28	97	125
Auszahlung im schlechten Zustand	3	97	100	0	65	65
Erwartete Auszahlung	8	97	105	14	81	95
Erwarteter Nettogewinn	5	0	5	11	-16	-5

Der Kreditnehmer wird also Projekt B wählen! Denn:

- Wenn die Auszahlung des Projektes den Kreditbetrag übersteigt, erhält der Kreditnehmer den gesamten Überschuss.
- Wenn die Auszahlung des Projektes unter dem Kreditbetrag liegt, verliert der Kreditnehmer nur sein Eigenkapital – der Kreditgeber trägt den Großteil der Verluste.
- Das Potential für Gewinne ist also unbeschränkt, das für Verluste beschränkt auf das Eigenkapital.
- Also lohnt sich die Wahl eines riskanteren Projektes für den Kreditnehmer, selbst wenn es im Schnitt einen Verlust machen wird.

Durch die beschränkte Haftung (weniger als ein Vermögen von Null kann er nicht haben) ist das Endvermögen des Kreditnehmers eine konvexe Funktion der Auszahlung des Projektes, wie Figur 10.1 zeigt:



Figur 10.1: Endvermögen des Kreditnehmers

Die Funktion hat einen Knick bei der Auszahlung von 97 Mio. DM, gerade dort, wo die Kreditsumme exakt abgedeckt ist. Bei niedrigeren Auszahlungen werden alle weiteren Verluste vom Kreditgeber getragen; bei höheren Auszahlungen erhält der Kreditnehmer jede zusätzliche Mark.

Aufgrund der Konvexität verhält sich der Kreditnehmer in der Nähe des Knicks so, als sei er risikofreudig. Im Ergebnis verschiebt er Risiko auf den Kreditgeber.

Dieses Anreizproblem ist besonders ausgeprägt bei Firmen, die nahe am Konkurs stehen: “gamble for resurrection”. Banken haben also allen Grund, konkursverdächtige Schuldnerfirmen sehr genau zu überwachen.

Die obige Analyse trifft auch auf staatliche Einlagengarantien für Sparbücher etc. zu. Falls diese Garantien nicht mit einer sorgfältigen staatlichen Regulierung der betreffenden Banken einhergehen, werden falsche Anreize gesetzt. Diese falschen Anreize können eine Volkswirtschaft astronomische Beträge kosten.

Fallbeispiel: Die S&L-Krise in den USA

Savings and Loan Institutions sind private, gewinnorientierte Sparkassen in den USA. Ihr Hauptgeschäft ist die Aufnahme privater Ersparnisse und deren Weitergabe als Hypothekendarlehen. Alle Einlagen sind durch die Federal Savings and Loan Insurance Corporation (FSLIC) vollständig versichert.

Bis 1982 waren die S&Ls einer strengen Regulierung unterworfen: enge Beschränkung der Tätigkeit, hohe Eigenkapitalanforderungen, Deckelung der Zinsen auf Spareinlagen.

Nach dem starken Zinsanstieg der Jahre 1978-81 verlangten die S&Ls Deregulierung, die sie 1982 dann auch erhielten: Abschaffung der Zinsdeckelung, niedrigere Eigenkapitalanforderungen, Ausweitung der zulässigen Geschäftsbereiche. Die Einlagenversicherung wurde dabei allerdings nicht abgeschafft.

Einige S&L-Eigentümer nutzten die neuen Freiheiten, indem sie in sehr riskante Anlageformen (z.B. Junk Bonds

und nackte Optionsgeschäfte) investierten. 1983-85 kam es dann zur Krise. Mehr als 500 S&Ls waren bankrott.

Um größere Schäden für Finanzsystem und Wirtschaft zu vermeiden, entschloss sich der Staat zu einer Rettungsaktion, bei der zahlungsunfähige S&Ls durch die FSLIC abgewickelt wurden. Diese Rettung hat den Steuerzahler bisher wahrscheinlich mehr als 100 Mrd. US-Dollar gekostet.

