

Risikoallokationsmodell (RA-Modell): Risikominimierung

Der kritische Erfolgsfaktor für Public Private Partnerships

Teil 1

G. Girmscheid

142

Baumanagement • Public Private Partnership (PPP) • Risikominimierung

Zusammenfassung Die Risikoverteilung bei einer Public Private Partnership (PPP) erfolgt nach einer Studie der ETH Zürich in der Praxis nach rechtlichen Rahmenbedingungen für die nicht-dispositiven Risiken und für die dispositiven Risiken weitgehend nach intuitiven, habitativen und opportunistischen Gesichtspunkten gemäss der Verhandlungsstärke der Partner. Es fehlen eindeutige klar strukturierte Entscheidungskriterien und Methoden zur kostenminimierenden Verteilung der Risiken in einer PPP, welche der öffentlichen Hand eine optimale Risikoverteilung entsprechend der rechtlichen Rahmenbedingungen, der fachlichen Kompetenz und der finanziellen Kapazität beider Partner ermöglicht. Das Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement der ETH Zürich unter der Leitung des Verfassers konzeptionalisiert ein mehrdimensionales Risikoallokationsmodell (RA-Modell). Dieses RA-Modell berücksichtigt einerseits die fachlichen Kompetenzen und Möglichkeiten beider Partner zur Beeinflussung des Eintretens und Minimierung der Tragweite der Risiken sowie andererseits die finanzielle Risikodeckungskapazität des Risikonehmers.

Mit Hilfe des RA-Modells werden die Risiken bei einer PPP so verteilt, dass einerseits die unternehmerischen Anreize des Privaten zur Effizienzsteigerung geweckt und andererseits die haushaltstechnischen Überlegungen zur Sicherung der Standortqualitäten der öffentlichen Hand gesichert werden. Nur wenn die Risiken beider Partnern transparent sind und mit Hilfe klarer Entscheidungskriterien eine faire Risikoverteilung ermöglicht wird, lassen sich längerfristige Partnerschaften wie PPPs partnerschaftlich und wirtschaftlich erfolgreich abwickeln.

In diesem Beitrag wird der erste Teil des RA-Modells „Risikominimierung“ vorgestellt. In zwei weiteren Beiträgen im Bauingenieur werden die Teile 2 und 3 des RA-Modells über „Zeitliche Risikobelastung“ und „Risikotragfähigkeit“ vorgestellt.

In diesem Teil 1 wird die Forschungsmethodik erläutert sowie die Risikominimierung eines PPP-Projekts vorgestellt. Damit erhält die Praxis ein Entscheidungstool zur objektiven rationalen Aufteilung von Risiken für verschiedene Verteilungsszenarien.

Risk Allocation Model (RA Model): Risk Minimization - The Critical Success Factor for Public Private Partnerships, Part 1

Abstract A study conducted by ETH Zurich discovered that, in practice, PPP risk allocation has to be differentiated in two classes. Certain risks have to be allocated due to legal conditions; other risks have no such restrictions and are allocated according to intuitive, habitative and opportunistic aspects of the stakeholders depending on the negotiating strength of the partners. There is a lack of unambiguous and clearly structured decision-making criteria and methods for cost-minimized allocation of the risks associated with a PPP. Optimal risk allocation for the public sector would reflect both the general legal conditions, and the competency and financial capacity of both partners involved. Under the guidance of the author, the Institute for Construction and Infrastructure Management at ETH Zurich is designing a multi-dimensional risk allocation (RA) model. This RA model takes account, not only of the professional competency and options available to the two partners, but also of the financial risk coverage capacity of each risk-taker.

The RA model can help to distribute the risks associated with a PPP in such a way that both the entrepreneurial incentives to increase efficiency on the part of the private partner are enhanced, and the budget safety as well as the security of the long-term quality of the public sector services are maintained. The risks have to be allocated to both parties based on clear decision-making criteria to ensure fair risk allocation, in order to establish a long-term collaboration, such as a PPP, which operates in a partnership and profitable manner.

This article presents the first part of the „Risk Minimization“ RA model. Two further articles in „Bauingenieur“ will present the second and third parts of the RA model, focusing on „Temporal Risk Load“ and „Risk-Bearing Ability“.

This Part 1 explains the research methodology and presents a model for minimizing the risk of a PPP project. The model constitutes a decision-making tool for practical application that enables risks for various allocation scenarios to be shared objectively and rationally.

1 Einleitung

Public Private Partnership (PPP) hat sich international zu einer sehr verbreiteten und erfolgreichen Alternative für die Erfüllung öffentlicher Aufgaben etabliert. Ziel einer PPP ist es, durch Risikoteilung sowie durch das Einbringen des spezifischen Know-hows und der wirtschaftlichen Kompetenz des privaten Partners in Verbindung mit dem öffentlichen Partner bei der Erfüllung öffentlicher Aufgaben Synergien frei zu setzen. Diese Synergien entfalten sich durch eine optimale Risikoallokation unter Berücksichtigung der Leistungsfähigkeit der Partner.

Prof. Dr.-Ing. Gerhard Girmscheid

M.ASCE, John O. Bickel Award 2004 und 2005
 Professor für Bauprozess- und
 Bauunternehmensmanagement
 Vorsteher Institut für Bau- und
 Infrastrukturmanagement
 ETH Zürich
 CH-8093 Zürich
 girmscheid@ibi.baug.ethz.ch
 Tel. (+41) 44 633 37 87
 Fax (+41) 44 633 14 52



Bild 1. Effizienzpyramide – Effizienzsteigernde Faktoren bei einer PPP [1]
Fig. 1. Efficiency pyramid – Efficiency enhancing factors in a PPP [1]

Nach Jacob and Kochendörfer [1] stellt die optimal Risikoallokation den kritischen Erfolgsfaktor für die langfristige Wirtschaftlichkeit einer PPP dar (Bild 1).

Jedoch ist in der Praxis keine einheitliche und systematische Herangehensweise für die Risikoverteilung zu erkennen. Eine empirische Studie bei den bekannten, zum Teil international tätigen PPP-Beratungsunternehmen in Deutschland und der Schweiz, die die ETH Zürich durchführte [2], bestätigte diese Vermutungen. Dabei zeigte sich, dass die rechtlich dispositiven Risiken meist nach intuitiven, habitativen und opportunistischen Gesichtspunkten der Verhandlungsstärke der Partner verteilt werden. Es fehlen im Regelfall eindeutige klare Entscheidungskriterien und Methoden zur kostenminimierenden Verteilung der Risiken einer PPP, welche der öffentlichen Hand eine optimale Risikoverteilung unter Beachtung der Risikodeckungskapazität des privaten Partners ermöglicht.

In dieser Veröffentlichung wird der erste Teil eines Risikoallokationsmodelles (RA-Modell) für PPP-Projekte vorgestellt, welches vom Verfasser am Institut für Bau- und Infrastrukturmanagement der ETH Zürich entwickelt wurde. Dieses Modell soll den Projektpartnern ermöglichen, die langfristigen Risiken dieser Partnerschaft zu identifizieren, zu beurteilen und zu bewerten sowie eine systematische optimale Allokation der Risiken anhand von eindeutigen Entscheidungskriterien vornehmen zu können.

