

Risikoallokationsmodell (RA-Modell): Risikotragfähigkeit – Der kritische Erfolgsfaktor für Public Private Partnerships Teil 3

G. Girmscheid

186

Zusammenfassung Die tragfähige Risikoverteilung ist für eine langfristige Zusammenarbeit wie sie im Rahmen von PPP-Projekten vertraglich vereinbart wird ein wesentlicher kritischer Erfolgsfaktor. In der Praxis erfolgt nach einer Studie der ETH Zürich die Risikoverteilung nach intuitiven, habitativen und opportunistischen Gepflogenheiten. Eine tragfähige Partnerschaft braucht jedoch eine rationale Entscheidungsgrundlage für die Risikoverteilung. Dazu wurde im Rahmen des hier vorgestellten RA-Modells ein Entscheidungstool für die Risikoallokation nach dem ökonomischen Minimalprinzip sowie ein Bewertungstool zur Beurteilung der zeitlichen Risikobelastung über die Konzessionszeit entwickelt. In diesem Beitrag wird aufbauend auf den Teilmodellen „Risikominimierung“ [1] und „Zeitliche Risikobelastung“ [2] die Risikotragfähigkeit des privaten Partners bzw. der PPP-Projektgesellschaft als „stand-alone entity“ bewertet. Dieser Beitrag hilft der Praxis zu bewerten, ob über den zeitlichen Risikobelastungsverlauf aufgrund der optimierten Risikoverteilung für das PPP-Projekt auch genügend finanzielle Mittel bzw. Vermögenswerte zur Verfügung stehen, um diese Risiken zu decken. Dazu wurde die Risikobelastung in Normal-, Stress- und Crashbelastung mit den dazugehörigen Deckungsdimensionen unterteilt.

Mittels dieses Bewertungstools lässt sich für die vertraglich anvisierte Risikoallokation überprüfen, ob zu den jeweiligen Zeitpunkten der Konzession genügend Deckungsmassen als Cash bzw. Vermögen vorhanden ist.

Damit steht der Praxis mit diesem RA-Modell ein Bewertungs- und Entscheidungstool zur Verfügung, um eine tragfähige und robuste vertragliche Risikoverteilung vorzunehmen.

Risk Allocation Model (RA Model): Risk-Bearing Ability – The critical success factor for public private partnerships, Part 3

Abstract Sustainable risk allocation is a primary and critical factor for the success of long term cooperation agreements, such as those contracted for PPP projects. According to a study conducted by ETH Zurich, risks are allocated in practice on an intuitive, habitative

and opportunistic basis. A rational basis for making decisions about risk allocation is, however, essential for a sustainable partnership. As part of the RA model presented here, a decision-making tool for risk allocation has been developed in line with the economic minimum principle, together with an evaluation tool for assessing the temporal risk load over the concession period. Building on the “Risk Minimization” [1] and “Temporal Risk Load” [2] partial models, this paper evaluates the risk-bearing ability of the private partner or special purpose company as a “stand-alone entity”. This paper provides a mean of practically evaluating the optimized allocation of the risks to ensure that sufficient financial capacity or assets are available to cover the risks over the temporal risk load progression of the PPP project. To this end, the risk load has been broken down into normal, stress and crash loads with their respective coverage dimensions.

This evaluation tool makes it possible to review the contractually envisaged risk allocation in terms of whether sufficient coverage is available in the form of cash or assets at the respective points in time during the concession.

As such, this RA model provides an evaluation and decision-making tool for practical application that permits a sustainable and solid contractual allocation of the risks.

1 Einleitung

Die Publikation „Risikotragfähigkeit“ ist der dritte Teil des RA-Modells, das vom Verfasser an der ETH Zürich für Industriepartner entwickelt wurde. Dieser dritte Teil des RA-Modells baut auf dem ersten Teil „Risikominimierung“ [1] auf, der als Entscheidungstool zur kostenminimalen Risikoverteilung für das Projekt nach dem ökonomischen Minimalprinzip dient. Zudem stützt sich der dritte Teil des RA-Modells auf den zweiten Teil „Zeitliche Risikobelastung“ [2], der als Bewertungstool dient, um die zeitliche Risikobelastung zu analysieren. Mittels des dritten Teilmodells „Risikotragfähigkeit“ steht der Praxis ein Beurteilungstool zur Verfügung, um die angestrebte Risikoverteilung nach dem ökonomischen Minimalprinzip auf die Tragfähigkeit des privaten Partners zu überprüfen.

Dieses RA-Modell mit den Entscheidungs-, Bewertungs- und Beurteilungstools kann von dem öffentlichen und privaten Partner zum Entwurf einer Risikoverteilung benutzt werden. Mittels dieses RA-Modells kann einerseits der private Partner analysieren, ob er genügend Risikodeckungsmassen während der Konzessionszeit in seiner Kalkulation berücksichtigt hat, um erfolgreich abzuschließen. Andererseits kann der öffentliche Partner prüfen, ob die vorgelegten Angebote so gestaltet sind, dass genügend Risikodeckungsmassen vorhanden sind, um im zeitlichen Verlauf der Konzession die sich verändernde Risikostruktur decken und eine erfolgreiche Partnerschaft sichern zu können.

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

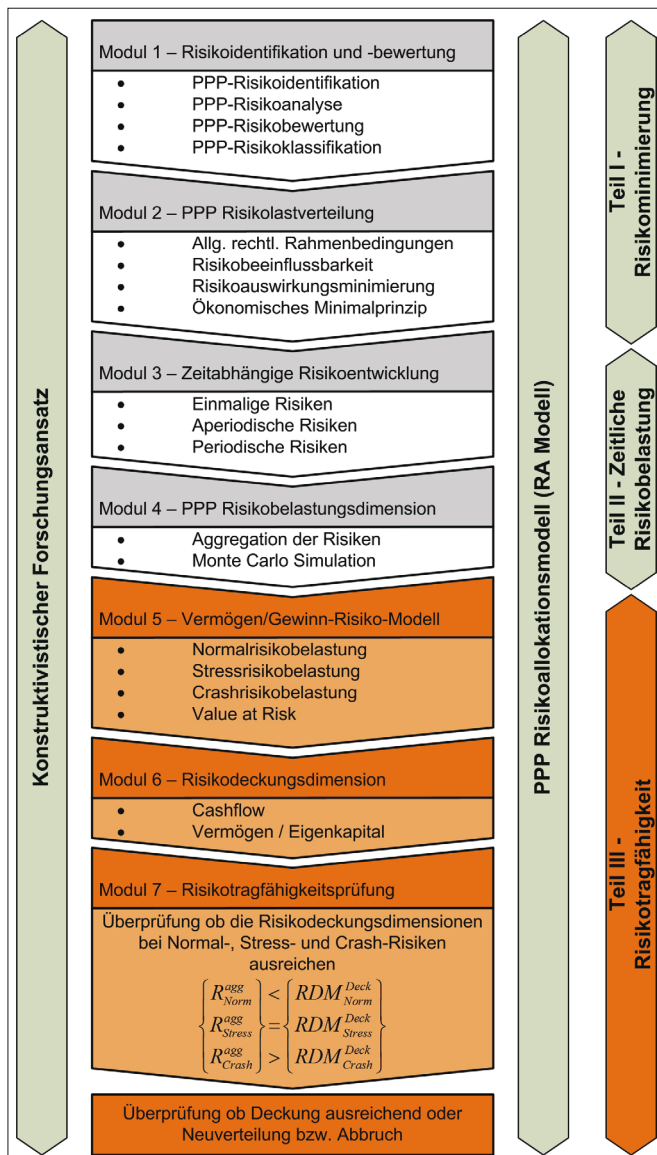


Bild 1. Risikoallokationsmodell (RA-Modell)
Fig. 1. Risk allocation model (RA model)

2 PPP Risikoallokationsmodell (RA-Modell)

Das konstruktivistische, generisch-logische RA-Modell ist in drei Teile und sieben Module (Bild 1) strukturiert.

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

- In Modul 1 (Risikoidentifikation) werden die Risiken identifiziert, system-theoretisch strukturiert sowie bewertet. Dadurch wird eine generisch-hierarchische Struktur über Risikofelder und deren Risikogruppen mit den jeweiligen Risikotypen und den Einzelrisiken bereitgestellt. Weiterhin werden die Risiken bezüglich ihrer Eintrittswahrscheinlichkeit und ihrer Tragweite analysiert, bewertet und gemäß ihrer Bedeutung klassifiziert [1].
- In Modul 2 (Risikoverteilung) werden die in Modul 1 identifizierten Risiken hinsichtlich ihrer Optimierbarkeit und hinsichtlich ihrer Beeinflussbarkeit und Auswirkungsminimierung in Szenarien strukturiert, um die kostenminimale Risikoallokation zu finden (ökonomisches Minimalprinzip).