Eine ähnliche Krise in Japan (seit Anfang der 90er Jahre) ist immer noch nicht bewältigt. Dort schätzt man die Kosten einer Bankensanierung auf etwa 800 Mrd. DM. Und darin sind die negativen Folgen des "Credit Crunch" auf das Wirtschaftswachstum noch nicht einmal enthalten!

Dass die riskantere Strategie für die Eigentümer der S&Ls individuell rational war, folgt sofort aus unserer obigen Analyse. Wir können Projekt A uminterpretieren als die Investition der Spareinlagen in Hypothekendarlehen, Projekt B als Investition in Junk Bonds etc. Wenn wir die obige Tabelle nun noch um die FSLIC erweitern, erhalten wir:

	Hypothehen				Junk Bonds etc.			
	Eigent.	Sparer	FSLIC	Ges.	Eigent.	Sparer	FSLIC	Ges.
Investition	3	97	0	100	3	97	0	100
Auszu. im guten Zust.	13	97	0	110	28	97	0	125
Auszu. im schlechten Zust.	3	97	0	100	0	97	-32	65
Erwartete Auszahlung	8	97	0	105	14	97	-16	95
Erwarteter Nettogewinn	5	0	0	5	11	0	-16	-5

10.3 Anreizprobleme in einer Prinzipal-Agenten-Beziehung

Die Kombination aus **asymmetrischer Information** (versteckte Handlungen) und **Interessengegensatz**, die das Problem des moralischen Risikos bei Versicherungen und beschränkter Haftung kennzeichnet, existiert auch in anderen Situationen.

Beispiel: Der Eigentümer-Manager-Konflikt

- In vielen größeren Unternehmen führen die Eigentümer nicht selbst die Geschäfte, sondern delegieren diese Aufgabe an Manager.
- **Asymmetrische Information:** Die Eigentümer können das Verhalten der Managers nicht perfekt beobachten. Selbst wenn die Entscheidungen beobachtbar sind, sind die zugrundeliegenden Informationen es nicht.
- **Interessengegensatz:** Die Eigentümer wollen, dass sich die Manager anstrengen, um den Unternehmenswert zu maximieren. Die Manager wollen ihren eigenen Nutzen maximieren.
- Mögliche Konsequenzen:
 - Manager maximieren die Größe des Unternehmens, die Zahl der Angestellten etc., aber nicht den Wert des Unternehmens.

- Manager konsumieren zu viele “perks”.
 - Manager scheuen sich, wertsteigernde, aber unpopuläre Entscheidungen zu treffen.
 - Manager strengen sich zu wenig an, um Kosten zu senken oder neue Produkte zu entwickeln.
 - Manager widersetzen sich wertsteigernden “feindlichen” Firmenübernahmen.
- Der Konflikt zwischen Eigentümer und Manager kann dadurch entschärft werden, dass dem Manager **Anreize** gegeben werden, die seine Interessen mit denen des Eigentümers in größeren Einklang bringen. Dies geschieht durch **ergebnisabhängige Entlohnung** (Bonus, Aktien, Aktienoptionen, Benchmarking).

Der Eigentümer-Manager-Konflikt ist ein wichtiges Beispiel einer **Prinzipal-Agenten-Beziehung**. Andere Beispiele sind die Beziehungen zwischen

- Hersteller und Vertreter;
- Investor und Unternehmer;
- Patient und Arzt;
- Wähler und Politiker;
- Schüler und Lehrer.

Hier ist der Prinzipal jeweils die uninformierte Partei, die die Aktionen oder Anstrengungen des Agenten nach Vertragsabschluss nicht beobachten kann. Diese beeinflussen aber den Nutzen des Prinzipals und des Agenten in einer Weise, die einen Interessenkonflikt entstehen lässt.

Wenn direkte Anreize nicht gesetzt werden können, wird der Konflikt oft dadurch gemildert, dass die Parteien wiederholt interagieren oder der Agent eine Reputation für gutes Verhalten aufbauen kann.