2 Stand der Wissenschaft und Forschung

Neben der einschlägigen Standardliteratur zum Unternehmensrisikomanagement [3] sowie Projekt- und Unternehmensrisikomanagement [4], [5], [6], gibt es inzwischen zahlreiche deutschsprachige und internationale Fachliteratur, welche sich der Thematik des Risikomanagements spezifisch bei einer PPP widmet. Maßgebende Veröffentlichungen sind u.a.: Akintoye, et al. [7], BMVBW [8], Boll [9], Boussabaine [10], Elbing [11], Grimsey and Lewis [12], HM-Treasury [13], Merna and Lamb [14], Partnerships Victoria [15], Racky [16].

Die meisten Veröffentlichungen weisen zwar darauf hin, dass dem Aspekt der Risikoanalyse und -allokation eine entscheidende Bedeutung sowohl für das Zustandekommen als

auch für den wirtschaftlichen Erfolg des Projektes zukommt [7], [8], [12], [17]; es fehlt in diesen Werken jedoch an Instrumentarien, die Risikoallokation in die Praxis umzusetzen.

Gemäß allgemeinem Verständnis von Praxis und Forschung wird eine „optimale Risikoverteilung“ nur dann erzielt, wenn keiner der Partner Risiken trägt, welche der andere Partner effizienter wahrnehmen kann durch eine etwaige bessere Beeinflussungsmöglichkeit [18]. Dies folgt dem allgemeinen Risikoverteilungsgrundsatz, dass derjenige die Risiken tragen sollte, der sie kosteneffektiver behandeln kann [7], [10], [17].

Außer diesen allgemeinen Grundsätzen der Risikoverteilung werden in

der Fachliteratur keine Ansätze geliefert, wie dieses Optimum der Risikoverteilung zu erreichen ist. Es werden weder Entscheidungshilfen für die Risikoverteilung noch konkrete Kriterien, nach denen die Risiken verteilt werden können, vorgestellt. Einziger Anhaltspunkt für eine optimale Risikoverteilung, stellt die Kompetenz der Partner dar, entsprechend dieser sollte gemäß Praxis und Forschung die Risikoverteilung erfolgen [7], [10], [17], [18]. Es fehlen jedoch auch hierfür eindeutige Kriterien, wie die Kompetenz eindeutig zu bestimmen ist und somit als Verteilungskriterium herangezogen werden kann.

Nur Boussabaine [10] führt neben dem allgemeinen Risikoverteilungsgrundsatz den Hinweis an, dass in der Praxis der Risikoträger nicht immer die ausreichende finanzielle Tragfähigkeit dazu besitzt, die übertragenen Risiken auch zu tragen. Girmscheid [19] postuliert drei Dimensionen der Risikoverteilung:

- Beeinflussungsmöglichkeit,
- Auswirkungsminimierung und
- Risikobelastbarkeit des Risikoträgers,

die als Eingangs- und Gestaltungsparameter in einem Risikoallokationsmodell dienen sollten, um eine optimale Risikoallokation für ein Projekt zu erreichen.

Insgesamt ist festzustellen, dass es in der Fachliteratur an eindeutigen Verteilungskriterien fehlt, nach denen die Risiken kostenminimierend verteilt werden können und somit eine erfolgreiche langfristige Partnerschaft für beide Parteien gesichert ist. Es werden lediglich die Grundlagen eines Risikomanagementprozesses mit den Standardtools für die Identifizierung und Bewertung von PPP-Projektrisiken beschrieben, wobei jedoch nicht auf den Prozess der Risikoverteilung und die finanzielle Auswirkung einer solchen Verteilung eingegangen wird.

Innerhalb des Forschungsprojektes „PPP – Stand der Praxis: Risikoidentifikation im Straßenunterhalt und Risikoverteilungskonzepte“ an der ETH Zürich [2] wurde eine empirische Untersuchung zur Identifikation des „State of Art“ der Risikoallokation bei PPP-Projekten in Deutschland und eine Studie über die Beurteilungskriterien der Banken bezüglich Unternehmensbewertung und Investitionskreditvergabe durchgeführt. Dabei zeigte sich in der Literaturstudie, dass weder Berater noch Unternehmen eine klare systematische Konzeption haben, um Risikokosten unter Berücksichtigung

der Risikotragfähigkeit des privaten Partners bzw. der Projektgesellschaft zu minimieren. Darauf aufbauend konzeptualisierte der Verfasser dieses Beitrags ein Risikoallokationsmodell (RA-Modell), welches die Risiken nach den drei Dimensionen der Risikoallokation, die von Girmscheid [19], [20] sowie Girmscheid and Busch [4] vorgeschlagen wurden, verteilt. Mittels des dreidimensionalen RA-Modells soll den PPP-Projektpartnern ein Instrument gegeben werden, um die Risiken anhand von eindeutigen Verteilungskriterien kostenminimierend zu verteilen unter Berücksichtigung der Risikotragfähigkeit des privaten Partners bzw. der Projektgesellschaft und somit zu einer optimalen Risikoverteilung zwischen den Partnern zu gelangen.

3 Forschungsmethodik – Epistemologisches Fundament

Die Baubetriebswissenschaften interpretieren und konstruieren die technisch-soziale Umwelt in der Bauindustrie. Popper [21] entwickelte den "Trialismus" als ein erkenntnistheoretisches Fundament um die verschiedenen Wissenschafts-paradigmen zu erklären. Dieser basiert auf dem philosophischen Objektivismus und Fallibilismus der Philosophie des kritischen Positivismus [22] und der hermeneutischen Philosophie nach Dilthey [23], Plessner [24], Heidegger [25] und Taylor [26].

Schwandt [27] fasst die drei erkenntnistheoretischen Positionen für qualitative Untersuchungen – Interpretativismus, Hermeneutik und sozialer Konstruktivismus – in Denzin [28] zusammen.

Poppers interaktionaler Trialismus der Welten besteht aus (Bild 2):

- Welt 1: physikalische Objekte
- Welt 2: subjektive und psychologische Wahrnehmung von menschlichen Individuen
- Welt 3: physikalische und nicht-physikalische Produkte des menschlichen Geistes

Diese drei Welten sind miteinander verknüpft. Das erkenntnistheoretische, wissenschaftstheoretische Fundament kann, basierend auf Poppers Trialismus, wie folgt strukturiert werden:

Welt 1 mit ihren physischen Objekten ist Teil der nomothetischen Wissenschaften [25] und die naturwissenschaftliche Ursache-Wirkungs-Beziehung kann mit dem Paradigma des kritischen Positivismus [22] erkundet werden. Die erkenntnistheoretische Position des kritischen Positivismus lautet [29]:

- Wissensstand: Onthologische Hypothese
- Realitätsverständnis: Deterministische Hypothese
- Wissensgenerierung: Entdeckung

Das Gültigkeitskriterium ist der Grad der Widerlegbarkeit (Falsifikation).

