

Dipl.-Ing. Michael WERKL
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef HECK

Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, TU Graz

Die Behandlung von Risiko im Vertrags- und Vergütungsmodell

Beitrag anlässlich des VÖBU-Seminars „Das Risiko im Spezialtiefbau“,
19. Oktober 2011, Festsaal der Bauinnung Wien

1	Einleitung	2
1.1	Überblick zu Aufbau und Argumentationsfolge	2
2	Zur Definition von Risiko	2
2.1	Das Problem mit der Wahrscheinlichkeit.....	4
3	Risk-Sharing	5
3.1	Prinzipien der Risikoteilung.....	5
3.2	Risikoneigung des AG.....	6
4	Beispiele	8
4.1	Einführendes Beispiel „Münzwurf“.....	8
4.1.1	Risikoaverser Spieler	9
4.1.2	Risikoaffiner Spieler	9
4.1.3	Risikoneutraler Spieler	10
4.2	Anwendungsbeispiel zum Risk-Sharing.....	10
5	Ausblick.....	11
6	Literaturverzeichnis	12

1 Einleitung

Der vorliegende Beitrag hat das Ziel, eine Methodik vorzustellen, mit deren Hilfe eine - zuvor nur abstrakt formulierbare - Risiko-Nutzenerwartung eines Vertragspartners in eine konkret-quantitative Konsequenz in Form einer monetären Risikoprämie verwandelt werden kann.¹

1.1 Überblick zu Aufbau und Argumentationsfolge

Zur Abgrenzung der behandelten Thematik wird vorangestellt, dass der vorliegende Beitrag im Wesentlichen drei Kernpunkte behandelt.

- Grundlegende Gedanken zu Risiko und Wahrscheinlichkeit
- Risk-Sharing (Prinzipien, Risikoneigung)
- Nutzentheoretische Berechnung der Risikoprämie

2 Zur Definition von Risiko

Während der deutsche Begriff „*Risiko*“² im Zuge einer einfachen Suche im Internet immerhin 13,7 Millionen Ergebnisse liefert, landet die englische Variante „*risk*“ bei beachtlichen 185 Millionen Treffern.³ Das Thema scheint offenbar auch abseits der Bauwirtschaft relevant zu sein, womit die grundsätzliche Frage der Begriffsdefinition behandelt werden muss.

Die Literatur zu dieser Thematik ist kaum fassbar, weshalb insbesondere zusammenfassende Werke hilfreich sind. Beispielhaft wird hier auf die Dissertation von Wiggert⁴ verwiesen, in welcher insgesamt 69 Risikodefinitionen aus der Literatur und weitere 61 Definitionen aus Regelwerken und Normung gelistet sind.

Die Autoren übernehmen für die folgenden Ausführungen die erarbeitete Risikodefinition aus dieser Dissertation und zitieren wie folgt:

¹ Zur allgemeinen Einführung in die aktuelle Problematik des Vertrags- und Vergütungswesens in Bezug auf die Leistungen des Spezialtiefbaus, findet der geneigte Leser eine ausführliche Einleitung in WERKL, M.: Analyse von Vertrags- und Vergütungsmodellen im Spezialtiefbau unter besonderer Berücksichtigung der zeit- und leistungsbezogenen Vergütung (StilfOs) am Beispiel von Injektionen, 2004, S. 1f.

² von ital. *risco*, *rischio*: Gefahr, Wagnis; engl. *risk* frz. *risque*, span. *riesgo* Begriff aus der Kaufmannssprache für „*pekuniäres Wagnis im Handelsgeschäft*“ bzw. für „*zu vergegenwärtigende Gefahr*“ in Mittel- und Westeuropa; genaue Herkunft ist ungeklärt (ausführlich siehe RITTER, J. (Hrsg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie (1971), N 1.045 (Bd.8))

³ www.google.at, Datum der Abfrage: 11. Oktober 2011

⁴ WIGGERT, M.: Risikomanagement von Betreiber- und Konzessionsmodellen (2009), S. 317ff