Teil 2 – Zeitliche Risikobelastung [2], 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 5 – 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 diesem Beitrag werden die Module 5, 6 und 7 des RA-Modells vorgestellt. Dieser Beitrag baut auf den vorausgegangenen Veröffentlichungen „Risikominimierung“ [1] und „Zeitliche Risikobelastung“ [2] auf.

3 Modul 5: Vermögen/Gewinn-Risiko-Modell (VGR-Modell)

Aus der entwickelten Analyse des PPP-Projektes mit der Risikoverteilungsfunktion $F(R)$ muss nun eine Beurteilung stattfinden bezüglich:

- Welche Risikokosten werden durch den kalkulierten Risikozuschlag gedeckt?
- Welche Risikodeckungskapazitäten kann der kalkulierte Gewinn auffangen?
- Welche Risiken müssen durch das Eigenkapital gedeckt werden?

Aufgrund der Risikoverteilung des PPP-Projektes müssen zu allen Zeiten ausreichende Risikodeckungsmassen vorhanden sein. Zudem muss festgelegt werden, ob Risiken mit einer bestimmten Eintrittswahrscheinlichkeit:

- aus den kalkulierten Risikozuschlägen gedeckt werden?
- aus dem kalkulierten Gewinn gedeckt werden?
- aus dem Eigenkapitalanteil und dem akkumulierten Gewinn gedeckt werden müssen?

Dies führt dazu, dass man die Eintrittswahrscheinlichkeit folgendermaßen unterteilen kann [3]:

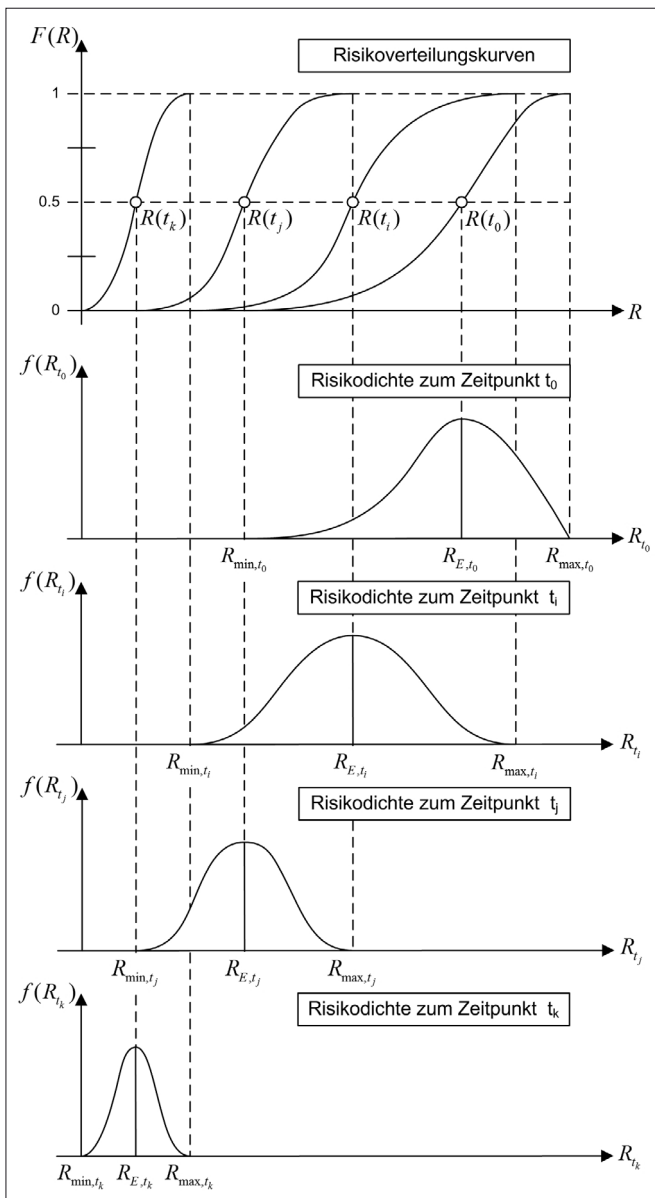


Bild 2. Risikoentwicklung während der Konzessionslaufzeit eines PPP-Projektes
Fig. 2. Risk development during the concession period in a PPP project

- Normalrisikoeintritt
- Stressrisikoeintritt
- Crashrisikoeintritt

Dies führt zu dem Vermögen/Gewinn-Risiko-Modell (VGR-Modell) des RA-Gesamtmodelles, in Anlehnung an das von Girmscheid [3] entwickelte Risikomodell für projektorientierte Unternehmen. Das VGR-Modell soll aufzeigen, wie sich die PPP-Risiken über den zeitlich langfristigen Verlauf des PPP-Projektes sowie

- die kalkulierten Risikozuschläge,
 - der kalkulierte Gewinn und
 - das Eigenkapital
- verändern.

Zudem kann der Unternehmer wie auch der Auftraggeber aus dem Vermögen/Gewinn-Risiko-Modell die notwendige Risikodeckungskapazität für die diagnostizierten prospektiven Risiken bzw. die aus dem Entscheidungstool „Risikominimierung“ [1] gewonnene Risikoverteilung ableiten. Besonders dieser Ergebnisaspekt des VGR-Modell ist ein hervorragendes Supportinstrument zur:

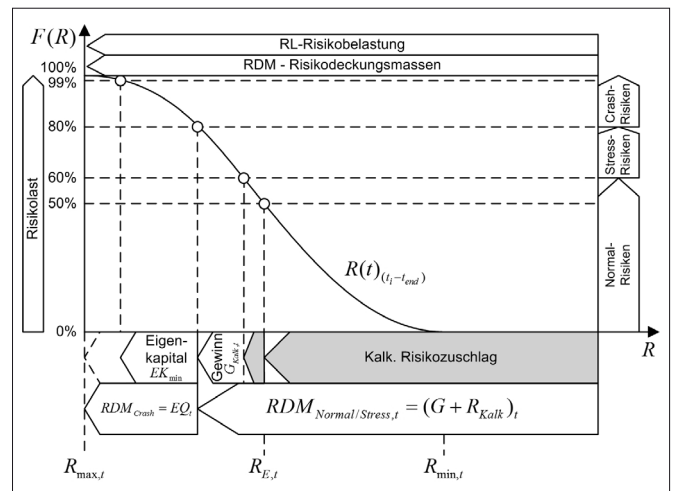


Bild 3. Vermögen/Gewinn-Risiko-Modell für das Zeitfenster $(t_i - t_{end})$ mit $t_0 \leq t_i \leq t_{end}$
Fig. 3. Asset/Profit Risk Model for the time period $(t_i - t_{end})$ with $t_0 \leq t_i \leq t_{end}$

- Festlegung der Cash-Flow-Kapazität
- Festlegung des Eigenkapitalanteils
- Festlegung der vertraglichen Vereinbarung zur Sicherung dieser finanziellen und vermögenswirksamen Kapazität über die gesamte Konzessionszeit

Das VGR-Modell für PPP baut auf dem von Girmscheid am Massachusetts Institute of Technology entwickelten “cash flow risk model” und “asset profit risk model” auf [3], [4], [5]. Ferner findet man in Girmscheid und Busch [6] weitere detaillierte Hinweise.

Die Risikoentwicklung in einem PPP-Projekt ist in Bild 2 dargestellt. Zum Zeitpunkt t_0 ist noch die volle Bandbreite der Risiken über die gesamte Laufzeit $(t_0 - t_{end})$ vorhanden. In den nachfolgenden Zeitabschnitten verringern sich die Restrisiken über die Restlaufzeit. Diese Restrisiken haben sich verringert durch:

- Potentiellen Eintritt ($W = 1$) oder auch Nicht-Eintritt ($W = 0$) von Risiken in den vorhergehenden Zeitabschnitten
- Reduzierung der Tragweite bei Risiken, die von der verbleibenden Projektdauer abhängig sind

In Bild 2 sind exemplarisch qualitativ die Risikoverläufe in den Zeitintervallen $(t_0 - t_{end}) > (t_i - t_{end}) > (t_j - t_{end}) > (t_k - t_{end})$ dargestellt.