Welt 2 der subjektiven Erlebnisse ist nicht Teil des wissenschaftlichen Fokus der meisten baubetriebswissenschaftlichen Forschungen und wird hier nicht weiter berücksichtigt.

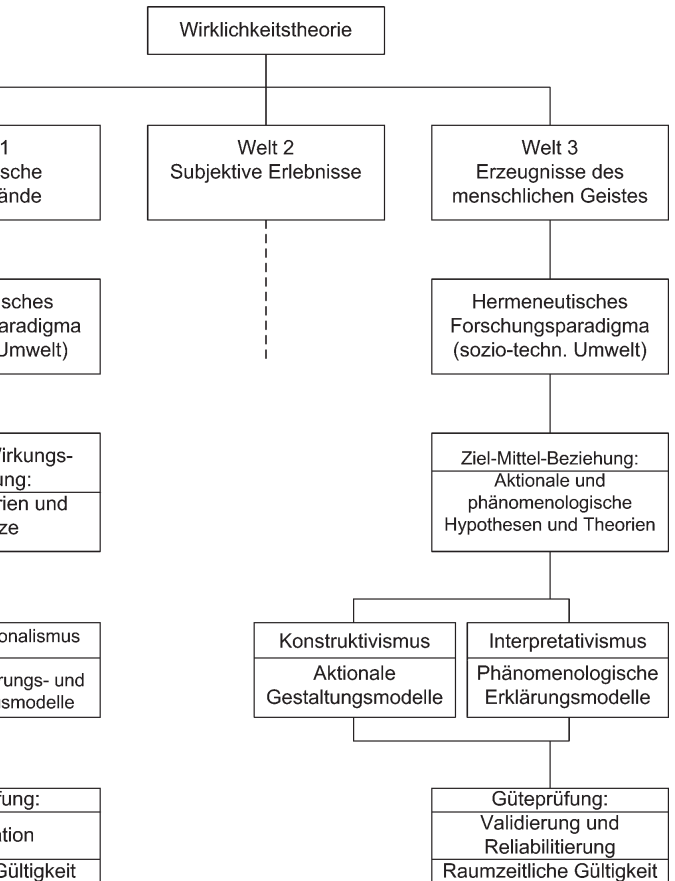


Bild 2. Trialismus in der Wissenschaftstheorie – Erkenntnistheoretisches Fundament
 Fig. 2. Trialism in the philosophy of science – Epistemological foundation

Welt 3 mit ihren physischen und nicht-physischen Produkten des menschlichen Geistes ist Teil der hermeneutischen Wissenschaftstheorie [23], [25], welche sich auf das Verstehen und Interpretieren der bestehenden sowie auf das Konstruieren einer neuen sozialen Realität konzentriert. In der hermeneutischen Wissenschaftstheorie ist die Ziel-Mittel-Beziehung das maßgebliche Paradigma, welches wiederum zu den folgenden Paradigmen der Forschungsmethodik führt [29]:

- Interpretativismus
 - Konstruktivismus
- Die erkenntnistheoretische Position der hermeneutischen Wissenschaftstheorie lautet [29]:
- Wissensstand: Phänomenologische Hypothese
 - Realitätsverständnis: Intentionalistische Hypothese
 - Wissensgenerierung:
 - a) Interpretation der vom Mensch geschaffenen Realität – phänomenologische Erklärungsmodelle basierend auf einer Ziel-Mittel-Beziehung
 - b) Konstruktion einer neuen vom Mensch geschaffenen Realität – aktionale entwickelte Modelle basierend auf einer Ziel-Mittel-Beziehung.

Im Falle des RA-Modelles konstruiert der Wissenschaftler eine viable, neue vom Mensch geschaffenen Realität. Gemäß dem konstruktivistischen Forschungsparadigma von Piaget [30] und von Glasersfeld [31] müssen solche Modelle viabel, valide und reliabel sein. Diese Triangulation gemäß Yin [32] wird folgendermaßen erreicht:

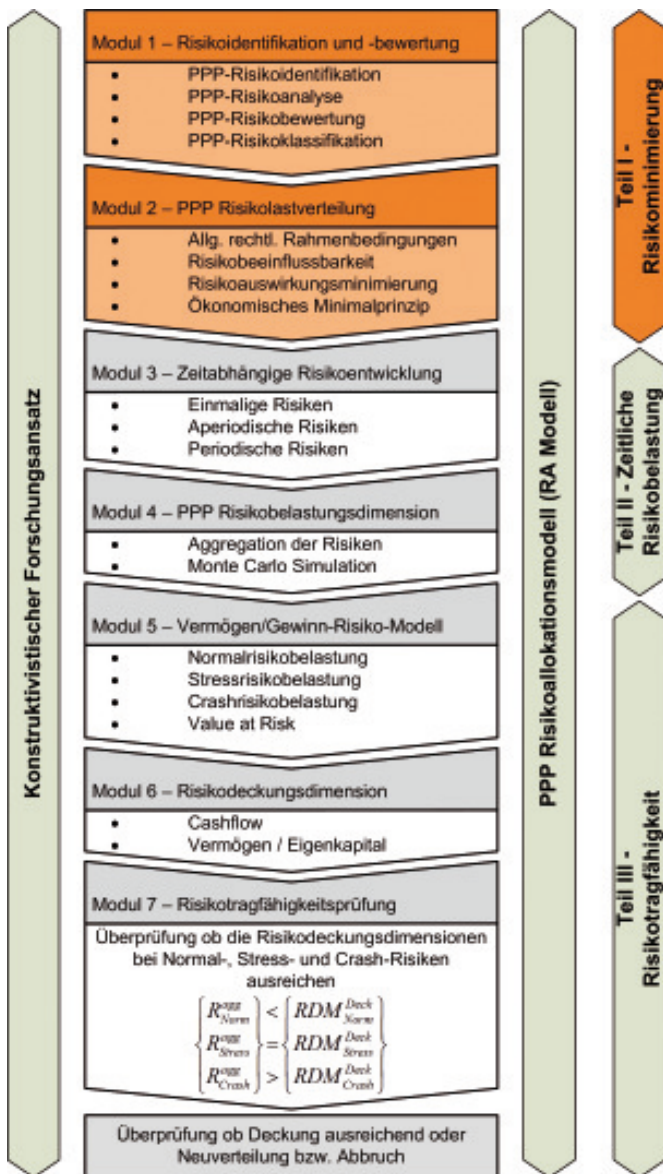


Bild 3. Risikoallokationsmodell (RA-Modell)
Fig. 3. Risk allocation model (RA model)

- Viabilität durch Konstruktion eines solchen Modelles gemäß der Ziel-Mittel Beziehung,
- Validität indem die Modellkonstruktion in einen theoretischen Bezugsrahmen (kybernetische Systemtheorie, Theorien der Finanzmathematik und Risikotheorien) eingebettet wird,
- Reliabilität indem das Modell hinsichtlich seiner intendierten Ziel-Mittel-Beziehung und alternativer abweichender Ziele bzw. Interpretationen getestet wird (Reliabilitätstest).

