

Vorlesung "Risiko und Umwelt"  
Dozent: Prof. Dr. Ulrich Müller-Herold  
Autor der Musterlösung: Björn Reineking  
WS 1999/2000

## Musterlösung

Das Zeichen sML in den korrigierten Klausuren steht für: siehe Musterlösung.

### Aufgabe 1

a) Bedingung:  $\rho_{12} < \sigma_2/\sigma_1$

Mit  $\rho_{12} = 0.6$ ,  $\sigma_2 = \sqrt{400} = 20$ , und  $\sigma_1 = \sqrt{1600} = 40$  gilt  $\rho_{12} > \sigma_2/\sigma_1$ . Somit kann die Investorin keine Aktien A durch Aktien B ersetzen, ohne das Gesamtrisiko des Portfolios zu erhöhen.

b) Erwartungswert des Mischportfolios,  $\mu_\lambda$ :

$\mu_\lambda = \lambda\mu_1 + (1 - \lambda)\mu_2$ . Mit  $\lambda = 0.5$ ,  $\mu_1 = 50$  sFr und  $\mu_2 = 80$  sFr ergibt sich  $\mu_\lambda = 65$  sFr.

c) Gewinnvarianz des Mischportfolios,  $\sigma_\lambda^2$ :

$\sigma_\lambda^2 = \lambda^2\sigma_1^2 + (1 - \lambda)^2\sigma_2^2 + 2\lambda(1 - \lambda)\sigma_1\sigma_2\rho_{12} = \dots = 740$  sFr<sup>2</sup>.

### Aufgabe 2

a) Bedingung des unilateralen Kooperationsanreizes:

$$\alpha > (W_{DD} - W_{KD})/(\sigma_{DD}) - \sigma_{KD}$$

Einsetzen der Werte liefert:  $\alpha = 2.2$ ;  $(W_{DD} - W_{KD})/(\sigma_{DD}) - \sigma_{KD} = 2 \Rightarrow$   
Bedingung ist erfüllt.

b) Bedingung eines stabilen bilateralen Kooperationsanreizes:

$$\alpha > (W_{DK} - W_{KK})/(\sigma_{DK}) - \sigma_{KK}$$

$$\Leftrightarrow (\sigma_{DK}) - \sigma_{KK} > (W_{DK} - W_{KK})/\alpha.$$

Einsetzen liefert  $(\sigma_{DK}) - \sigma_{KK} > 1/11$ .

### Aufgabe 3

a) Nach dem Nullnutzenprinzip gilt:

$$p(L) = E(L) + \frac{1}{2} \frac{u''(w)}{u'(w)} \text{var}(L)$$

mit

$p(L)$ : Preis der Lotterie (=1'500 sFr)

$E(L)$ : Erwarteter Gewinn

$\text{var}(L)$ : Gewinnvarianz (= 450'000'000 sFr).

$\Rightarrow E(L) = 24'000$  sFr.

b) Es gibt mehrere Möglichkeiten, u.a.

- Personen handeln nicht risiko-avers, d.h. ihre Nutzenfunktion ist konkav (in dem Vermögensbereich, in dem sie sich gegenwärtig befinden).
- Grenzen eines rein monetär verstandenen Nullnutzenprinzips: der Spielkitzel wird als Nutzen betrachtet, der wiederum stark von der maximal zu gewinnenden Summe abhängt—wenn sie sehr hoch ist, ist man auch bereit, einen erwarteten monetären Verlust hinzunehmen.
- Personen verhalten sich nicht rational, d.h. wenn sie bessere bzw. ihnen zugänglichere Informationen hätten, verhielten sie sich anders.

### Aufgabe 4

	Freisetzung transgener Pflanzen Pythia	Elektrosmog Medusa
Eintrittswahrscheinlichkeit W	ungewiss	eher gering
Abschätzungssicherheit von W	gering/ungewiss	eher gering
Schadensausmass A	ungewiss (potentiell hoch)	eher gering
Anschätzungssicherheit von A	gering/ungewiss	eher hoch
Irreversibilität (der Schäden)	eher hoch	eher hoch
Persistenz	eher gering—hoch	potentiell gering
Ubiquität	ungewiss	hoch
Verzögerungswirkung/Latenzzeit	eher gering	gering—eher hoch
Mobilisierungspotential	eher gering—hoch	hoch

b) Für die Versicherungswirtschaft ist es entscheidend, eine Abschätzung von Eintretenswahrscheinlichkeit und Schadensausmass durchzuführen, um eine Prämie zu berechnen. Die Klassifizierung als "Phantomrisiko" bringt zum Ausdruck, dass