Ein VGR-Modell (Bild 3) muss für jede veränderte Risikoentwicklung in der Laufzeit $(t_i - t_{end})$ des PPP-Projektes neu aufgesetzt werden (Bild 2).

Das VGR-Modell wird durch Transformation (Spiegelung) der jeweiligen Risikoverteilungsfunktion $R(t)_{(t_i-t_{end})}$ zum Zeitpunkt $t_0 \leq t_i \leq t_{end}$ gewonnen (siehe auch [3], [4], [5], [6]).

3.1 Risikobelastungsklassen

Zur Differenzierung der Risikobelastung in:

- geringere, immer wieder auftretende/jährliche
 - mittlere, aperiodische (alle 2–5 Jahre), und
 - seltenere, meist einmalige schwere (alle 5–30 Jahre)
- werden die folgenden Risikobelastungskategorien und Limits für die Risiken eingeführt:

- Normalbelastungsszenario (N)
stellt eine normale Risikobelastung dar, welche die deterministische Risikoprämie R_{Kalk} übersteigt und z.B. durch $Var\alpha_{50\div 60\%}$ limitiert wird (Bild 3). Das „Normalbelastungsszenario“ stellt eine stochastische Sicherheit von z.B. $\alpha_N = 50 \div 60\%$ aller Ereignisfälle dar und wird

nur in $(1 - \alpha) = 40 \div 50\%$ aller Fälle überstiegen. Das bedeutet, dass z.B. der Cashflow $CF_{\alpha = 50\div 60\%}$ sowie der Gewinn $G_{\alpha = 50\div 60\%}$ in $\alpha_N = 50 \div 60\%$ der Ereignisfälle erreicht und nur in $(1 - \alpha) = 40 \div 50\%$ aller Fälle nicht erreicht wird. Im Allgemeinen wird für den Risikozuschlag $\alpha_N = 50\%$ bei einem PPP-Projekt angesetzt; dies entspricht dem Erwartungswert bei einer normalverteilten Dichtefunktion.

- **Stressbelastungsszenario(S)**
stellt eine hohe Risikobelastung dar, welche die deterministische Risikoprämie R_{Kalk} übersteigt und z.B. durch $VaR_{\alpha = 80\%}$ limitiert wird. Das „Stressbelastungsszenario“ stellt eine stochastische Sicherheit von z.B. $\alpha_S = 80\%$ der Ereignisfälle dar und wird nur in $(1 - \alpha) = 20\%$ aller Fälle überstiegen.
- **Crashbelastungsszenario (C)**
stellt eine extrem hohe Risikobelastung dar, welche die deterministische Risikoprämie R_{Kalk} übersteigt und z.B. durch $VaR_{\alpha = 99\%}$ limitiert wird. Das „Crashbelastungsszenario“ stellt eine stochastische Sicherheit von z.B. $\alpha_C = 99\%$ aller Ereignisfälle dar und wird nur in $(1 - \alpha) = 1\%$ aller Fälle überstiegen.

Die Eingrenzung der Intervallbereiche für Normal-, Stress- und Crashrisikobelastung obliegt den verantwortlichen Auftraggebern und Auftragnehmern und kann im Rahmen des Angebotsprozesses nach den folgenden neuen Vergabemodellen in der EU festgelegt werden:

- Wettbewerblicher Dialog
- Verhandlungsverfahren

Beide Vergabemodelle basieren auf der selektiven Bieterauswahl und Verhandlungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer im Vergabeprozess. Die beiden Verfahren unterscheiden sich nur bezüglich des Inhalts der Verhandlungen.

Aufgrund des Risikobelastungsprofils (Bild 3) zum jeweiligen Zeitpunkt t_i der Konzession (und der entsprechenden Konzessionsrestdauer $(t_i - t_{end})$) und der Festlegung der Normal-, Stress- und Crashrisikobelastungsintervalle, können nun die notwendigen Risikodeckungsmassen zugeordnet werden. Diese Zuordnung der Risikodeckungsmassen zu dem jeweiligen Risikoprofil (Risikobelastung) zum jeweiligen Zeitpunkt t_i bis zum Endzeitpunkt t_{end} der Konzession ermöglicht die nahtlose Konstruktion der notwendigen Risikodeckungsmassen zu jedem Zeitpunkt der Konzession. Mit diesem VGR-Modell kann man nicht nur feststellen, welche Risikodeckung zu jedem Zeitpunkt notwendig ist, sondern auch, ob überhaupt die Risikodeckung möglich ist und damit die Tragfähigkeit der PPP-Gesellschaft für eine beidseitige, erfolgreiche, langjährige Partnerschaft gegeben ist.

Bei der Risikodeckung muss beachtet werden, dass eine zeitweise Unterdeckung durchaus verkraftbar sein kann und vielleicht auch notwendig ist. Jedoch muss über den Gesamtverlauf des Projektes sicher gestellt sein, dass genügend Risikodeckungsmasse vorhanden ist und dass der antizipierte Gewinn und die Rückgewinnung des Eigenkapitals nach Einlösung aller vertraglichen Verpflichtungen gewährleistet wird. Aus diesem Grund ist es erforderlich eine Bewertung der Chancen und Gefahren bezüglich der Erzielung des Gewinns und der Rückgewinnung des Eigenkapitals vorzunehmen.

3.2 Risikobelastungstheorem – Value at Risk

Aus dem VGR-Modell kann man erkennen, dass weder der Gewinn noch das Eigenkapital des privaten Partners berührt werden, solange die auftretenden Risiken während des PPP-Verlaufes gleich oder kleiner sind als der kalkulatorische Risikozuschlag. Erst wenn die Risikoeintritte größere Risikokosten verursachen, wird der Gewinn bzw. das Eigenkapital des privaten Partners gefährdet. Die Finanzwissenschaft hat dazu ein Chancen-Gefahren-Kalkül entwickelt, den „Return on Risk adjusted Capital“ (RoRaC).

$$RoRaC = \frac{Nettoergebnis}{Risikokapital} \quad (1)$$

Mit diesem Bewertungsparameter kann man Chancen und Gefahren zur Sicherung des antizipierten Gewinns und der Rückführung des Eigenkapitals bewerten. Ferner wird für das Risikokapital, das den Risikodeckungsmassen entspricht, der Value at Risk eingesetzt. Da der kalkulierte Risikozuschlag bereits zur Abdeckung der erwarteten Risiken vorgesehen ist, wird das Risikokapital nur durch den Gewinn und das Eigenkapital gebildet.

$$RoRaC = \frac{Nettoergebnis}{Risikodeckungsmassen (RDM)} \quad (2)$$

Es muss gelten:

$$VaR \leq RDM \quad (3)$$

Dann kann der RoRaC folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$RoRaC = \frac{Nettoergebnis}{Value at Risk} \quad (4)$$

Das Nettoergebnis entspricht dem Jahresüberschuss bzw. -fehlbetrag der Projektgesellschaft, also den Umsatzerlösen verrechnet mit

- betrieblichen Aufwendungen und Erträgen,
- finanzbezogenen Aufwendungen und Erträgen,
- außerordentlichen Aufwendungen und Erträgen
- sowie Steuern.

Bei der Berechnung des RoRaC ist darauf zu achten, dass sich Zähler und Nenner auf den gleichen Zeithorizont beziehen.

Gemäß VGR-Modell (Bild 3) ist der VaR die Risikokostengröße, welche den Risikozuschlag übersteigt und somit den Gewinn oder das Eigenkapital angreift.