4 PPP-Risikoallokationsmodell (RA-Modell)

Das konstruktivistische, generisch-logische RA-Modell ist in drei Teile und sieben Module (Bild 3) strukturiert.

Teil 1 – Risikominimierung, setzt sich aus folgenden Modulen zusammen:

- In Modul 1 (Risikoidentifikation) werden die Risiken identifiziert, system-theoretisch strukturiert sowie bewertet. Dadurch wird eine generisch-hierarchischen Struktur über Risikofelder und deren Risikogruppen mit den jewei-

ligen Risikotypen und den Einzelrisiken bereitgestellt. Weiterhin werden die Risiken bezüglich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihrer Tragweite analysiert, bewertet und gemäß ihrer Bedeutung klassifiziert [5].

- In Modul 2 (Risikoverteilung) werden die in Modul 1 identifizierten Risiken hinsichtlich ihrer Optimierbarkeit und hinsichtlich ihrer Beeinflussbarkeit und Auswirkungenminimierung in Szenarien strukturiert, um die kostenminimale Risikoallokation zu finden (ökonomisches Minimalprinzip).

Teil 2 – Zeitliche Risikobelastung, setzt sich aus folgenden Modulen zusammen:

- In Modul 3 (zeitabhängige Klassifikation der Risiken) wird die Zeitabhängigkeit und die entsprechende Risikoentwicklung von den in Modul 1 identifizierten Risiken in PPP-Projekten analysiert. Außerdem werden die Risiken gemäß ihrem zeitbezogenen Auftreten in einmalige, aperiodische und periodische Risiken eingeteilt.
- In Modul 4 (Risikoaggregation) werden die probabilistischen Risikokosten mittels Monte-Carlo-Simulation aggregiert.

Teil 3 – Risikotragfähigkeit, setzt sich aus folgenden Modulen zusammen:

- In Modul 5 (Vermögen/Gewinn-Risiko-Modell) werden die Belastungsszenarien gemäß Gefahrenpotential in Normal-, Stress- und Crashrisikobelastungen unterteilt.
- In Modul 6 (Risikodeckungsdimensionen) wird die Risikodeckung eines PPP-Projektes bzw. der PPP-Projektgesellschaft gemäß dem Grundkonzept nach Girmscheid [3] gebildet, indem der Cashflow und das Eigenkapital der Projektgesellschaft analysiert werden.
- In Modul 7 (Risikotragfähigkeitsprüfung) wird die Risikotragfähigkeit getestet. Das RA-Modell ermöglicht es dem Entscheidungsträger, die notwendige Risikodeckung zu jedem Zeitpunkt des PPP-Projektes für die Risikobelastung nach Normal-, Stress- oder Crash-Level zu ermitteln. Mit dem RA-Modell kann der Entscheidungsträger bewerten, ob genügend Risikodeckung für die ermittelte Risikoverteilung nach dem ökonomischen Minimalprinzip vorhanden ist. Wenn die Risikodeckung nicht sicher gestellt ist, muss die Allokation von kritischen Risiken überprüft werden. Dies bedeutet, dass eine Beschaffung unter Umständen abgebrochen werden muss, wenn keine Risikoallokation gefunden werden kann, die PPP nach einer Kosteneffizienzanalyse priorisiert.

In dieser Veröffentlichung wird der erste Teil (Risikokostenminimierung) mit den Modulen 1 und 2 vorgestellt. Die Teile 2 und 3 des RA-Modells werden in Folgebeiträgen im Bauingenieur veröffentlicht.

5 Modul 1: PPP Risikoidentifikation und -bewertung

Die Risikoidentifikation für ein bestimmtes PPP-Projekt bzw. ein bestimmtes Aufgabengebiet erfolgt im Regelfall auf Basis einer generisch-logischen Strukturierung, in der die Risiken nach Kategorien geordnet und strukturiert werden.

Die Gliederung der Risikokategorisierung erfolgt aus systemtheoretischen Überlegungen nach generisch-hierarchischen Strukturen, die die öffentliche Aufgabe determinieren (Bild 4). Die von Girmscheid and Busch [5] entwickelte hierarchisch horizontale Gliederung der Risiken nach Aggregationsstufen in Risikofelder und deren Risikogruppen mit ihren Risikoarten und Einzelrisiken, wird vertikal ge-

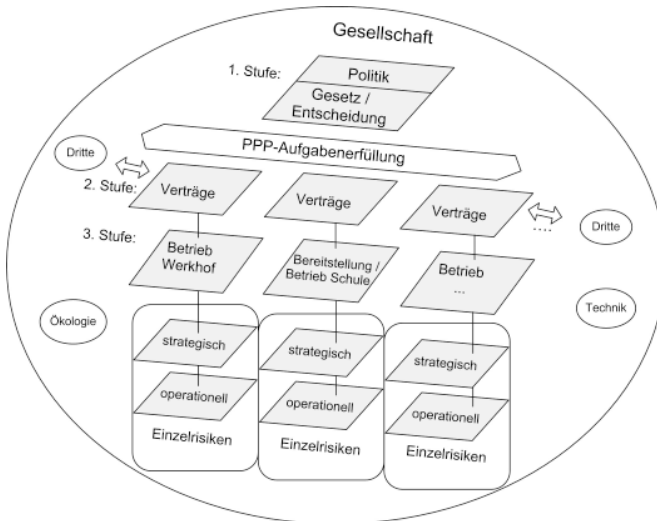


Bild 4. Systemorientierte hierarchische Gliederung der Risikoursachen
Fig. 4. System oriented hierarchical structure of risk causes

gliedert in die Risikoursachenebenen der Risikofelder Politik, Vertrag, Entwurf, Bau und Betrieb. Diese Risikokategorisierung muss projekt- bzw. aufgabenspezifisch erstellt werden und die spezifischen Risikocluster beinhalten, damit eine systematische und strukturierte Risikoanalyse möglich ist. Dabei erfolgte die Kategorisierung gemäß der zweidimensionalen Risikomatrix, die sich horizontal in Risikofelder, Risikogruppen und Risikoarten sowie vertikal in die hierarchischen Stufen Politik, Vertrag, Entwurf, Bau und Betrieb gliedert (Tabelle 1).

Mittels dieser Risikokategorisierungsmatrix kann eine situationsspezifische Risikoermittlung für PPP systematisch erfolgen.