„Risiko ist der Einfluss von Unsicherheiten auf die Performance⁵, ausgehend von bewusst und unbewusst gesetzten Zielen. Eine potenzielle Steigerung der relativen Performance wird als Chance und eine potenzielle Verminderung als Wagnis bezeichnet.“

Wesentlich bei dieser Definition ist die Einbindung des Chancenbegriffes, wie ihn auch die ONR 49.000 enthält, welche noch die technische Ermittlung aus Wahrscheinlichkeit und Auswirkung des Ereignisses beinhaltet:

„Kombination von Wahrscheinlichkeit und Auswirkung eines Ereignisses. Risiko beinhaltet Chance und Schadenspotenzial. Es schätzt das Szenario nach Wahrscheinlichkeit und Auswirkung ein. Risiko umfasst nicht nur plötzlich eintretende Schadenereignisse, sondern auch unerwartete, sich schleichend einstellende Fehlentwicklungen.“⁶

Um technisch eindeutig zu formulieren, schreibt sich nun:

$$R = EW \times AW$$

Risiko (R) ist somit das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit (EW) und Auswirkung (AW).

Nach der Lehre der Entscheidungstheorie muss generell zwischen einer Entscheidung unter Risiko und jener unter Ungewissheit differenziert werden.

Eine Entscheidung unter Risiko setzt nach zuvor genannter Berechnungsformel die Kenntnis von Eintrittswahrscheinlichkeit und Höhe der Auswirkung (Wagnis oder Chance) voraus. Da diese Voraussetzung nicht immer erfüllt ist, spricht man von Entscheidungen unter Ungewissheit, wenn lediglich die Auswirkung einer möglichen Handlungsalternative bekannt ist und die zugehörige Eintrittswahrscheinlichkeit nicht.⁷ Den Oberbegriff für derartige Probleme bilden „Entscheidungen unter Unsicherheit“.

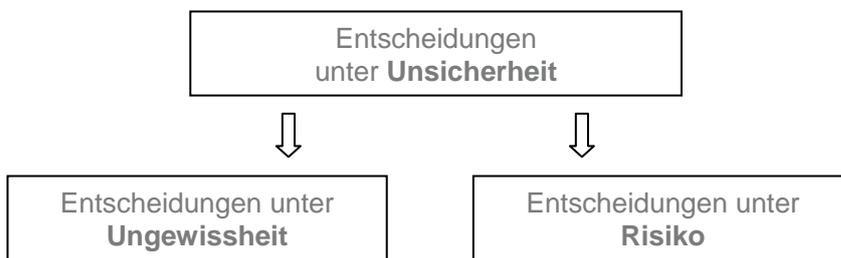


Bild 1-1 Entscheidungen unter Unsicherheit

⁵ Der Begriff der *Performance* wird hier als Verhältnis von tatsächlichem zu festgelegtem Output verstanden.

⁶ ONR 49.000 (2004); sinngleich die aktuell gültige Fassung aus 2008

⁷ Extremfall hierbei wäre die Entscheidung unter „vollkommener Unsicherheit“ (Knight'sche Unsicherheit), bei der weder Wahrscheinlichkeit noch Auswirkung bekannt sind.

2.1 Das Problem mit der Wahrscheinlichkeit

So einfach die Berechnung gemäß o.a. Formel nun erscheinen mag, so schwierig ist die konkrete Umsetzung in der Kalkulations- bzw. Vertragsgestaltungsphase am konkreten Bauprojekt.

Während mögliche Auswirkungen von Ereignissen kalkulatив noch zuweilen fassbar sind, liegt die große Unsicherheit bei der Festlegung der Eintrittswahrscheinlichkeit dieser Ereignisse. Die Wahl der Wahrscheinlichkeitsauffassung ist hier von wesentlicher Bedeutung. So ist der Laplace'sche Ansatz einer klassischen Wahrscheinlichkeit von der statistischen Häufigkeitsauffassung zu unterscheiden:

1. Laplace'sche Auffassung: Die klassische Wahrscheinlichkeit ist das Verhältnis von günstigen zu möglichen Ereignissen.
2. Wahrscheinlichkeit als Ergebnis statistischer Häufigkeit: Die relative Häufigkeit eines Zufallsereignisses nähert sich bei häufiger Anwendung des Zufallsexperiments der Wahrscheinlichkeit (Gesetz der großen Zahlen).