Entsprechend muss folgendes für den VaR im VGR-Modell gelten:

$$VaR_{t_i} = R_{\alpha, (t_i - t_{end})} - R_{Kalk, \alpha, (t_i - t_{end})} \quad (5)$$

Gemäß der Definition der Risikoklassen erhalten wir folgenden VaR pro Risikobelastungsstufe:

- Normalbelastungsszenario ($\alpha_N \leq 50 \div 60\%$)
 $VaR_{N, \alpha, t_i} = R_{N, \alpha \leq 50-60\%, (t_i - t_{end})} - R_{Kalk, \alpha, (t_i - t_{end})}$
mit $VaR_N \geq 0$
- Stressbelastungsszenario ($a_{s, \min} = 60\%; a_{s, \max} = 80\%$)
 $VaR_{S, \alpha, t_i} = R_{S, \alpha \leq 80\%, (t_i - t_{end})} - R_{Kalk, \alpha, (t_i - t_{end})}$
mit $VaR_S \geq 0$
- Crashbelastungsszenario ($a_{s, \min} = 80\%; a_{s, \max} = 99\%$)
 $VaR_{C, \alpha, t_i} = R_{C, \alpha \leq 99\%, (t_i - t_{end})} - R_{Kalk, \alpha, (t_i - t_{end})}$
mit $VaR_C \geq 0$

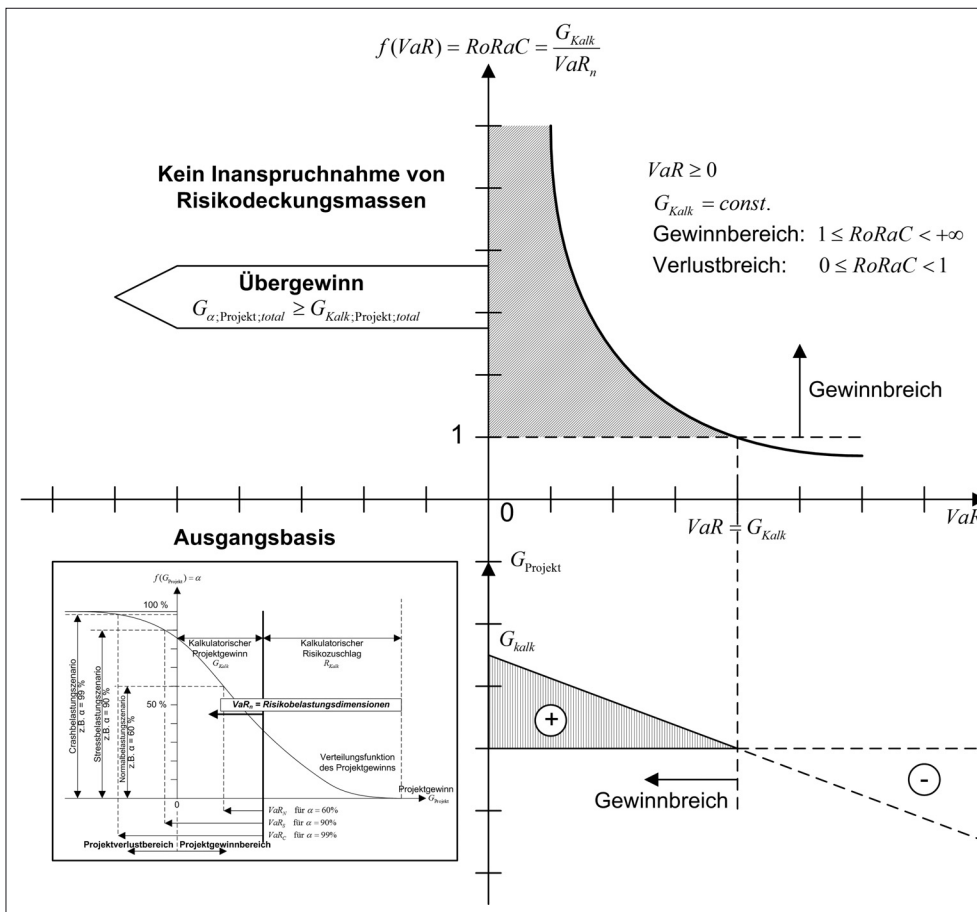


Bild 4. $RoRaC_n$ – Verlauf zur Beurteilung des Chancen-Gefahren-Profiles eines PPP-Projektes
Fig. 4. $RoRaC_n$ for the assessment of the opportunities-threats profile of a PPP project

Für den Gewinnbereich bzw. den Verlustbereich des PPP-Projekts gilt folgende Grenzbetrachtung (vgl. Bild 4):

G_{Kalk,t_i} const.
Gewinnbereich:

$$VaR_{t_i} \leq 0$$

$$VaR_{t_i} = R_{\alpha,(t_i-t_{end})} - R_{Kalk,\alpha,(t_i-t_{end})} \leq 0$$

$$RoRaC_{t_i} = \frac{G_{Kalk,t_i}}{VaR_{t_i}} \leq 0$$

$$G_{\alpha,t_i} = G_{Kalk,t_i} - \underbrace{(R_{\alpha,(t_i-t_{end})} - R_{Kalk,\alpha,(t_i-t_{end})})}_{\leq 0} \geq G_{Kalk,t_i}$$

$$VaR_{t_i} = 0$$

$$VaR_{t_i} = R_{\alpha,(t_i-t_{end})} - R_{Kalk,\alpha,(t_i-t_{end})} = 0$$

$$RoRaC_{t_i} = \frac{G_{Kalk,t_i}}{\lim_{VaR_{t_i} \rightarrow 0}} = +\infty$$

$$G_{\alpha,t_i} = G_{Kalk,t_i} - VaR_{t_i} = G_{Kalk,t_i}$$

$$VaR_{t_i} = G_{Kalk,t_i}$$

$$VaR_{t_i} = R_{\alpha,(t_i-t_{end})} - R_{Kalk,\alpha,(t_i-t_{end})} = G_{Kalk,t_i}$$

$$RoRaC_{t_i} = \frac{G_{Kalk,t_i}}{G_{Kalk,t_i}} = 1$$

$$G_{\alpha,t_i} = G_{Kalk,t_i} - VaR_{t_i} = 0$$

Verlustbereich:

$$VaR \geq G_{Kalk,t_i}$$

$$VaR_{t_i} = R_{\alpha,(t_i-t_{end})} - R_{Kalk,\alpha,(t_i-t_{end})} \geq G_{Kalk,t_i} < EK_{t_i}$$

$$RoRaC_{t_i} = \frac{G_{Kalk,t_i}}{VaR_{t_i}} \leq 1$$

$$G_{\alpha,t_i} = G_{Kalk,t_i} - VaR_{t_i} < 0$$

Teile des Eigenkapitals EK_{t_i} werden jetzt zur Deckung benötigt!

$$VaR \rightarrow EK_{t_i}$$

$$VaR_{t_i} = R_{\alpha,(t_i-t_{end})} - R_{Kalk,\alpha,(t_i-t_{end})} \gg G_{Kalk,t_i}$$

$$RoRaC_{t_i} = \frac{G_{Kalk,t_i}}{\lim_{VaR_{t_i} \rightarrow \infty}} = 0$$

Hier muss das restliche Eigenkapital EK_{t_i} der PPP-Projektgesellschaft heran gezogen werden.

$$RoRaC_{t_i} = \frac{G_{Kalk,t_i} + EK_{t_i}}{VaR_{t_i}} \geq 1$$

$$VaR \rightarrow +\infty \Rightarrow RoRaC \rightarrow 0$$

Daraus ergeben sich folgende Gewinn-/Verlustbereiche des PPP-Projekts bzw. einer PPP-Projektgesellschaft:

Gewinnbereich: $1 \leq RoRaC < +\infty$
Verlustbereich: $0 \leq RoRaC < 1$

Der $RoRaC_n$ ist aufgrund der oben angegebenen Beziehung dimensionslos. Je höher der Wert ist, desto besser sind die eingesetzten Ressourcen zur Risikodeckung, bezogen auf das Zielergebnis des PPP-Projekts, ausgenutzt. Läuft der Wert für den VaR gegen Null, d.h. es werden keine Ressourcen zur Risikodeckung verbraucht, so wird der $RoRaC_n$ *unendlich groß* (Bild 4). Solange der VaR kleiner als der kalkulatorische PPP-Projektgewinn $G_{Kalk,(t_i-t_{end})}$ ist, befindet sich das PPP-Projekt im betrachteten Szenario im Gewinnbereich. Für den Fall, dass der VaR gleich dem kalkulatorischen Projektgewinn $G_{Kalk,(t_i-t_{end})}$ ist, hat das Projekt im betrachteten Szenario ein neutrales Ergebnis. Der $RoRaC_n$ ist in diesem Fall *gleich 1*.

Bei einem $RoRaC_n$ kleiner als 1 ist der VaR größer als der kalkulatorische Projektgewinn $G_{Kalk,(t_i-t_{end})}$. Das Projekt befindet sich daher für dieses Belastungsszenario im Verlustbereich. Möglicherweise muss jetzt das restliche Eigenkapital des privaten Partners durch die öffentliche Hand zur Risikodeckung gesichert werden.