Die mittels Checklisten strukturierten Risiken (Tabelle 1) werden im Anschluss analysiert und bewertet. Die Risikobewertung stellt die Erwartung von Eintrittswahrscheinlichkeit (P) und Tragweite (T) der identifizierten Risiken dar [5].

$$R_{E,i} = P_{E,i} * T_{E,i} \quad (1)$$

Tabelle 1. Risikokategorisierung von PPP-Risiken, aufgeteilt in Risikofelder, Risikogruppen und Risikoarten (in Anlehnung an [2])
Table 1. Risk categorization of PPP risks subdivided into risk fields, risk groups and risk types (on the basis of [2])

Risikofeld (Risikofelder)	Risikogruppe	Risikoart / Einzelrisiko
Politik	Gesetzesänderungen	- Änderungen in Politik / Legislative - Änderungen in der Regierung - Änderungen in der Besteuerung
	Regeländerungen	- Umplanung - Änderung der Budgetabschätzung
	Standardänderungen	- Änderung der technischen Standards - Änderung der betrieblichen Standards
Vertrag	Vertragsänderungen	- Änderung der genehmigten Projektbandbreiten - Mängelhafter Vertragsformulierung - Unvorhergesehene technische Probleme oder Unvorhersehbarkeit
	Partner	- Ausfallrisiko oder unzureichende Aufgabenerfüllung durch Vertragspartner - Änderung der Leistungsansprüche
	Anforderungsänderungen	- Demographische / soziale Veränderungen - Unzureichende Identifikation der Anforderungen:
Entwurf	Anforderungsidentifikation	- Testtrieb - Nutzung - Unschärfen - Übergabe
	Unterhalt und Erneuerung	- Unzureichende Spezifikationen der Anforderungen - Kostenüberschreitung von Unschärfen und Erneuerung aufgrund von schwierigem Zugang - Unzureichende Instandhaltungsschritte für die erneute Komponente am Ende des Lebenszyklus
	Unzureichendes oder unvollständiges Design	- Unzureichende Kontrolle des Entwurfs hinsichtlich der Anforderungen - Entwurfsbeschränkung der Bauwerkstabilitäten
Bau	Qualität / Zeit / Kosten	Unsichere Kontrolle: - der Qualität der Ausführung - der Zeitvorgaben - der Kostengrenzen
	Subunternehmer / Dritte	Unsichere Kontrolle der: - Leistung - Qualität - Warte - Rufe
	Natürliche Risiken	- Erdstöße / Erdbeben - Erdbeben / Seismizität - Pestilenz / Pandemien - Events - Nutzerverhalten - Variablen
Betrieb	Leistungserfüllung / Qualitätsrisiken	- Nutzungsänderungen: - Verfügbarkeit - Inoperabilität - Unschärfen - Erneuerung - Zeitliche Verzögerung des Komponenteneinsatzes - Kostenanstieg des Komponenteneinsatzes - Unzureichende SLA - Zustand der Infrastruktur am Komponentenende
	Management	- schlechte Planung - Mängelhafter Vertragsformulierung - Unzureichende Kontrolle - Einschleifungen

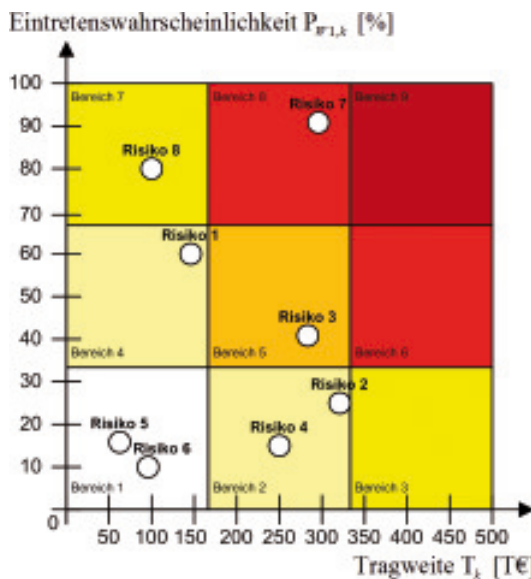
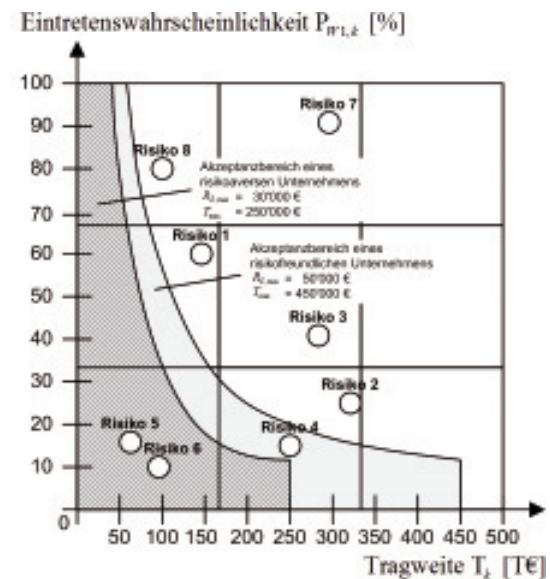


Bild 5. Portfoliomethode [5]
Fig. 5. Portfolio method [5]



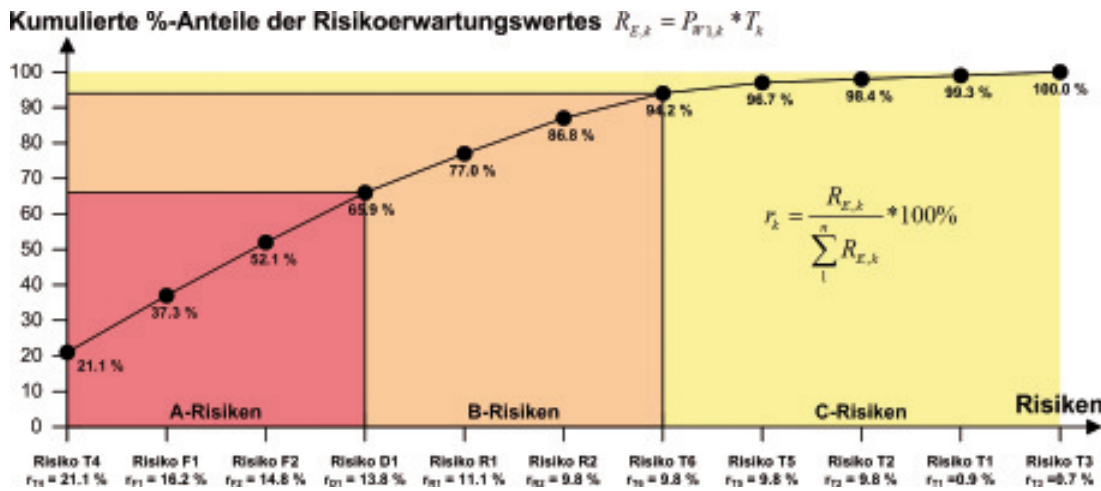


Bild 6. ABC Analyse [5]
Fig. 6. ABC analysis [5]

mit
 $R_{E,i}$ Erwartete Risikokosten des Risikos i
 $P_{E,i}$ Erwartete Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos i
 $T_{E,i}$ Erwartete Tragweite (Schadenshöhe) des Risikos i

Bei der Klassifizierung von Risiken werden verschiedene Methoden zur Veranschaulichung derer Behandlungsdürftigkeit eingesetzt; sehr geeignet und weit verbreitet sind die Portfolio-Methode (Bild 5) und die ABC-Analyse (Bild 6) [5]. Im Allgemeinen können die in Tabelle 1 identifizierten Risiken auf unterschiedliche Weise strukturiert werden, nämlich nach ihrer Zeitabhängigkeit und Ihrer Optimierbarkeit

abhängig von dem beabsichtigten Zweck der Strukturierung. Eine Strukturierung der Risiken gemäß ihrer Optimierbarkeit dient der Identifikation der optimalen Risikoverteilung wohingegen eine Strukturierung gemäß Zeitabhängigkeit dazu dient die Risikobelastung während der Konzessionsperiode zu beurteilen.