Im Eigentümer-Manager- und Hersteller-Vertreter-Beispiel können wir annehmen, dass der Prinzipal weniger riskoscheu ist als der Agent. In vielen dieser Fälle ist es eine plausible Annahme, dass der Prinzipal sogar riskoneutral ist.

Im folgenden Abschnitt betrachten wir ein einfaches Modell, das uns zeigt, wie in einer Beziehung zwischen einem riskoneutralen Prinzipal und einem riskoscheuen Agenten der Konflikt zwischen effizienter Risikoallokation und effizienter Anreizsetzung in für den Prinzipal optimaler Weise gelöst werden kann.

10.4 Ein Prinzipal-Agenten-Modell

Ein risikoneutraler Prinzipal will einen risikoscheuen Agenten einstellen, der eine bestimmte Aufgabe durchführen soll. Wenn diese Aufgabe abgeschlossen ist, wird eines der folgenden beiden Ergebnisse eintreten:

- Entweder erzielt der Prinzipal einen “hohen” Bruttogewinn (vor Lohnkosten) $H > 0$;
- oder er erzielt einen “niedrigen” Bruttogewinn $N < H$.

Je nachdem, wie sehr der Agent sich anstrengt, ist das gute Ergebnis mehr oder weniger wahrscheinlich. Der Einfachheit halber nehmen wir an, dass es nur zwei mögliche Anstrengungsniveaus gibt:

- Wenn der Agent sich **nicht anstrengt**, tritt der hohe Bruttogewinn mit Wahrscheinlichkeit π ein.
- Wenn der Agent sich **anstrengt**, tritt der hohe Bruttogewinn mit Wahrscheinlichkeit $\bar{\pi} > \pi$ ein.

Anstrengung reduziert den Nutzen des Agenten:

- Wenn der Agent sich **nicht anstrengt**, ist seine vNM-Nutzenfunktion für Einkommen $u(w)$.
- Wenn der Agent sich **anstrengt**, ist seine vNM-Nutzenfunktion für Einkommen $u(w) - c$, wobei $c > 0$ die **Anstrengungskosten** sind.

Der Agent kann auch für jemand anderen als den Prinzipal arbeiten. Seine nächstbeste Alternative bringt ihm einen **Reservationsnutzen** von \underline{u} .

Der Interessenkonflikt zwischen den beiden Akteuren besteht darin, dass Anstrengung seitens des Agenten den erwarteten Bruttogewinn des Prinzipals erhöht, aber seinen eigenen Nutzen des Agenten verringert.

10.4.1 Beobachtbare Anstrengung

Wir vernachlässigen zunächst Informationsprobleme und nehmen an, dass die Anstrengung des Agenten beobachtbar ist, so dass ein Vertrag geschrieben werden kann, der sowohl das Einkommen des Agenten als auch dessen Anstrengung festlegt. Für den Prinzipal kann es dabei nie optimal sein, den Lohn des Agenten vom (stochastischen) Ergebnis abhängig zu machen. Warum ist das so?

Wir nehmen den folgenden Ablauf an:

- Der Prinzipal bietet einen Vertrag an.
- Der Agent lehnt entweder ab oder nimmt an.
- Falls er ablehnt, ist das Spiel zu Ende.
- Falls er annimmt, erbringt er die gewünschte Anstrengung, worauf mit den gegebenen Wahrscheinlichkeiten das gute oder schlechte Ergebnis eintritt.

Frage 1:

Welchen erwarteten Nettogewinn (nach Lohnkosten) kann der Prinzipal maximal erzielen, wenn er einen Vertrag schreibt, der dem Agenten keine Anstrengung abverlangt?

Antwort:

Der Agent ist bereit, den Vertrag anzunehmen, falls er mindestens einen Nutzen in Höhe von \underline{u} erhält, also genau dann, wenn der Lohn w die Bedingung

$$u(w) \geq \underline{u} \quad (10.1)$$

erfüllt.