Die gleichen Überlegungen gelten für das eingesetzte Eigenkapital. Das Ziel-Nettoergebnis beinhaltet dann den kalkulierten Gewinn G_{Kalk,t_i} und das jeweilige restliche Eigenkapital EK_{t_i} .

4 Modul 6: Risikodeckungsdimension – Beurteilung der Risikodeckungsmassen der Projektgesellschaft

Modul 6 dient der Analyse der Risikodeckungsmassen des PPP-Projektes und/oder der Projektgesellschaft des privaten Partners um die Risikoexposition aus der Normal-, Stress- und Crashrisikobelastungen abzudecken. Die Risikodeckungsmassen des PPP-Projektes und/oder der Projektgesellschaft werden auf Grundlage des Risikodeckungskonzeptes für Unternehmen [5], [7] evaluiert.

Das Risikodeckungskonzept für Projektgesellschaften ist von den Basel II/III Anforderungen abgeleitet. Gemäß Gleissner und Füser [8] müssen sich Kreditrankings für Unternehmen auf zwei Bereiche konzentrieren: die Beurteilung der finanziellen Kapazität (quantitative Evaluationskriterien) und die Beurteilung der Nachhaltigkeit des Unternehmens (qualitative Evaluationskriterien) zusätzlich zur Beurteilung der Risiken und dem potentiellen Wertverlust im Zusammenhang mit dem Investment [8], [9].

Diese Arbeit bezieht sich nur auf PPPs, welche als Projektgesellschaften mit Eigenkapitalanteil des privaten Partners umgesetzt sind. Aus einer buchhalterischen Perspektive sind diese Projektgesellschaften „stand-alone“ Organisationen mit beschränktem Eigenkapital und können daher als eigene Unternehmen betrachtet werden. Daher können die selben Konzepte der Risikodeckung, die für Unternehmen [3], [6], [7] entwickelt wurden, auch für diese PPP-Projekte eingesetzt werden:

- Finanzielle Dimension des PPP-Cashflows
- Vermögenswirtschaftliche Dimension des PPP-Eigenkapitals

Die Kreditwürdigkeit eines PPP-Projektes oder einer Projektgesellschaft (die Risikodeckungsmassen des privaten Partners) kann entsprechend auf zwei verschiedenen Ebenen beurteilt werden. Die vermögenswirtschaftliche Kapazität wird auf Grundlage des Eigenkapitalanteils des privaten Partners im PPP-Projekt beurteilt. Die finanzielle Kapazität der Projektgesellschaft wird hinsichtlich deren Fähigkeit beurteilt, langfristig einen positiven Cashflow

zu generieren. Die finanzielle Kapazität und die Nachhaltigkeit der Projektgesellschaft werden auf diesen zwei Ebenen im Zusammenhang mit den zu tragenden verschiedenen Risiken untersucht.

4.1 Normal- und Stressdeckungsmassen

Die finanzielle Kapazität und Nachhaltigkeit einer PPP-Projektgesellschaft werden hinsichtlich des Potentials gemessen Cashflow-Überschüsse zu generieren. Die Normaldeckungsmassen werden vom jährlichen Cashflow-Überschuss abgeleitet und dienen dazu die (geringere) Normalbelastungsrisiken abzudecken, die andauernd auftreten.

$$RDM_{Normal,t}^{Deck} = CF_{a,PG,Über,t}^{PPP} = G_{Kalk,Über,t} + R_{Kalk,t} \quad (6)$$

Mit

$RDM_{Normal,t}^{Deck}$	Normaldeckungsmassen
$CF_{a,PG,Über,t}^{PPP}$	Jährlicher Cashflow-Überschuss aus dem PPP-Projekt
$G_{Kalk,Über,t}$	Kalkulierter Gewinnüberschuss im Jahr t
$R_{Kalk,t}$	Kalkulierter Risikozuschlag im Jahr t
a	jährlich

Die Stressdeckungsmassen werden aus dem über mehrere Jahre akkumulierten Cashflow-Überschuss abgeleitet und dienen dazu (mittlere) Stressbelastungsrisiken abzudecken.

$$RDM_{Stress,(t_0-t_i)}^{Deck} = \sum_{t=t_0}^{t_i} \widetilde{CF}_{a,PG,t}^{PPP} = \sum_{t=t_0}^{t_i} (G_{Kalk,Über,t} + R_{Kalk,t}) \quad (7)$$

Mit

$RDM_{Stress,(t_0-t_i)}^{Deck}$	Stressdeckungsmassen
$\sum_{t=t_0}^{t_i} \widetilde{CF}_{a,PG,t}^{PPP}$	Über die Jahre akkumulierter Cashflow-Überschuss aus dem PPP-Projekt von t_0 bis t_i , dem Betrachtungszeitpunkt

4.2 Crashdeckungsmassen

Die vermögenswirtschaftliche Kapazität wird auf Grundlage des Eigenkapitals der Projektgesellschaft beurteilt. Der Eigenkapitalanteil wird genutzt, um Risiken abzuschern, welche nicht durch den akkumulierten Cashflow-Überschuss abgedeckt werden können. Der akkumulierte Cashflow-Überschuss nimmt stetig von Jahr 1 bis Jahr n zu. Es wird davon ausgegangen, dass die großen Risiken nicht auftreten, bevor der Vertrag nicht voll im Gang ist, zum Beispiel als Ergebnis einer alternden Infrastruktur. Die Crashrisikodeckungsmassen werden vom Eigenkapital der Projektgesellschaft und vom akkumulierten Cashflow-Überschuss abgeleitet und dienen dazu (große) Crashbelastungsrisiken abzudecken.

$$RDM_{Crash,(t_0-t_i)}^{Deck} = EK_{t_i}^{PG} + \sum_{t=t_0}^{t_i} \widetilde{CF}_{a,PG,t}^{PPP} \quad (8)$$

Mit

$RDM_{Crash,(t_0-t_i)}^{Deck}$	Crashdeckungsmassen
$\widetilde{EK}_{t_i}^{PG}$	Eigenkapital der Projektgesellschaft

Im Allgemeinen kann das Eigenkapital nur begrenzt zur Verfügung gestellt werden. Es kann z.B. verwendet werden, wenn der private Partner sich von dem Projekt zurückzieht und somit nicht mehr als Betreiber zur Verfügung steht.