6 Modul 2: Risikolastverteilung – Evaluation der Risiken bezüglich Beeinflussbarkeit und Auswirkungsminimierung

Das Ziel der Risikoallokation ist es, gemäß dem ökonomischen Minimalprinzip, die Risikokosten für das PPP-Projekt zu minimieren. Diese Kostenminimierung wird insbesondere dadurch erreicht, dass entweder die Eintrittswahrscheinlichkeit ($P_{i,opt}$) oder die Tragweite ($T_{i,opt}$) oder beides minimiert werden, indem die Risiken auf die Projektpartner gemäß deren Kompetenzen und Beeinflussungsmöglichkeit verteilt werden. In diesem Modell werden die Risiken detailliert untersucht, um herauszufinden ob einer der beiden Partner in der Lage ist die Ursache des Risikos zu beeinflussen und somit die Eintrittswahrscheinlichkeit ($P_{i,opt}$) zu optimieren, oder – falls die Eintrittswahrscheinlichkeit nicht beeinflussbar ist – wenigstens die Möglichkeit besteht die Auswirkungen und somit auch die Tragweite ($T_{i,opt}$) zu minimieren (Bild 7). Falls keiner der Partner in der Lage ist weder die Eintrittswahrscheinlichkeit noch die Tragweite des Risikos zu beeinflussen, besteht die Möglichkeit, dass Risiko beiden Partnern zuzuteilen. Die Kosten für Maßnahmen M_i zur Reduzierung der Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder der Tragweite und somit der Risikokosten R_i müssen in der Gesamtbetrachtung der Risikobewältigungskosten berücksichtigt werden (Tabelle 2). Mit Hilfe eines Simulationsalgorithmus werden die verschiedenen Szenarien δ (Tabelle 2) der Risikoallokation und der entsprechend gewählten Maßnahmen zur Reduktion der

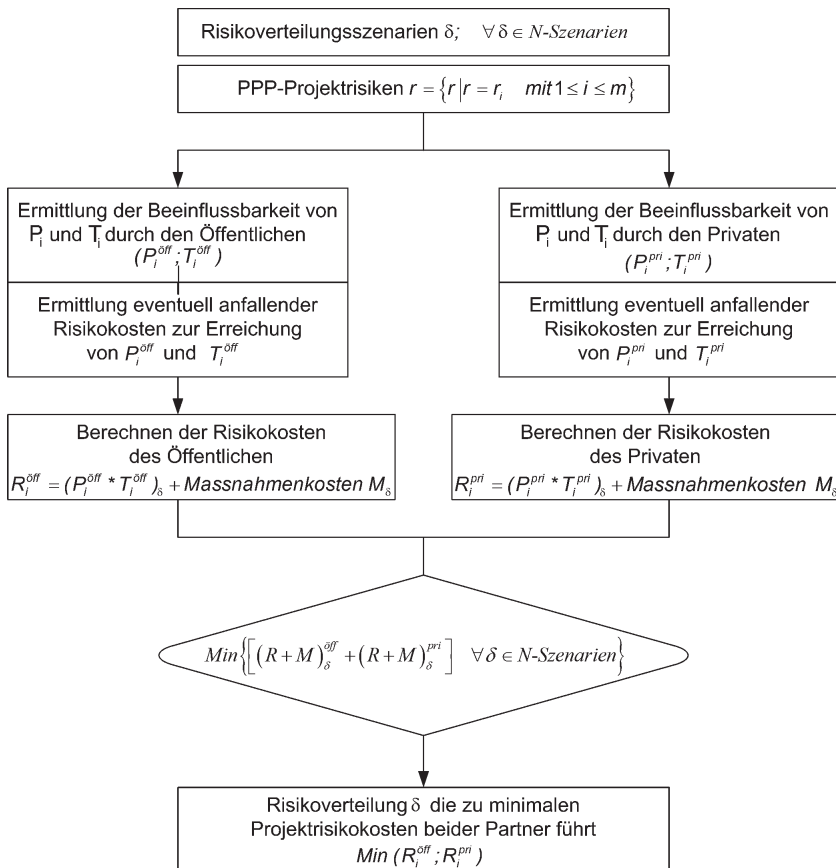


Bild 7. Fließdiagramm zur Minimierung der Risikokosten Ri
Fig. 7. Flow chart for the minimization of risk costs Ri

Tabelle 2. Auszug einer Risikoallokationsmatrix – Szenario σ der Risikokostenminimierung bezüglich Beeinflussbarkeit und Auswirkungsminimierung
 Table 2. Extract from the risk allocation matrix – Scenario σ of risk cost minimization according to influence and impact minimization

Nr.	Risikofelder Risikogruppen Risikoarten	Risiko- kosten (p.a)			Beeinflussbarkeit der Risikokostenparameter				Risikoallokationsszenario						Risikokosten je Risikoträger (R^{pri} bzw. R^{off})			
		P _i	T _i	R _i	Beeinflussbarkeit der Eintrittswahrscheinlichkeit		Beeinflussbarkeit der Tragweite		Massnahmenkosten		Szenario $\delta-1$		Szenario δ		Szenario $\delta+1$		Privater Partner (R^{pri})	Öffentl. Partner (R^{off})
					Massnahmen (Wie?)	Akteur (Wer?)	Massnahmen (Wie?)	Akteur (Wer?)	Privater Partner (R^{pri})	Öffentl. Partner (Öff)	Privater Partner (R^{pri})	Öffentl. Partner (R^{off})	Privater Partner (R^{pri})	Öffentl. Partner (R^{off})	Privater Partner (R^{pri})	Öffentl. Partner (R^{off})		
I	Politik																	
A	Gesetzesänderungen																	
B	Budgetänderungen																	
C	Standardänderungen																	
II	Vertrag																	
A	Vertragsänderungen																	
B	Partner																	
C	Anforderungsänderungen																	
III	Entwurf																	
A	Anforderungsidentifikation																	
B	Unterhalt und Erneuerung																	
C	Unangemessenes oder unvollständiges Design																	
IV	Bau																	
A	Qualität / Zeit / Kosten																	
B	Subunternehmer / Dritte																	
C	Natürliche Risiken																	
V	Betrieb																	
A	Natürliche Risiken																	
B	Anthropogene Risiken																	
C	Leistungserfüllungs- / Qualitätsrisiken																	
D	Management																	

Legende
 P: Eintrittswahrscheinlichkeit
 T: Tragweite
 R: Risikokosten
 Öff: Öffentlicher Partner
 Pri: Privater Partner

Eintrittswahrscheinlichkeit oder der Tragweite überprüft hinsichtlich der minimalen Projektrisikokosten und anschließend hinsichtlich der Risikotragfähigkeit des öffentlichen und privaten Partners.