Was soll nun durch diese zwei Auffassungen verdeutlicht werden?

Während beispielsweise Versicherungsunternehmen durch Betrachtung von Häufigkeitsverteilungen bei vielen Versicherungsnehmern - und damit vielen Experimenten im Sinne der zweitgenannten Auffassung - ihre Prämien kalkulieren können, ist der Anwender in der Baubranche (AG oder AN) auf lediglich „ein Experiment“ angewiesen – sein Bauprojekt. Schon aus diesem Grunde müsste⁸ seine (Risiko-)Prämie⁹ höher sein.

Durch die Mechanismen und Rahmenbedingungen des Marktes (Wettbewerb & Vergabegesetz) wird jedoch das Risikobewusstsein – sowohl auf Auftraggeber- als auch auf Auftragnehmerseite – großteils negiert, was dazu führt, dass Risikoübernahmen keine preisliche oder budgetäre Konsequenz mehr finden können.

Wie kann dennoch ein technischer Zugang zur Thematik gefunden werden, welcher als Basis von Ausschreibungen oder zumindest als quantitativer Anhaltspunkt für Verhandlungen dient?

Nach Klärung weiterer, notwendiger Begrifflichkeiten und generellen Prinzipien des Risk-Sharing werden im Folgenden, ausgehend von der zunächst abstrakt formulierten Risikoneigung des AG über deren mathematische Interpretation, konkrete Zahlenwerte für Risikoprämien ermittelt.

⁸ unter Missachtung der marktwirtschaftlichen Realität des Wettbewerbs und der gängigen Ausschreibungspraxis

⁹ zum Begriff der „Risikoprämie“ siehe Kapitel 3.2

3 Risk-Sharing

“Construction risk is like the game of hot potato; you can pass it around the circle but someone will eventually be caught holding it.”¹⁰

Die deutschen Begrifflichkeiten implizieren einerseits einen partnerschaftlichen Ansatz („Risikoteilung“ i.S.v. Aufteilung von Chance und Wagnis unter Partnern) und andererseits einen eher personen-/institutionenbezogenen Ansatz („Risikoverteilung“ i.S.v. Verlagerung/Verschiebung von Wagnis von einer Person/Institution auf eine andere).¹¹

Während die Risikoteilung auch den Chancenbegriff integriert, liegt der Intention einer Risikoverteilung wohl eher der Wunsch zugrunde, nur das Wagnis zu verlagern.

Welche Prinzipien der Risikoteilung gibt es nun bzw. welche Fragen müssen vor der Verfassung/Verhandlung eines Bauvertrages gestellt werden?

3.1 Prinzipien der Risikoteilung

Die generelle Bereitschaft der Vertragsparteien zur Risikoübernahme ist eine wesentliche Voraussetzung zur erfolgreichen Projektabwicklung. Doch von welchen Faktoren hängt nun diese Bereitschaft ab? Was sind die Beweggründe zur Risikotragung?

Nach WARD/CHAPMAN/CURTIS (1991, S. 142ff.) ist diese Bereitschaft durch folgende Parameter bestimmt:

- **generelle Einstellung zu Risiko**
“low risk & low return Policy” oder “high risk & high-return Policy”.
- **Erwartung/Einschätzung des Projektrisikos**
Erfahrungs- und Kompetenzabhängigkeit einer objektiven Einschätzung. Wenn der AG die Unsicherheiten technisch nicht bewerten kann, so wird er auch zunächst nicht gewillt sein, dafür ein Risiko zu kalkulieren.

¹⁰RUBIN, R. / WORDES, D.: Risky Business, in: Journal of Management in Engineering Jg.14 (1998) H.36 S. 36 ff.

¹¹die weiteren Ausführungen in diesem Beitrag verwenden den Begriff Risk-Sharing im Sinne des partnerschaftlichen Zugangs der Aufteilung von Chance und Wagnis.