Der niedrigste (und damit für den Prinzipal beste) Lohn \underline{w} , der diese Bedingung erfüllt, macht den Agenten gerade indifferent:

$$u(\underline{w}) = \underline{u}. \quad (10.2)$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals ist dann

$$\pi H + (1 - \pi)N - \underline{w}. \quad (10.3)$$

Je höher der Reservationsnutzen \underline{u} , desto höher ist der Lohn \underline{w} , und desto niedriger der erwartete Nettogewinn.

Frage 2:

Welchen erwarteten Nettogewinn kann der Prinzipal maximal erzielen, wenn er einen Vertrag schreibt, der dem Agenten die Anstrengung abverlangt?

Antwort:

Der Agent ist bereit, den Vertrag anzunehmen, falls er mindestens einen Nutzen in Höhe von \underline{u} erhält, also genau dann, wenn der Lohn w die Bedingung

$$u(w) - c \geq \underline{u} \quad (10.4)$$

erfüllt.

Der niedrigste (und damit für den Prinzipal beste) Lohn \bar{w} , der diese Bedingung erfüllt, macht den Agenten gerade indifferent:

$$u(\bar{w}) - c = \underline{u}. \quad (10.5)$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals ist dann

$$\bar{\pi}H + (1 - \bar{\pi})N - \bar{w}. \quad (10.6)$$

Je höher die Anstrengungskosten c bei gegebenem Reservationsnutzen \underline{u} , desto höher ist der Lohn \bar{w} , und desto niedriger der erwartete Nettogewinn.

Beachten Sie auch, dass die Lohndifferenz $\bar{w} - \underline{w}$ mit den Anstrengungskosten c steigt.

Frage 3:

Was ist der optimal Vertrag für den Prinzipal?

Antwort:

Es gibt drei Fälle:

- **Hoher Reservationsnutzen, hohe Anstrengungskosten.** Falls \underline{u} und c so hoch sind, dass

$$\pi H + (1 - \pi)N - \underline{w} < 0 \quad \text{und} \quad \pi H + (1 - \pi)N - \bar{w} < 0, \quad (10.7)$$

dann lohnt es sich für den Prinzipal überhaupt nicht, den Agenten einzustellen.

- **Niedriger Reservationsnutzen, hohe Anstrengungskosten.** Falls \underline{u} so niedrig ist, dass

$$\pi H + (1 - \pi)N - \underline{w} > 0, \quad (10.8)$$

und c so hoch ist, dass

$$\pi H + (1 - \pi)N - \bar{w} < \pi H + (1 - \pi)N - \underline{w}, \quad (10.9)$$

dann ist es für den Prinzipal optimal, den Agenten mit einem Vertrag einzustellen, der ihm keine Anstrengung abverlangt.

- **Niedriger Reservationsnutzen, niedrige Anstrengungskosten.** Falls \underline{u} und c so niedrig sind, dass

$$\pi H + (1 - \pi)N - \bar{w} > 0 \quad (10.10)$$

und

$$\pi H + (1 - \pi)N - \bar{w} > \pi H + (1 - \pi)N - \underline{w}, \quad (10.11)$$

dann ist es für den Prinzipal optimal, den Agenten mit einem Vertrag einzustellen, der ihm die Anstrengung abverlangt.

10.4.2 Nicht beobachtbare Anstrengung

Betrachten wir nun den Fall, dass die Anstrengung des Agenten nicht beobachtbar ist. Dann kann der Prinzipal den Vertrag nicht direkt auf die Anstrengung selbst, sondern nur auf das Ergebnis konditionieren.

Der Vertrag kann also zwei Lohnniveaus spezifizieren: w_H für den Fall, dass das gute Ergebnis eintritt, und w_N für den Fall, dass das schlechte Ergebnis eintritt.