Die folgenden Fragen sollten gestellt werden, um zu beurteilen wer in der Lage ist die Risiken zu geringeren Kosten zu übernehmen:

- Wer ist in der Lage die Ursache des Risikos und somit die Eintrittswahrscheinlichkeit zu beeinflussen?
- Wer ist in der Lage die Auswirkungen und somit die Tragweite des Risikos zu minimieren?
- Welche Maßnahmen, zu welchen Kosten, müssen durchgeführt werden um die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder Tragweite zu minimieren?

Nicht-verteilbare Risiken (z. B. gesetzlich vorgeschrieben) werden einem der beiden Partner nach den gesetzlichen Vorgaben zugewiesen. Risiken ohne klare Allokationskriterien können beiden Parteien zugewiesen werden; diese bilden dann u.a. die verschiedenen Szenarien δ .

Aus Tabelle 2 ist zu erkennen, dass es trotz Beurteilung der Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. Tragweite besonders bei Risiken, die von beiden Parteien beeinflusst werden können, verschiedene subjektive Verteilungsmöglichkeiten bestehen. Dies führt zu verschiedenen Risikoallokationsszenarien δ .

Risiken, die nicht eindeutig einem der beiden Projektpartner zugeordnet werden können – z. B. weder aufgrund von gesetzlichen Vorgaben noch aufgrund der Beeinflussbarkeit von Eintrittswahrscheinlichkeit oder Tragweite – sollten demjenigen Partner zugewiesen werden, der durch die Risikoübernahme nicht extreme spekulative Kosten berücksichtigen muss.

Risiken mit eindeutiger Beeinflussbarkeit in Bezug auf Eintrittswahrscheinlichkeit bzw. Tragweite führen im Regelfall zu minimalen Risikokosten.

Die Qualität der Verteilung muss aus den Projektanforderungen und den spezifischen Gegebenheiten von Experten möglichst auf der Basis einer modifizierten Delphi-Methode [35] herausgearbeitet werden.

Die verschiedenen Risikoallokationsszenarien δ gemäß den oben dargestellten Anforderungen können aus Tabelle 2 abgeleitet werden. Die Risikomaßnahmenkosten M_i zur Reduzierung des Risikos müssen ebenso berücksichtigt werden, wie die Risikokosten selbst, um die Risikobewältigungskosten für jedes Szenario δ zu bestimmen.

Aus den verschiedenen Allokationsszenarien δ können die minimalen Risikokosten simuliert werden mittels dem ökonomischen Minimalprinzip.

Für jedes Szenario δ werden die Risikokosten des öffentlichen und privaten Partners folgendermaßen bestimmt:

- Die Risiken werden hinsichtlich ihrer Optimierbarkeit unterteilt, um somit die optimale Risikoallokation zu bestimmen.

$$R_i \rightarrow R_\varepsilon \quad \text{mit } \varepsilon = \{ \varepsilon | \varepsilon = i \vee \varepsilon = j \vee \varepsilon = k \vee \varepsilon = l \}$$

- Im Szenario ergeben sich folgende Risikokosten für den privaten Partner:

$$R_\delta^{Pri} = \left\{ \begin{array}{l} \sum_i (P_{i,opt}^{Pri} * T_i) + \sum_j (P_j^{Pri} * T_{j,opt}^{Pri}) \\ + \sum_k (P_{k,opt}^{Pri} * T_{k,opt}^{Pri}) + \sum_l (P_l^{Pri} * T_l^{Pri}) + \sum_{i,j,k,l} M_{i,j,k,l} \end{array} \right\}_\delta \quad (2)$$

Die Residualrisikokosten für die öffentliche Hand betragen:

$$R_\delta^{öff} = \left\{ \begin{array}{l} \sum_i (P_{i,opt}^{öff} * T_i) + \sum_j (P_j^{öff} * T_{j,opt}^{öff}) \\ + \sum_k (P_{k,opt}^{öff} * T_{k,opt}^{öff}) + \sum_l (P_l^{öff} * T_l^{öff}) + \sum_{i,j,k,l} M_{i,j,k,l} \end{array} \right\}_\delta \quad (3)$$

Mit

- i* Risiken deren Eintrittswahrscheinlichkeit optimiert aber deren Tragweite nicht optimiert werden kann
- j* Risiken deren Eintrittswahrscheinlichkeit nicht optimiert aber deren Tragweite optimiert werden kann
- k* Risiken deren Eintrittswahrscheinlichkeit und deren Tragweite optimiert werden kann
- l* Risiken deren Eintrittswahrscheinlichkeit und deren Tragweite nicht optimiert werden können (Unbeeinflussbarkeit von Risiken)
- öff* Öffentlicher Partner
- Pri* Privater Partner
- R_δ Summe der Risikokosten (des privaten und/oder öffentlichen Partners in Szenario δ)
- $P_{i,opt}$ Optimierte Eintrittswahrscheinlichkeit des Risikos
- $T_{j,opt}$ Optimierte Tragweite (Auswirkungen) des Risikos
- P_j Nicht-optimierbare Eintrittswahrscheinlichkeit
- T_i Nicht-optimierbare Tragweite
- P_l Unbeeinflussbare Eintrittswahrscheinlichkeit
- T_l Unbeeinflussbare Tragweite
- $M_{i/j/k/l}$ Risikomaßnahmenkosten, um die Eintrittswahrscheinlichkeit und/oder Tragweite eines Risikos zu reduzieren
- δ Risikoallokationsszenario

- Die Gesamtrisikokosten des PPP-Projektes für das Risikoallokationsszenario ist die Summe der Gesamtrisikokosten beider Partner, wie folgt:

$$R_\delta^{PPP} = R_\delta^{Pri} + R_\delta^{öff} \quad \text{mit } \delta \in N; \quad 1 \leq \delta \leq n \quad (4)$$

Mit

- R_δ^{PPP} Gesamtrisikokosten des PPP-Projektes für Szenario δ
- R_δ^{Pri} Risikokosten des privaten Partners für Szenario δ
- $R_\delta^{öff}$ Risikokosten des öffentlichen Partners für Szenario δ

- Das kostenminimale Risikoallokationsszenario von $1 \leq \delta \leq n$ Risikoallokationsszenarien lautet:

$$R_{\min}^{PPP} = \min_{1 \leq \delta \leq n} \{ R_\delta^{PPP} | R_\delta^{PPP} = (R_\delta^{Pri} + R_\delta^{öff}) \} \quad (5)$$

7 Fazit

In diesem Beitrag wurde das Teilmodell „Risikominimierung“ des RA-Gesamtmodells für PPP-Projekte vorgestellt. Mit diesem Teilmodell der Risikokostenminimierung eines PPP-Projektes steht der Praxis ein Entscheidungstool zur Verfügung zur systematischen, rationalen Verteilung von Risiken unter den Partnern. Damit kann intuitivem und habitativen Vorgehen Grenzen gesetzt werden. Durch die Bildung von Risikoverteilungsszenarien, besonders für Risiken ohne klare Zuordnung zur Eintritts- bzw. Auswirkungsminimie-

rung, kann mittels des ökonomischen Minimalprinzips die optimale Risikoverteilung gefunden werden. In zwei Folgebeiträgen werden die Teilmodelle „Zeitliche Risikobelastung“ und „Risikotragfähigkeit“ des RA-Gesamtmodells vorgestellt. Denn die „kostenminimale Risikoverteilung“ ist zur robusten Vertragsgestaltung eine notwendige Bedingung, doch führt erst die Betrachtung der „zeitlichen Risikobelastung“ und der „Risikotragfähigkeit“ des privaten Partners bzw. der Projektgesellschaft zur hinreichenden Bedingung einer vertraglichen Risikoverteilung.