- **Fähigkeit, die Konsequenzen zu tragen**
Haftungskonsequenzen, Fortbestand der Unternehmung.
- **Fähigkeit, die Unsicherheit zu managen und dadurch das Risiko zu entschärfen**
Gibt es bereits Erfahrung im Risikomanagement (v.a. bei großen Unternehmen)?
- **Notwendigkeit des Projekts**
Einfluss des Wettbewerbs: werden Risiken übernommen, die über das übliche Maß hinausgehen?
- **Erwartung/Einschätzung des Risk/Return Trade-Offs**
Die Kosten der Risikoübertragung werden den möglichen Gewinnen/Ersparnissen gegenübergestellt.

Eine wichtige Voraussetzung, dem AN ein Risiko zu übertragen, ist ihm - nach erfolgter Risikoidentifikation - die Möglichkeit zu geben, dieses Risiko preislich zu bewerten. Im Falle von Ungewissheit (siehe Definition von Risiko im Kapitel zuvor) – also bei Unkenntnis von Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder Schadensauswirkung – ist eine Berechnung auch durch den AN mit zumutbarem Aufwand in der Regel nicht möglich.

Wünschenswert wäre an dieser Stelle eine gemeinsame Risikoidentifikation durch AG und AN, was aber angesichts der vergaberechtlichen Situation für die öffentlichen Hand in Österreich durchaus Schwierigkeiten mit sich bringt.

3.2 Risikoneigung des AG

Wie zuvor erwähnt, ist die Bereitschaft der Vertragsparteien, Risiken zu übernehmen, der wesentliche Parameter bei einer möglichen Risikoteilung im Rahmen des Vertrags- und Vergütungsmodells.

Um die grundsätzliche Risikoeinstellung/-neigung des Auftraggebers¹² zu beleuchten, empfiehlt sich eine Einordnung auf Grundlage der Nutzentheorie¹³ bei unsicheren Entscheidungen (Entscheidungstheorie¹⁴).

¹²“Contractual allocation of project risks is essentially in the hands of the client.” in: WARD, S. C. / CHAPMAN, C. B. / CURTIS, B.: On the allocation of risk in construction projects, in: International Journal of Project Management Jg.9 (1991) H.3 S. 140 ff.

¹³erster grober Überblick etwa in: Brockhaus Enzyklopädie „Nutzen: Nutzenfunktionen“, http://www.brockhaus-enzklopaedie.de/be21_article.php (Zugriff 06.10.2011).

¹⁴Die *Entscheidungstheorie* ist in der angewandten Wahrscheinlichkeitstheorie ein Zweig zur Evaluation der Konsequenzen von Entscheidungen.
siehe <http://de.wikipedia.org/wiki/Entscheidungstheorie> (Zugriff 06.10.2011).

Die Einstellung des AG kann demnach den folgenden drei Kategorien zugeordnet werden:

1. risikoavers (risikoscheu)
2. risikoneutral
3. risikoaffin (risikobereit)

Um diese Zuordnung nun auch mathematisch zu hinterlegen, müssen vorab noch folgende Begriffe aus der Entscheidungstheorie bzw. aus der Finanzmathematik geklärt werden:

Risikoprämie (RP): Differenz zwischen dem mathematischen Erwartungswert des unsicheren Vermögens ($E(w)$) und dem individuellen Sicherheitsäquivalent (CE).¹⁵

Sicherheitsäquivalent (CE): Der sichere Betrag, der dem Betreffenden subjektiv einer unsicheren Verteilung alternativer Beträge gleichwertig ist.

Der mathematische Erwartungswert des unsicheren Vermögens ($E(w)$) wird mithilfe sogenannter Risikonutzenfunktionen (RNF) bestimmt.

Die individuelle RNF spiegelt die Risikoeinstellung des Entscheiders wider. Gemäß o.a. Kategorien lassen sich nun risikoaverse, risikoneutrale und risikoaffine Entscheider (AG) unterscheiden, wie in folgendem Bild dargestellt ist.