Der Ablauf ist nun:

- Der Prinzipal bietet einen Vertrag an.
- Der Agent lehnt entweder ab oder nimmt an.
- Falls er ablehnt, ist das Spiel zu Ende.
- Falls der Agent annimmt, erbringt er die **für ihn optimale** Anstrengung, worauf mit den gegebenen Wahrscheinlichkeiten das gute oder schlechte Ergebnis eintritt.

Frage 1:

Welchen erwarteten Nettogewinn kann der Prinzipal maximal erzielen, wenn er einen Vertrag schreibt, bei dem es für den Agenten optimal ist, sich nicht anzustrengen?

Antwort:

Der Prinzipal kann wieder einen erwarteten Nettogewinn von

$$\pi H + (1 - \pi)N - \underline{w} \quad (10.12)$$

erzielen, indem er dem Agenten einen Vertrag mit

$$w_H = w_N = \underline{w} \quad (10.13)$$

anbietet.

Da der Lohn nicht vom Ergebnis abhängt, wird der Agent bei Annahme des Vertrages sich nicht anstrengen und somit den Nutzen $u(\underline{w}) = \underline{u}$ erzielen. Damit ist er gerade indifferent zwischen Annahme und Ablehnung des Vertrages.

Der Prinzipal könnte sich nicht dadurch besser stellen, dass er $w_H \neq w_N$ wählt. Warum ist das so?

Frage 2:

Welchen erwarteten Nettogewinn kann der Prinzipal maximal erzielen, wenn er einen Vertrag schreibt, bei dem es für den Agenten optimal ist, sich anzustrengen?

Antwort:

Damit der Agent bereit ist, den Vertrag anzunehmen und sich danach auch wirklich anzustrengen, müssen zwei Bedingungen erfüllt sein:

Anreizverträglichkeitsbedingung. Der Erwartungsnutzen bei Anstrengung muss mindestens so hoch sein wie bei Nicht-Anstrengung:

$$\begin{aligned} \pi[u(w_H) - c] + (1 - \pi)[u(w_N) - c] \\ \geq \pi u(w_H) + (1 - \pi)u(w_N). \end{aligned} \quad (10.14)$$

Participationsbedingung. Der Erwartungsnutzen bei Annahme des Vertrages und Anstrengung muss mindestens so hoch sein wie der Reservationsnutzen, den der Agent bei Ablehnung des Vertrages erhielte:

$$\pi[u(w_H) - c] + (1 - \pi)[u(w_N) - c] \geq \underline{u}. \quad (10.15)$$

Im Optimum müssen beide Bedingungen mit Gleichheit erfüllt sein. Warum?

Dies ergibt zwei Gleichungen für die zwei Unbekannten $x_H = u(w_H)$ und $x_N = u(w_N)$:

$$\pi x_H + (1 - \pi)x_N - c = \pi x_H + (1 - \pi)x_N, \quad (10.16)$$

$$\pi x_H + (1 - \pi)x_N - c = \underline{u}. \quad (10.17)$$

Dieses System kann man nach x_H und x_N auflösen. Daraus folgen schliesslich die optimalen Lohnniveaus w_H^* und w_N^* .

Der erwartete Nettogewinn für den Prinzipal ist dann

$$\pi[H - w_H^*] + (1 - \pi)[N - w_N^*]. \quad (10.18)$$

Das ist weniger als beim entsprechenden Vertrag im Fall beobachtbarer Anstrengung. Warum?

Frage 3:

Was ist der optimal Vertrag für den Prinzipal?

Antwort:

Es gibt wieder drei Fälle:

- **Hoher Reservationsnutzen, hohe Anstrengungskosten.** Falls \underline{u} und c so hoch sind, dass

$$\pi H + (1 - \pi)N - \underline{u} < 0 \quad (10.19)$$

und

$$\pi[H - w_H^*] + (1 - \pi)[N - w_N^*] < 0, \quad (10.20)$$

dann lohnt es sich für den Prinzipal überhaupt nicht, den Agenten einzustellen.