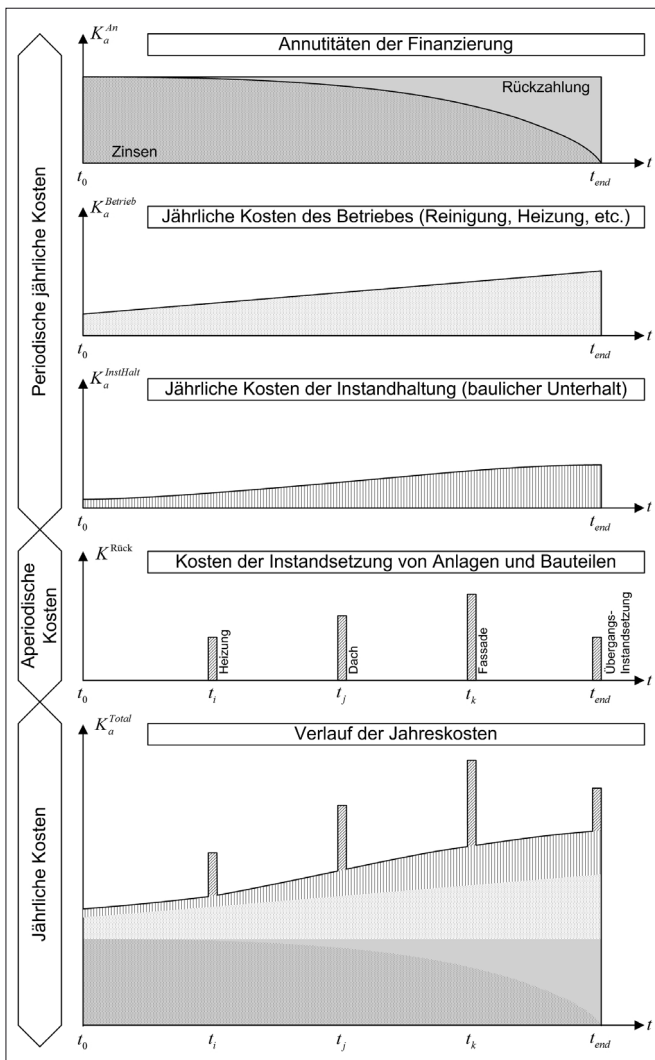


Bild 5. Jährliche Kosten einer PPP
Fig. 5. Annual costs of a PPP

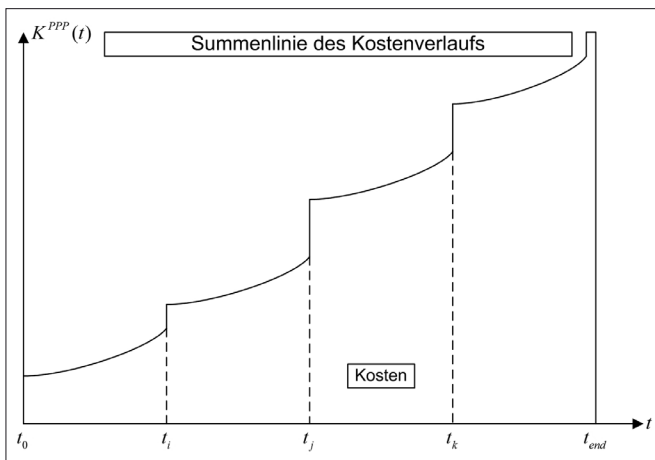


Bild 6. Kostensummenlinie einer PPP
Fig. 6. Cumulative total cost of a PPP

Um die Funktion dieses Instrumentes zur Risikodeckung für verschiedene Szenarien sicherzustellen, muss Sorge getragen werden, dass die vertraglichen Vereinbarungen ein vorzeitiges und unkontrolliertes Abziehen des Eigenkapitals, des Risikozuschlages und des Übergewinns durch den privaten Partner vom Projekt verhindern. Daher sollte

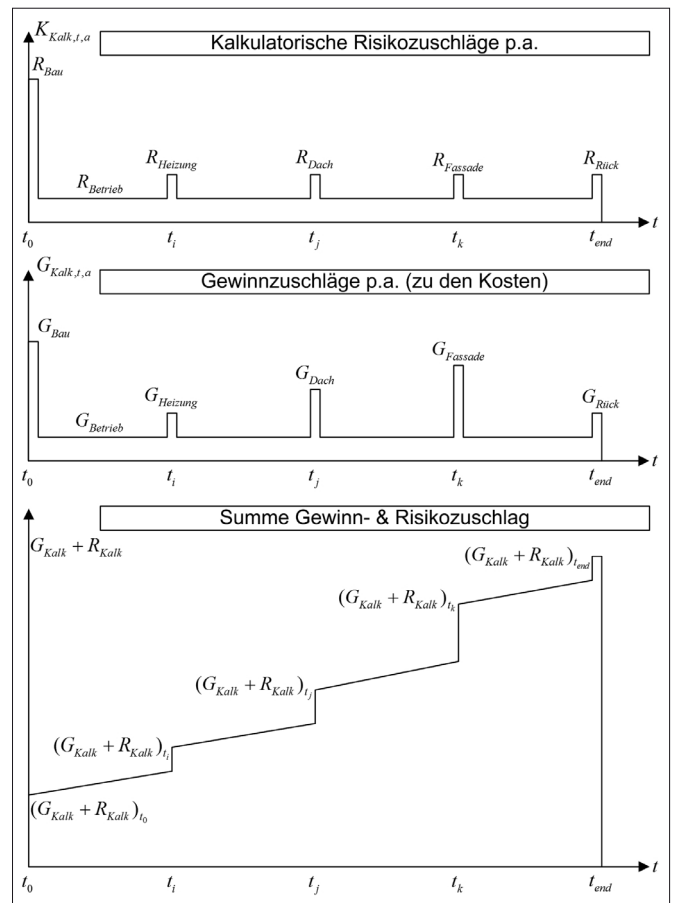


Bild 7. PPP-Kostenzuschläge – Kalkulierter Gewinn- und Risikozuschlag als potentielle Normal- und Stressrisikodeckung
Fig. 7. PPP project cost supplements – Profit and risk premium as potential normal and stress risk coverage

ein Teil des jährlichen Cashflow-Überschusses auf einem gemeinsamen gesperrten Konto zur Deckung größerer betrieblicher Risiken akkumuliert werden. Der verbleibende gebundene Cashflow wird verzinst und steht der Projektgesellschaft am Ende der Konzession zur Verfügung.

4.3 Ermittlung der Risikodeckungsmassen

Die Risikodeckungsmassen in einem PPP-Projekt setzen sich aus folgenden Komponenten zusammen:

- deterministisch kalkulierte, im Preis berücksichtigte Risikodeckung $R_{Kalk,\alpha}$
- überschüssiger Gewinn (evtl. auch der minimale Gewinn) $G_{Kalk,über,t}$
- Eigenkapital des Privaten im Projekt EK_t

Die Risikodeckungsmassen verändern sich dynamisch mit dem zeitlichen Ablauf analog der Risikobelastung und der Veränderung des restlichen Eigenkapitals und des akkumulierten Cashflow.

Die notwendigen kalkulatorischen Strukturelemente der Risikodeckungsmassen in diesem VGR-Modell setzen sich wie folgt zusammen:

- Cashflow-wirksame Finanzelemente aus den quantitativen jährlichen Kosten einer PPP und des Gesamtkostenverlaufes über die Konzessionszeit sowie dem kalkulierten Risiko- und Gewinnzuschlag.
- Vermögenswirksame Finanzelemente des jeweiligen restlichen Eigenkapitals des privaten Partners im PPP-Projekt.

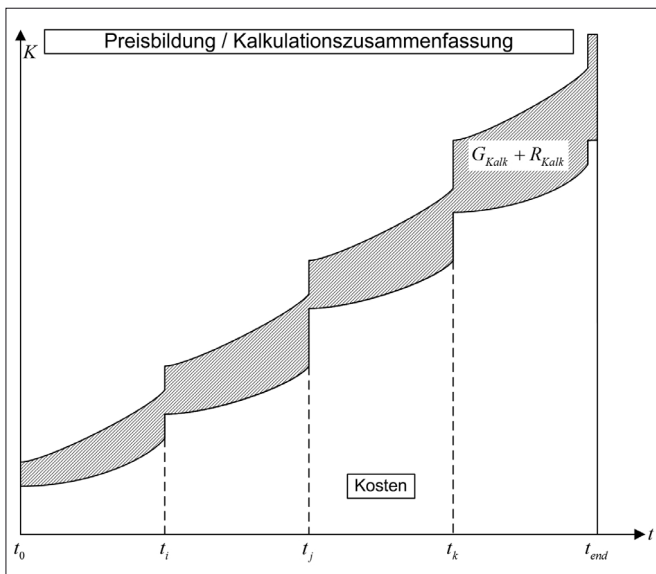


Bild 8. Preisbildung/Kalkulationszusammenfassung
Fig. 8. Pricing/PPP estimation summary

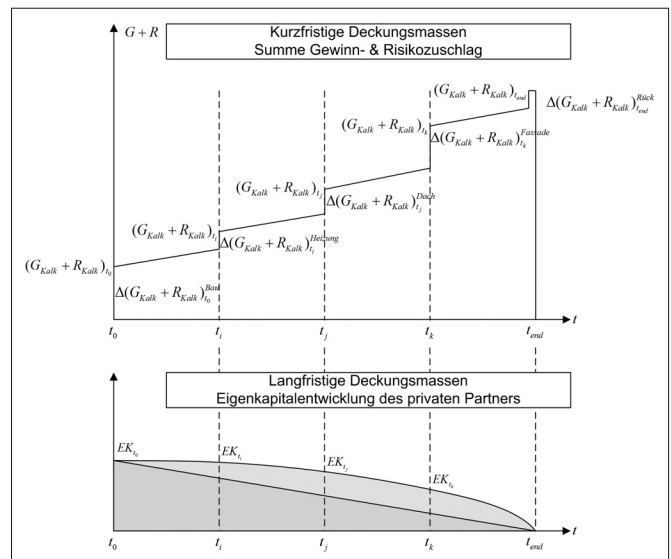


Bild 10. Kurz- und langfristige Elemente der Risikodeckungsmassen
Fig. 10. Short and long term elements of risk coverage capacity

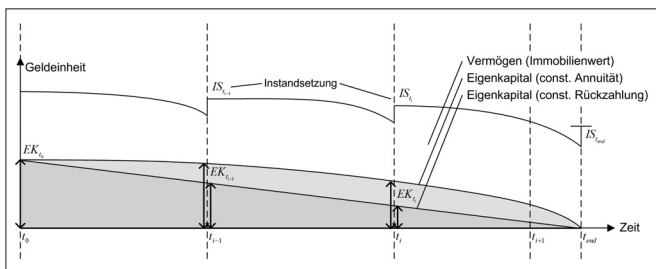


Bild 9. Vermögens- und Eigenkapitalentwicklung als potentielle Crash-Risikodeckung
Fig. 9. Asset value and equity development as potential crash risk coverage

Damit erhalten wir als Zusammenfassung der Kalkulation die lebenszyklusorientierte Preisbildung.