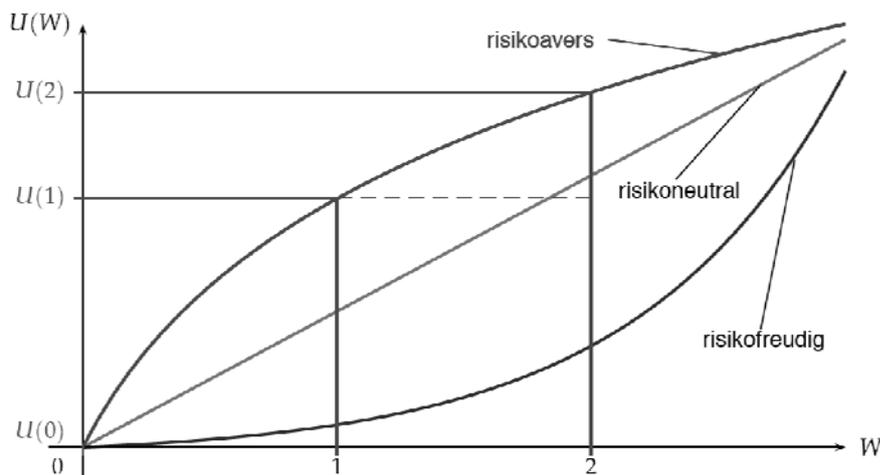


Bild 3-1 Risikonutzenfunktionen¹⁶

¹⁵CE...certainty equivalent

¹⁶Grafik aus Leydold, J.: Mathematische Methoden-VIII-Erwarteter Nutzen9/27, Folien 2006

Ein Kriterium, welches Eintrittswahrscheinlichkeiten und Risikonutzenfunktionen für die Entscheidung berücksichtigt, trifft die Entscheidung nach dem sogenannten Bernoulli-Prinzip¹⁷.

$$E(u(w)) = u(CE)$$

Der Erwartungswert des Nutzens eines unsicheren Vermögens entspricht dem Erwartungswert des Nutzens des Sicherheitsäquivalents.

Mit den notwendigen Grundlagen ausgestattet, lässt sich nun formulieren:

$E(w) > CE$ **risikoaverser AG**, die Risikoprämie ist positiv. Der AG ist risikoscheu und somit bereit, sein Risiko zu versichern – also jemanden eine Versicherungsprämie zu bezahlen, um ihm das Risiko übertragen zu können. Die RNF ist in diesem Fall eine konkave Funktion.

$E(w) = CE$ **risikoneutraler AG**, die Risikoprämie ist gleich Null. Der AG gewichtet die Möglichkeit von Wagnis und Chance gleich. Die RNF entspricht einer Geraden.

$E(w) < CE$ **risikoaffiner AG**, die Risikoprämie ist negativ. Der AG ist gewillt, Risiken zu übernehmen. Die RNF ist in diesem Fall eine konvexe Funktion.¹⁸

4 Beispiele

Um nun die Risikoneigung des AG in konkrete Zahlen (eine Risikoumlage) überzuführen, wird die Anwendung der zuvor definierten Begrifflichkeiten anhand eines einführenden, einfachen Beispiels gezeigt.

Während dabei noch erwartete Gewinne behandelt werden, zeigt das abschließende Beispiel die Berechnung einer monetären Prämie für die Überwälzung von Risiko.

4.1 Einführendes Beispiel „Münzwurf“

Ein Spieler A bekommt vom Veranstalter B folgendes Angebot: Mit einem Spieleinsatz von 1,00 Eur wird ein Spiel vorgeschlagen: Falls beim Werfen einer Münze „Zahl“ erscheint, bekommt der Spieler 2,00 Eur ausbezahlt. Sollte jedoch „Kopf“ erscheinen, hat der Spieler seinen Einsatz verloren.

¹⁷LAUX, H.: Entscheidungstheorie (2005), S. 164f

¹⁸In der Praxis existieren auch Mischformen aus den drei genannten Kategorien (zB „Lottospieler mit Unfallversicherung“).

Was macht nun Spieler A in Abhängigkeit von seiner individuellen Risikoeinstellung/-neigung?