- **Niedriger Reservationsnutzen, hohe Anstrengungskosten.** Falls \underline{u} so niedrig ist, dass

$$\pi H + (1 - \pi)N - \underline{w} > 0, \quad (10.21)$$

und c so hoch ist, dass

$$\pi[H - w_H^*] + (1 - \pi)[N - w_N^*] < \pi H + (1 - \pi)N - \underline{w}, \quad (10.22)$$

dann ist es für den Prinzipal optimal, den Agenten mit einem Vertrag einzustellen, der keine Anstrengung induziert.

- **Niedriger Reservationsnutzen, niedrige Anstrengungskosten.** Falls \underline{u} und c so niedrig sind, dass

$$\pi[H - w_H^*] + (1 - \pi)[N - w_N^*] > 0 \quad (10.23)$$

und

$$\pi[H - w_H^*] + (1 - \pi)[N - w_N^*] > \pi H + (1 - \pi)N - \underline{w}, \quad (10.24)$$

dann ist es für den Prinzipal optimal, den Agenten mit einem Vertrag einzustellen, der Anstrengung induziert.

Resultat:

- Der Prinzipal kann bei nicht beobachtbarer Anstrengung in zwei Fällen schlechter gestellt sein als bei beobachtbarer Anstrengung:
 - Da der Agent jetzt im Schnitt mehr Lohn erhalten muss, wenn er sich anstrengen soll, kann es sein, dass es sich für den Prinzipal gar nicht mehr lohnt, Anstrengung zu induzieren, selbst wenn das bei beobachtbarer Anstrengung optimal wäre.
 - Auch wenn es noch optimal ist, Anstrengung zu induzieren, macht der Prinzipal jetzt niedrigere Gewinne.
- Der Grund ist in beiden Fällen, dass der Prinzipal dem Agenten Anreize setzen muss in Form von ergebnisabhängigem Lohn. Dabei muss der Agent Risiko tragen, wofür der Prinzipal ihn entschädigen muss. Diese Entschädigung verringert den erwarteten Nettogewinn.
- Der Agent erhält dabei gerade seinen Reservationsnutzen, gleich ob Anstrengung beobachtbar ist oder nicht.
- Der Prinzipal trägt hier somit den gesamten Wohlfahrtsverlust, der aus dem Problem des moralischen Risikos erwächst. Dieser Wohlfahrtsverlust wird im Englischen

Agency Costs genannt.

Wir werden all dies im folgenden Beispiel genauer sehen.

10.4.3 Ein Beispiel

Wir nehmen nun an:

- Der hohe Bruttogewinn ist $H = 100.000$, der niedrige Bruttogewinn $N = 10.000$.
- Die Wahrscheinlichkeit des hohen Bruttogewinns ist $\pi = \frac{1}{4}$ ohne Anstrengung und $\bar{\pi} = \frac{1}{2}$ mit Anstrengung.
- Die vNM-Nutzenfunktion des Agenten für Einkommen ist $u(w) = \sqrt{w}$, falls er sich nicht anstrengt.
- Die Anstrengungskosten sind $c = 60$.
- Der Reservationsnutzen ist $\underline{u} = 100$.

Bei **beobachtbarer Anstrengung** sind die kritischen Löhne \underline{w} und \bar{w} gegeben durch die Gleichungen

$$\sqrt{\underline{w}} = 100 \quad \text{bzw.} \quad \sqrt{\bar{w}} - 60 = 100.$$

Das heisst:

$$\underline{w} = 100^2 = 10.000 \quad \text{und} \quad \bar{w} = 160^2 = 25.600.$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals aus dem Vertrag “Lohn von DM 10.000, keine Anstrengung” ist

$$\frac{1}{4} \cdot 100.000 + \frac{3}{4} \cdot 10.000 - 10.000 = 22.500.$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals aus dem Vertrag "Lohn von DM 25.600, Anstrengung" ist

$$\frac{1}{2} \cdot 100.000 + \frac{1}{2} \cdot 10.000 - 25.600 = 29.400.$$

Also wird der Prinzipal diesen zweiten Vertrag anbieten.