gesellschaftliche Prozesse in sehr grossem Masse sowohl das Eintreten des Schadensfalls (aus Sicht der Versicherung) als auch das Ausmass des Schadens bestimmen. Die Klassifizierung ist nützlich, wenn es gelingt, die Methoden der Risikoabschätzung an diese besondere Situation anzupassen. Die feinere Klassifizierung des WBGU könnte dabei helfen, Versicherungsleistungen zu differenzieren—so mag die Versicherung eines “Medusa”-Risikos hinsichtlich möglicher Schadenersatzforderungen attraktiv sein (da die Schäden vermutlich nicht eintreten werden, und wenn sie es tun, nicht allzu gross sein werden), aber nicht hinsichtlich einer Gewinnausfallsversicherung, d.h. dass der Betreiber von Anlagen sich dagegen versichert, irgendwann seine Antennen nicht mehr aufstellen zu dürfen—die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Fall eintritt, wird eben durch die politische Willensbildung und damit über das Mobilisierungspotential bestimmt.

### Aufgabe 5

- In der Pratt-Arrowschen Begriffsbildung, aber auch im  $\mu$ - $\sigma$ -Modell der Risikodiskontierung, ist Risiko mit Varianz und Standardabweichung verbunden. Mit Risiko wird hier vor allem die Unbestimmtheit bezeichnet, mit der das tatsächliche Ergebnis vom Mittelwert abweicht. Da diese Abweichung positiv oder negativ sein kann, ist Risiko hier also neutral. Insbesondere bezeichnet es nicht einseitig die Möglichkeit eines Schadens, d.h. sog. “Chancen” sind dabei mit inbegriffen. Im Börsenjargon spricht man hier von Volatilität.
- Bei den Ingenieuren hingegen ist Risiko nicht neutral und hat immer etwas mit dem Auftreten eines Schadens zu tun; Chancen fallen nicht unter den Begriff des Risikos. Ingenieure verbinden Risiko mit einer Betrachtung des Erwartungswerts von Schäden (Formel  $p \times S$ ), im Gegensatz zur Betrachtung der Varianz und Standardabweichung der Ökonomen.

### Aufgabe 6

In dieser Volksweisheit werden jeweils zwei Risikodimensionen miteinander in Verbindung gebracht:

- Einmal der langfristige Horizont beim “Wirtschaften”. Gemeint ist wohl vor allem die Landwirtschaft. Hier geht es um 1000 Jahre und die Fairness gegenüber künftigen Generationen. Es soll offensichtlich so gewirtschaftet werden, dass auch diese dieselben Möglichkeiten haben wie ein heute Lebender (Wahrscheinlichkeitstheoretisch-mathematisch ist das gerade die Idee der *Martingale*). Bildhaft ist es hier dargestellt durch die fiktive Lebensspanne eines Methusalem, der tausend Jahre alt wird, so dass er die

langfristigen Folgen seines Wirtschaftens noch selbst erlebt und letztlich aus egoistischen Gründen beachtet, was ein gewöhnlicher Sterblicher nur aus Rücksicht auf kommende Generationen tun kann. Die erste Maxime ist eigentlich eine frühe Form des Nachhaltigkeitspostulates.

- Zum anderen geht es um die Qualität des eigenen Lebens. Hier gibt es die Erfahrung, dass das Leben sehr rasch vorbei sein kann. “On meurt à tout age”, sagen die Franzosen. Der Gedanke ist, dass man Dinge, die einem wichtig sind, nicht aufschiebt, sondern die Erfüllung von Wünschen und das Stillen von Bedürfnissen aus der Zukunft möglichst in die Gegenwart verlegt. “Carpe diem” sagen die Römer, “pflücke die Früchte des Tages.” Die entscheidende Frage ist, inwieweit es nun möglich ist, beiden Maximen, die im Doppelspruch ja gemeinsam daherkommen, auch gleichzeitig nachzukommen. Offensichtlich gibt es ein Problem, wenn sich das intensive Leben auf den Genuss materieller Güter bezieht, die rasch verschleudert werden können und dann nach den bewussten 1000 Jahren eben nicht mehr zur Verfügung stehen können. Die gleichzeitige Erfüllung beider Forderungen ist demnach in problemloser Weise nur möglich, wenn beim “carpe diem” nicht die materiellen Wünsche im Vordergrund stehen: wenn ich also schon lange ein Buch lesen, einen geliebten Menschen besuchen, einen Brief schreiben, einen bestehenden Streit beenden wollte, so soll ich es sofort tun. Morgen könnte es dafür schon zu spät sein, und sei es auch nur, weil der/die andere verstorben ist.

Im Grunde ist also im Doppelspruch—leicht verkleidet—die Aufforderung enthalten, die materiellen Ressourcen zu schonen und die Lebensqualität möglichst mit nicht-materiellen Mitteln zu erhöhen. In diesem Sinne ist es eine Weisheit, wie sie auch schon in der Antike gelehrt worden ist und wie sie durchaus auch heute ihren Platz hat.