4.3.1 Cashflow-wirksame Finanzelemente

Die cashflow-wirksamen Risikodeckungsmassen ergeben sich aus den Annahmen der Kalkulation für den prospektiven Kostenverlauf der PPP. Daher werden in **Bild 5** folgende jährliche Kostenverläufe dargestellt:

- Annuitätenverlauf des Fremd- und Eigenkapitals
- Jährliche Betriebskosten für Reinigung, Heizung, etc.
- Jährliche Instandhaltungskosten für Inspektion, Wartung und kleine Reparaturen
- Aperiodische Instandsetzung und Erneuerung von Anlagen und Bauteilen

In **Bild 6** wird die Kostensummenkurve über die gesamte Konzessionszeit ohne kalkulatorischen Gewinn und Risikozuschlag dargestellt.

Basierend auf diesen Kostenbetrachtungen wird der Gewinn- und Risikozuschlag deterministisch bestimmt.

Basierend auf der reinen Kostenbetrachtung werden die kalkulatorischen Risikozuschläge für die Risiken der PPP-Projektgesellschaft (**Bild 7**) für den Bau der Anlage einmalig und für den Betrieb kontinuierlich (linear) sowie für die Kosten der zukünftigen Instandsetzung und Erneuerung (aperiodische Einzelrisiken gemäß **Bild 7**) ermittelt und berücksichtigt. Zudem werden die Gewinnzuschläge (**Bild 7**) für den Bau, Betrieb und die Instandsetzung über den Konzessionsverlauf ermittelt und berücksichtigt. Die Sum-

menlinie aus kalkulatorischen Risiko- und Gewinnzuschlägen ergibt das Grundpotential der cashflow-wirksamen Risikodeckungsmassen (**Bild 7**, unten). Die Preisbildung für die Konzession über deren Verlaufszeit ist in **Bild 8** dargestellt. Die Preisbildung setzt sich aus den diskutierten Kostenverlaufelementen sowie dem antizipierten Risiko- und Gewinnzuschlag zusammen. Im kalkulatorischen Risikozuschlag werden im Allgemeinen nur der Risikoerwartungswert mit einer Eintrittswahrscheinlichkeit von $\alpha = 50\text{--}60\%$ berücksichtigt.

4.3.2 Vermögenswirksame Finanzelemente

Bei einem PPP-Projekt muss im Regelfall 20–50% Eigenkapital bereitgestellt werden, um den Rest des Investitionsbedarfs durch Fremdfinanzierung (50–80%) zu sichern. Die hier entwickelte Tragfähigkeitsanalyse macht sehr deutlich, dass der Eigenkapitalanteil des privaten Partners an einem solchen langfristigen PPP-Projekt ein stabilisierendes Element darstellt. Dieses stabilisierende partnerschaftliche Element sichert einerseits das langfristige unternehmerische Interesse des privaten Partners und andererseits ist dieses Finanzelement unabdingbar zur Absicherung des öffentlichen Partners vor Crash-Risiken. Alle PPP-Konzepte, die das Eigenkapital und die Fremdfinanzierung des privaten Partners frühzeitig herauslösen, wie z.B. die Forfaitierung, ermöglichen opportunistisches Verhalten des privaten Partners, weil das strategische Sicherungselement fehlt. Diese PPP-Konzepte, die durch vermeintlich günstigere Risikozuschläge bei der Fremdfinanzierung belohnt werden, öffnen Spielraum für opportunistisches Verhalten des privaten Partners durch:

- Erzielung eines übergewichteten Gewinns während des Baus zu Lasten der Betriebsphase
- Ausstieg des Privaten ohne Restriktionsmöglichkeiten während der Betriebsphase

Werden bei PPP-Projekten Forfaitierungs-Finanzierungen vereinbart, muss der öffentliche Partner auf einer Eigenkapitalbeteiligung des Privaten bestehen, welche nur jährlich als Annuität über das PPP-Entgelt getilgt werden kann. In **Bild 9** ist der Verlauf des substantiellen Immobilien- bzw. Anlagenwertes dargestellt. Auf eine Marktwertbetrachtung

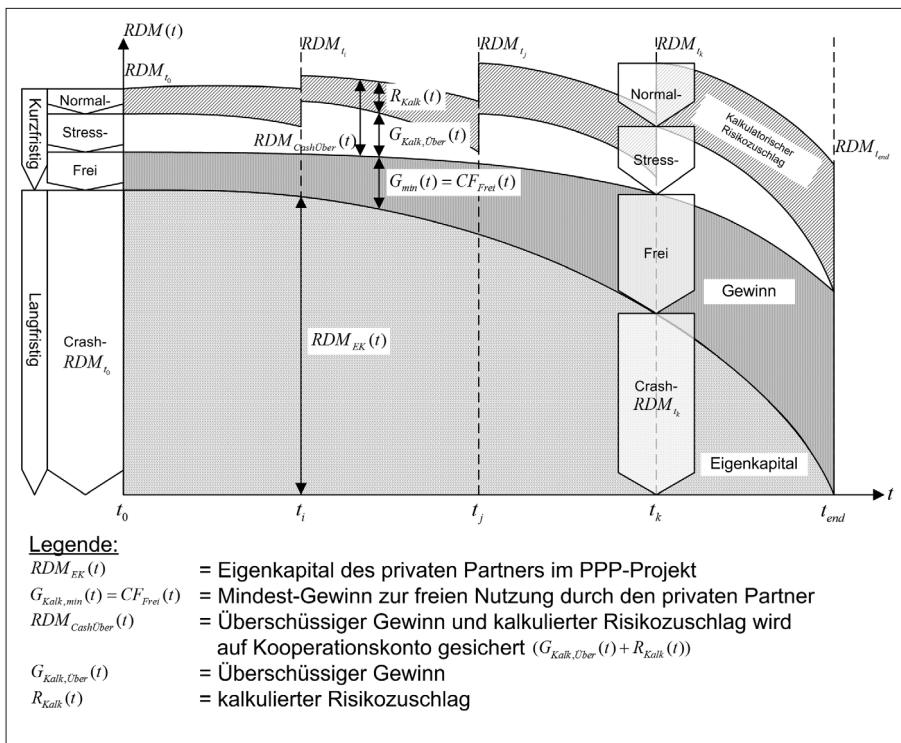


Bild 11 Gesamt-Risikodeckungsmassen
 Fig. 11. Total risk coverage capacity

Diese Eigenkapitalbindung über den zeitlichen Verlauf eines PPP-Projektes dient zur Absicherung der Crash-Risiken, z.B. Ausstieg oder Konkurs des privaten Partners während der Konzessionszeit zur Absicherung des privaten Partners.

4.3.3 Risikodeckungsmassen

Aufgrund der vorigen Analyse konnten die Risikodeckungsmassen identifiziert werden. Die Risikodeckungsmassen (RDM) unterscheiden sich (Bild 10) in:

- Kurzfristige RDM: Gewinn- und Risikozuschlag
- Langfristige RDM: Eigenkapitalbindung des privaten Partners

Die gesamten Risikodeckungsmassen, bestehend aus den kurz- und langfristigen Elementen, sind in Bild 11 dargestellt. Aus der Gesamtbetrachtung erkennt man, dass das Eigenkapital gebunden ist und nur kontinuierlich über Annuitäten von dem privaten Partner heraus gelöst werden kann.