Bei **nicht beobachtbarer** Anstrengung kann der Prinzipal einen Vertrag "sicherer Lohn von DM 10.000" anbieten und damit den erwarteten Nettogewinn von DM 22.500 erwirtschaften. Der Agent wird sich dabei natürlich nicht anstrengen. Dies ist das beste Ergebnis, das der Prinzipal erzielen kann, ohne den Agenten zur Anstrengung zu "bestechen".

Die optimalen Löhne w_H und w_N , die den Agenten gerade dazu bringen würden, sich anzustrengen, sind gegeben durch die (mit Gleichheit erfüllte) Anreizverträglichkeitsbedingung

$$\frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_H} - 60] + \frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_N} - 60] = \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_N}$$

und die (mit Gleichheit erfüllte) Partizipationsbedingung

$$\frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_H} - 60] + \frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_N} - 60] = 100.$$

Wir setzen $x_H = \sqrt{w_H}$ und $x_N = \sqrt{w_N}$.

Nach etwas Umformen erhalten wir das folgende Gleichungssystem:

$$\frac{1}{4} \cdot x_H - \frac{1}{4} \cdot x_N = 60$$

$$\frac{1}{2} \cdot x_H + \frac{1}{2} \cdot x_N = 160$$

Die Lösung ist:

$$x_H = 280 \Rightarrow w_H^* = 280^2 = 78.400$$

$$x_N = 40 \Rightarrow w_N^* = 40^2 = 1.600$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals aus dem Vertrag "Lohn von 78.400 bei gutem Ergebnis, Lohn von 1.600 bei schlechtem Ergebnis" ist

$$\frac{1}{2} \cdot [100.000 - 78.400] + \frac{1}{2} \cdot [10.000 - 1.600] = 15.000.$$

Also lohnt es sich für den Prinzipal nicht, den zweiten Vertrag anzubieten. Zwar könnte er den Agenten durch diesen Vertrag dazu bringen, sich anzustrengen, aber die dafür nötige erwartete Lohnzahlung von DM 40.000 ist so hoch, dass sich das nicht mehr rechnet.

Zum Vergleich: Bei beobachtbarer Anstrengung reichte eine (ergebnisunabhängige) Lohnzahlung von DM 25.600 aus. Der Unterschied ist die Entschädigung des Agenten für das von ihm getragene Risiko.

Nehmen wir nun an:

- Die Anstrengungskosten sind $c = 40$.

Bei **beobachtbarer Anstrengung** sind die kritischen Löhne w und \bar{w} dann

$$w = 100^2 = 10.000 \quad \text{und} \quad \bar{w} = 140^2 = 19.600.$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals aus dem Vertrag “Lohn von DM 10.000, keine Anstrengung” ist wie zuvor

$$\frac{1}{4} \cdot 100.000 + \frac{3}{4} \cdot 10.000 - 10.000 = 22.500.$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals aus dem Vertrag “Lohn von DM 19.600, Anstrengung” ist nun

$$\frac{1}{2} \cdot 100.000 + \frac{1}{2} \cdot 10.000 - 19.600 = 35.400.$$

Also wird der Prinzipal diesen zweiten Vertrag anbieten. Dies war nach unserer vorigen Rechnung ohnehin klar, denn das Erkaufen der Anstrengung ist nun billiger geworden; wenn es sich bei den höheren Anstrengungskosten lohnte, lohnt es sich jetzt erst recht.