Der Erwartungswert der Auszahlung $E(w)$ berechnet sich wie folgt:

$$E(w) = \frac{1}{2} \times 2,00 + \frac{1}{2} \times 0,00 = 1,00 \text{ Euro}$$

4.1.1 Risikoaverser Spieler

Unter Annahme einer RNF von $u(w) = \sqrt{w}$.¹⁹ berechnet der risikoaverse Spieler nun den individuellen Erwartungswert seines Nutzens $E(u(w))$:

$$E(u(w)) = \frac{1}{2} \times \sqrt{2,00} + \frac{1}{2} \times \sqrt{0,00} = 0,71$$

Unter Verwendung des Bernoulli-Prinzips folgt für das Sicherheitsäquivalent:

$$E(u(w)) = u(CE)$$

$$0,71 = \sqrt{CE}$$

$$CE = 0,50 \text{ Euro}$$

Für den risikoaversen Spieler steht somit einer Nutzenerwartung von 0,71 ein für ihn gerechtfertigter Einsatz von 0,50 Euro gegenüber. Er wird somit am vorgeschlagenen Spiel nicht teilnehmen.

4.1.2 Risikoaffiner Spieler

Ein risikoaffiner Spieler würde unter Annahme einer umgekehrten Risikonutzenfunktion $u(w) = w^2$ wie folgt berechnen:

Erwartungswert seines individuellen Nutzens $E(u(w))$:

$$E(u(w)) = \frac{1}{2} \times 2,00^2 + \frac{1}{2} \times 0,00^2 = 2,00$$

Unter Verwendung des Bernoulli-Prinzips folgt für das Sicherheitsäquivalent wiederum:

$$E(u(w)) = u(CE)$$

$$2,00 = CE^2$$

$$CE = \sqrt{2,00} = 1,41 \text{ Euro}$$

¹⁹Die gewählte Funktion ist eine einfache und in der Literatur häufig angesetzte Risikonutzenfunktion. Allgemein ist hier auch jede streng monoton steigende konkave RNF möglich.

In Erwartung eines abstrakten Nutzens von 2,00 würde der risikoaffine Spieler sogar noch um 1,41 Euro am Spiel teilnehmen. Den Vorschlag des Veranstalters, das Spiel um 1,00 Euro zu spielen, wird er auf jeden Fall annehmen.

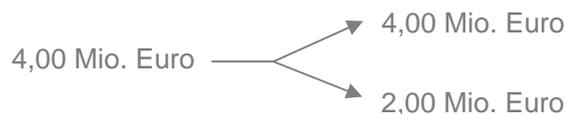
4.1.3 Risikoneutraler Spieler

Beim risikoneutral eingestellten Spieler deckt sich der mathematische Erwartungswert von 1,00 Euro mit dem individuellen Erwartungswert von 1,00. Da möglicher Gewinn und möglicher Verlust gleich gewertet werden, wird er am Spiel mit 1,00 Euro Einsatz teilnehmen oder auch nicht...

Wird nun die Gewinnaussicht des Spielers durch eine Risikoabwälzung aus Sicht des AG ersetzt, kann eine mögliche Risikoprämie an den AN beispielhaft wie folgt berechnet werden.

4.2 Anwendungsbeispiel zum Risk-Sharing

Ein risikoaverser AG²⁰ hätte ein Ausgangsvermögen (Projektbudget) von 4.000.000 Euro. Ein vor Vertragsschluss identifiziertes Schadenereignis hätte die Auswirkung (AW) von 2.000.000 Euro und würde durch eine Eintrittswahrscheinlichkeit (EW) von 0,5 gekennzeichnet sein. Folgende zwei Vermögenslagen können sich nach Projektende beim AG einstellen:



Seine objektiv erwartbare Vermögenslage nach Abwicklung des Projektes liegt beim mathematischen Erwartungswert:

$$E(w) = \frac{1}{2} \times 4.000.000 + \frac{1}{2} \times 2.000.000 = 3.000.000 \text{ Euro}$$

Da der AG risikoavers ist, hätte er - wie im einführenden Beispiel - eine angenommene konkave RNF von:

$$u(w) = \sqrt{w}$$

Der für die Risikoumlagerung notwendige individuelle Erwartungsnutzen und das Sicherheitsäquivalent berechnen sich unter Berücksichtigung der Risikoaversion wie folgt:

$$E(u(w)) = \frac{1}{2} \times \sqrt{4.000.000} + \frac{1}{2} \times \sqrt{2.000.000} = 1.707$$

²⁰und das sollten doch alle öffentlichen AG sein!

$$CE = 1.707^2 = 2.913.849 \text{ Euro}$$

Der risikoaverse AG muss also mit einem Vermögensstand von 2.913.849 Euro nach Abwicklung des Projektes rechnen.