Literatur

- [1] *Jacob, D., Kochendörfer, B.*: Effizienzgewinne bei privatwirtschaftlicher Realisierung von Infrastrukturvorhaben, Köln: Bundesanzeiger: 2002
- [2] *Girmscheid, G., Pohle, T.*: PPP – Stand der Praxis: Risikoidentifizierung im Strassenunterhalt und Risikoverteilungskonzept, Zürich: 2010
- [3] *Girmscheid, G.*: Holistic Probabilistic Risk Management Process Model for Project-Oriented Enterprises, Eigenverlag des IBB an der ETH Zürich: 2007
- [4] *Girmscheid, G., Busch, T. A.*: Unternehmensrisikomanagement in der Bauwirtschaft, Berlin: Bauwerk: 2008
- [5] *Girmscheid, G., Busch, T. A.*: Projektrisikomanagement in der Bauwirtschaft, Berlin: Bauwerk: 2008
- [6] *Schierenbeck, H.*: Risiko-Controlling und integrierte Rendite-/ Risikosteuerung, Wiesbaden: Gabler: 2003
- [7] *Akintoye, A., Beck, M., Hardcastle, C.*: Public-Private Partnerships – Managing risks and opportunities, Oxford: Blackwell Science: 2003
- [8] *BMVBW*: PPP im öffentlichen Hochbau – Band III: Wirtschaftlichkeitsuntersuchung, Arbeitspapier Nr. 5: Risikomanagement, Berlin, BMVBW (Bundesministerium für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen): 2003
- [9] *Boll, P.*: Investitionen in Public-Private-Partnership-Projekte im öffentlichen Hochbau unter besonderer Berücksichtigung der Risikoverteilung – Eine theoretische und empirische Untersuchung, Köln: R. Müller: 2007
- [10] *Boussabaine, A.*: Cost Planning of PFI and PPP Building Projects, Abingdon, UK: Taylor & Francis: 2007
- [11] *Elbing, C.*: Risikomanagement für PPP-Projekte, Lohmann: Eul: 2006
- [12] *Grimsey, D., Lewis, M. K.*: Evaluating the risks of public private partnerships for infrastructure projects. In: International Journal of Project Management, 20, 2002 107–118
- [13] *HM-Treasury*: The Orange Book – Management of Risk – Principles and Concepts, London: 2004
- [14] *Merna, A., Lamb, D.*: Project Finance: The Guide to Value and Risk Management in PPP Projects, Oxford: Euromoney Books: 2003
- [15] *Partnerships Victoria*: Partnerships Victoria Guidance Material: Risk Allocation and Contractual Issues: A Guide. 2001
- [16] *Racky, P. Stichnoth, P.*: Empfehlungen für die vertragliche Allokation betriebsphasenspezifischer Risiken bei PPP-Projekten im Schulbau. In: Bauingenieur, 12/2009, p. 513–521
- [17] *European-Commission*: Guidelines for successful Public-Private-Partnerships, Brüssel, European-Commission: 2002
- [18] *PPP Task Force NRW*: Public Private Partnership im Hochbau – Anleitung zur Prüfung der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung von PPP-Projekten im öffentlichen Hochbau, Public Private Partnership-Initiative NRW (Federführung: Finanzministerium des Landes Nordrhein-Westfalen): 2007
- [19] *Girmscheid, G.*: Strategisches Bauunternehmensmanagement – Prozessorientiertes integriertes Management für Unternehmen in der Bauwirtschaft, Heidelberg: Springer: 2010
- [20] *Girmscheid, G.*: Risikoidentifikations- und Risikoallokationsmodell. In: Bauingenieur, 12/2009, p. 505–512
- [21] *Popper, K. R.*: Auf der Suche nach einer besseren Welt – Vorträge und Aufsätze aus dreissig Jahren, München [etc.]: Piper: 1987
- [22] *Popper, K. R.*: Logik der Forschung, Tübingen: Mohr: 2002
- [23] *Dilthey, W.*: Die Entstehung der Hermeneutik. In: (Hrsg.), Wilhelm Diltheys Gesammelte Schriften; Die geistige Welt: Einleitung in die Philosophie des Lebens – erste Hälfte: Abhandlungen zur Grundlegung der Geisteswissenschaften, Verlag von B.G.Teubner, Leipzig: 1900
- [24] *Plessner, H.*: Die Stufen des Organischen und der Mensch – Einleitung in die philosophische Anthropologie, Berlin: De Gruyter: 1965
- [25] *Heidegger, M.*: Die Zeit des Weltbildes. In: (Hrsg.), Gesamtausgabe – Band 5: Holzwege, Klostermann, Frankfurt am Main:1938, p. 75–96
- [26] *Taylor, C.*: Philosophical papers: Vol. 1. Human agency and language, Cambridge, Cambridge University Press: 1985, p. 294
- [27] *Schwandt, T. A.*: Three Epistemological Stances for qualitative inquiry – Interpretativism, Hermeneutics and Social Constructionism. In: (Hrsg.), Handbook of qualitative research, Sage Publications, Inc., Thousand Oaks: 2000, p. 1065
- [28] *Denzin, N. K.*: Handbook of qualitative research, London: Sage Publications: 2000
- [29] *Thietart, R. A.*: Doing Management Research – A Comprehensive Guide, London: Sage Pub Inc.: 2001
- [30] *Piaget, J.*: Erkenntnistheorie der Wissenschaften vom Menschen: Die Wissenschaften vom Menschen und ihre Stellung im Wissenschaftssystem, Frankfurt a. M.: Ullstein: 1973
- [31] *von Glasersfeld, E.*: Radikaler Konstruktivismus: Ideen, Ergebnisse, Probleme, Frankfurt a. M.: Suhrkamp: 1998
- [32] *Yin, R. K.*: Case study research: design and methods, Thousand Oaks, Calif. [u.a.]: Sage: 2003
- [33] *Franke, A.*: Risikobewusstes Projekt-Controlling Risikoanalyse und Risikobewertung als Aufgaben des Projekt-Controllings, Bremen, 5 Mikrofiches: 1991