Bei **nicht beobachtbarer** Anstrengung sind die optimalen Löhne w_H und w_N , die den Agenten gerade dazu bringen würden, sich anzustrengen, nun durch die Bedingungen

$$\frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_H} - 40] + \frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_N} - 40] = \frac{1}{4} \cdot \sqrt{w_H} + \frac{3}{4} \cdot \sqrt{w_N}$$

und

$$\frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_H} - 40] + \frac{1}{2} \cdot [\sqrt{w_N} - 40] = 100$$

gegeben. Wir erhalten das folgende Gleichungssystem für

$x_H = \sqrt{w_H}$ und $x_N = \sqrt{w_N}$:

$$\frac{1}{4} \cdot x_H - \frac{1}{4} \cdot x_N = 40$$

$$\frac{1}{2} \cdot x_H + \frac{1}{2} \cdot x_N = 140$$

Die Lösung ist:

$$x_H = 220 \Rightarrow w_H^* = 220^2 = 48.400$$

$$x_N = 60 \Rightarrow w_N^* = 60^2 = 3.600$$

Der erwartete Nettogewinn des Prinzipals aus dem Vertrag “Lohn von 48.400 bei gutem Ergebnis, Lohn von 3.600 bei schlechtem Ergebnis” ist

$$\frac{1}{2} \cdot [100.000 - 48.400] + \frac{1}{2} \cdot [10.000 - 3.600] = 29.000 > 22.500.$$

Also lohnt es sich jetzt für den Prinzipal, den Vertrag mit Lohnanreizen anzubieten. Aber der erwartete Nettogewinn ist mit DM 29.000 natürlich immer noch kleiner als bei beobachtbarer Anstrengung (DM 35.400).

Zum Vergleich: Dort “kostete” Anstrengung eine Lohnzahlung in Höhe von DM 19.600, hier eine erwartete Lohnzahlung in Höhe von DM 26.000.

Bemerkungen:

- Das Modell in diesem Abschnitt ist das einfachstmögliche Prinzipal-Agenten-Modell. Es hat nur zwei Anstrengungsniveaus und zwei mögliche Ergebnisse der Tätigkeit des Agenten. Außerdem macht der Prinzipal nur ein einziges "Take-it-or-leave-it-Angebot".
- Bei mehr als zwei Anstrengungsniveaus verfährt man genauso, wie wir das hier gemacht haben. Will der Prinzipal ein gewisses Anstrengungsniveau induzieren, muss er die entsprechenden Partizipations- und Anreizverträglichkeitsbedingungen des Agenten respektieren. Er wird die ergebnisabhängigen Löhne so wählen, dass der Agent gerade bereit ist, das "richtige" Anstrengungsniveau zu wählen.
- Bei mehr als zwei möglichen Ergebnissen kann man das Problem des Prinzipals mit Hilfe eines Lagrange-Ansatzes lösen.
- In einem komplizierteren (und realistischeren) Verhandlungsspiel (mit Gegenangeboten etc.) könnte der Agent mehr erhalten als nur seinen Reservationsnutzen.
- Die Grundeinsichten des einfachsten Modells gelten aber auch in den komplizierteren Varianten.

- Diese Grundeinsichten sind:

- Das Resultat ist **ineffizient** (nur “**second-best-optimal**”). Obwohl der Agent riskoscheu und der Prinzipal riskoneutral ist, wird der Agent nicht voll versichert. Es entstehen **Agency Costs**.
- Bei Vollversicherung würde der Agent sich nicht anstrengen. Um ihn zur Anstrengung zu bewegen, muss sein Lohn vom Ergebnis abhängen – er muss also etwas vom Risiko tragen. Der second-best-optimale Vertrag schafft den bestmöglichen Trade-off zwischen optimaler Risikoallokation und optimalen Anreizen.
- Dieser Trade-off wird umso schlechter für den Prinzipal, je höher der Reservationsnutzen, die Anstrengungskosten oder die Risikoaversion des Agenten.

- Die in der Realität beobachteten Anreizverträge entsprechen natürlich nicht genau dem Modell, aber einige besitzen durchaus Züge eines second-best-optimalen Vertrages:

- Grundgehalt plus Bonus
- Lineare Verträge
- Aktienoptionen
- Relative Leistungsbeurteilung

Zusätzlich spielen Karriereanreize eine große Rolle.