Wird vom Ausgangsvermögen nun jener Betrag abgezogen, welcher durch die individuelle RNF des AG von diesem als „sicheres“ Endvermögen nach dem Projektende erwartet wird, so ergibt sich die Risikoprämie zu:

$$4.000.000 - 2.913.849 = 1.086.151 \text{ Euro}$$

Für die Umlagerung des Risikos auf den AN müsste der risikoaverse AG somit eine Risikoprämie²¹ von 1.086.151 Euro zahlen.²²

5 Ausblick

Für triviale Wahrscheinlichkeitsverteilungen und idealisierte Rahmenbedingungen wurde im vorliegenden Beitrag eine Möglichkeit der Risikoprämienberechnung mit Hilfe von nutzentheoretischen Überlegungen dargestellt.

Voraussetzung für diese Überlegungen ist stets das Vorhandensein von symmetrischer Information und vollkommen-rationalem Marktverhalten ohne Transaktionskosten. D.h. *„jeder, der beiden – im ökonomischen Sinne als rational zu bezeichnenden – Vertragspartner, ist über die für das Projekt relevante Information gleichermaßen informiert und die Mechanismen der Märkte sind für beide Vertragspartner kostenlos verfü- und nutzbar.“*

Sowohl triviale Wahrscheinlichkeitsverteilungen und ideale Rahmenbedingungen als auch die letztgenannten Voraussetzungen aus der Begriffswelt der *Neuen Institutionenökonomie* sind in der bauwirtschaftlichen Praxis wohl selten zu finden.

Vergütungssysteme und Berechnungsmethoden zu erforschen, welche zumindest einem Teil der genannten Probleme eine mögliche Beherrschbarkeit gegenüberstellen, ist die Aufgabe der aktuell laufenden Forschung.

²¹Die gezahlte Risikoprämie an den AN ist immer abhängig vom Ausgangsvermögen (Projektbudget) des AG. So wird sie bei sinkendem Budget relativ größer werden.

²²Anmerkung: Beim risikoaffinen AG mit umgekehrter RNF $u(w) = w^2$ würde die Modellrechnung eine Risikoprämie von 837.722 Euro ergeben. Inwieweit der (vom Wettbewerb befreite) Bieter/AN diesen – vom risikoneutralen Standpunkt aus als unterdeckt zu bezeichnenden – Betrag anbieten/akzeptieren würde, muss gewiss noch näher untersucht werden.

6 Literaturverzeichnis

LAUX, H.: Entscheidungstheorie, 6. Aufl., Berlin, Heidelberg, New York, 2005.

ÖN-REGEL 49.000 (2004): Risikomanagement für Organisationen und Systeme, Österreichisches Normungsinstitut,

RITTER, J. (Hrsg.): Historisches Wörterbuch der Philosophie, Basel, 1971.

RUBIN, R. / WORDES, D.: Risky Business, in: Journal of Management in Engineering Jg.14 (1998) H.36 S. 36 ff.

WARD, S. C. / CHAPMAN, C. B. / CURTIS, B.: On the allocation of risk in construction projects, in: International Journal of Project Management Jg.9 (1991) H.3 S. 140 ff.

WERKL, M.: Analyse von Vertrags- und Vergütungsmodellen im Spezialtiefbau unter besonderer Berücksichtigung der zeit- und leistungsbezogenen Vergütung (StilfOs) am Beispiel von Injektionen, 2004

WIGGERT, M.: Risikomanagement von Betreiber- und Konzessionsmodellen, Dissertation an der TU Graz am Institut für Baubetrieb und Bauwirtschaft, 2009.