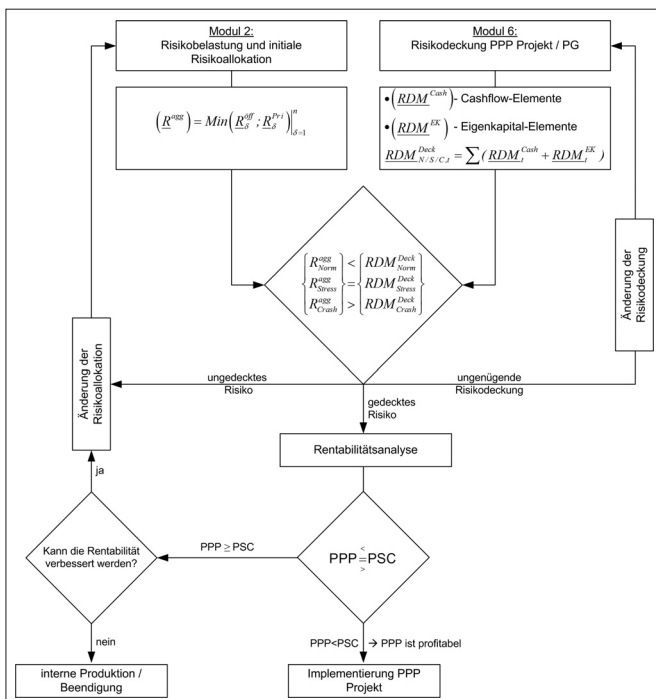


Bild 12. Risikotragfähigkeitsprüfung – Überprüfung der Risikotragfähigkeit der Projektgesellschaft
 Fig. 12. Risk load resistance theorem – Testing the risk-bearing capacity of the SPC

Die kurzfristigen Deckungsmassen können jedoch von dem privaten Partner kontinuierlich aus der PPP-Gesellschaft heraus gelöst werden, da sie im Cash-Flow des PPP-Entgeltes enthalten sind. Dies würde jedoch dazu führen, dass möglicherweise nicht ausreichende Risikoreserven in Form von kurzfristigen Finanzmitteln vorhanden wären, um geringe und mittlere Risiken abzudecken. Der private Partner könnte sogar, wenn keine vertraglichen Barrieren vorliegen, den nicht genutzten bzw. akkumulierten kalkulatorischen Risikozuschlag zur Deckung später auftretender Risiken, als Gewinn aus der Gesellschaft abziehen. Man erkennt aus den gezeigten potentiellen Szenarien, dass vertragliche Barrieren vorhanden sein müssen, um über die gesamte Laufzeit einer PPP genügend Risikodeckungsmassen verfügbar machen zu können. Denn wenn diese Barrieren bezüglich

- Eigenkapital
- Sicherung des Cashflow-Anteiles zur Risikoabdeckung nicht bestehen, lädt man den privaten Partner zu opportunistischem Verhalten ein. Daher sollte der kalkulierte Gewinnzuschlag folgendermaßen unterteilt werden:
- Minimalgewinn – kann direkt entnommen werden
- Gewinnüberschuss – zurückgelegt für Normal- und Stressrisikodeckung

Der kalkulatorische Gewinnzuschlag kann folglich folgendermaßen ausgedrückt werden:

$$G_{Kalk,t} = G_{Kalk,min,t} + G_{Kalk,über,t} \quad (9)$$

Daher sollten folgende Barrieren (Bild 11) zur Sicherung der finanz- und vermögenswirtschaftlichen Stabilität gegenüber potentiell eintretenden Risiken in einer PPP aufgebaut werden:

- Minimalanteil am Eigenkapital vertraglich festlegen mit sukzessiver annuitätsbezogener Rückführung

- Rücklagenbildung aus dem Cashflow, bestehend aus dem nicht aufgebrauchten kalkulatorischen Risikozuschlag $R_{Kalk,t}$ sowie einem überschüssigem Gewinnanteil $G_{Kalk,über,t}$ (Bild 11). Diese Rücklagenbildung sollte auf ein separates Konto der PPP-Projektgesellschaft fließen. Die Entnahme kann nur nach vertraglich festgelegten Bedingungen und mit Unterschrift beider Partner erfolgen

Mit diesem Sicherungskonstrukt wird sichergestellt, dass bis zum Ende der Konzessionszeit, einschließlich für die vertragliche Rückgabe der Immobilie bzw. Anlage nach vertraglich vereinbarter Zustandsqualität, genügend Risikodeckungsmassen vorhanden sind. Am Ende der Konzessionszeit erhält der private Partner alle akkumulierten finanziellen und vermögensorientierten Finanzwerte zurück, die für die Risikodeckung gesichert und nicht aufgebraucht wurden.

5 Modul 7: Risikotragfähigkeitsprüfung

Das multidimensionale Risikoallokationsmodell (RA-Modell) basiert auf den folgenden drei Entscheidungsdimensionen (Basisvariablen der Risikoallokation), gemäß der Definition von Girmscheid [3], [7]:

- Fähigkeit der Akteure die Risiken zu beeinflussen,
- Fähigkeit der Akteure die Tragweiten der Risiken zu minimieren, und

• Die Risikodeckungskapazität der Risikoträger, welche zu einem holistischen Ganzen kombiniert werden. Dieses Modul „Risikotragfähigkeitsprüfung“ testet, ob die Normal-, Stress- und Crashrisikobelastungen von den finanz- und vermögenswirtschaftlich basierten Risikodeckungsmassen getragen werden können.

Falls die Risikodeckung ausreichend für alle Risikoszenarien σ ist, die das ökonomische Minimalprinzip erfüllen, dann ist eine nachhaltig optimierte Risikoallokation mit ausreichender Risikotragfähigkeit gesichert. Falls die Risikodeckungskapazität der Projektgesellschaft nicht ausreichend ist, muss der Prozess der Risikoallokation unter Verwendung kybernetischer Prozesse wiederholt werden (Bild 12). Sobald die Risikoallokation optimiert wurde, sollte eine Beurteilung des Ergebnis mit dem Public Sector Comparator und nach Kosteneffizienzaspekten [10] erfolgen, um herauszufinden ob diese „mögliche“ Risikoallokation nachwievor die PPP-Option gegenüber der konventionellen Erstellung durch die öffentliche Hand begünstigt.

6 Fazit

In diesem Beitrag wurde der dritte Teil des RA-Modells, das „Risikotragfähigkeitsmodell“, vorgestellt. Mit diesem Teilmodell können einerseits die Unternehmen ihren Risiko- und Gewinnzuschlag ermitteln, um eine reale Mindestdeckung der Risikobelastung zu sichern. Andererseits ermöglicht das Teilmodell dem Auftraggeber zu prüfen, welche Anteile des Gewinns und welcher Risikozuschlag im Laufe der Konzessionszeit auf einem Sparkonto gesichert werden müssen, damit reale Reserven vorhanden sind, um probabilistische Risiken abzudecken. Zudem müssen im Rahmen des PPP-Entgeltes neben dem überschüssigem Cashflow und dem kalkulatorischen Risikozuschlag die Rücklagen für Instandsetzungen und Erneuerungen auf einem Sparkonto gesichert werden.

Mit diesem dritten Teilmodell des Risikoallokationsmodells (RA-Modell) erhält die Praxis ein holistisches Entscheidungs-, Bewertungs- und Beurteilungstool für eine systematische, rationale Risikoverteilung. Das RA-Modell besteht somit aus:

- 1. Teilmodell – Risikominimierung [1]
- 2. Teilmodell – Zeitliche Risikobelastung [2]
- 3. Teilmodell – Risikotragfähigkeit

Im Rahmen der „Risikominimierung“ wird eine Risikoverteilung nach systematischen hierarchisch strukturierten Kriterien in Szenarien vorgenommen und die optimalste Verteilung für das Projekt nach dem ökonomischen Minimalprinzip ermittelt. Im Rahmen der „Zeitlichen Risikobelastung“ wird die zeitliche Verteilung der einzelnen Risiken untersucht, um zu jedem Zeitpunkt die Risikobelastung zu kennen. Im Rahmen der „Risikotragfähigkeit“ wird die Risikoverteilung und damit die zeitliche Risikobelastung überprüft hinsichtlich der vorhandenen bzw. erforderlichen Risikodeckung in Form der akkumulierten finanziellen Mittel aus dem kalkulatorischen Risikozuschlag und „überschüssigem“ Cashflow sowie dem jeweiligen zeitlich abhängigen Eigenkapitalanteil an dem PPP-Projekt.

Literatur

- [1] Girmscheid, G.: Risikoallokationsmodell (RA-Modell): Risikominimierung – Der kritische Erfolgsfaktor für Public Private Partnerships Teil 1. In: Bauingenieur, 86, 2011
- [2] Girmscheid, G.: Risikoallokationsmodell (RA-Modell): Zeitliche Risikobelastung – Der kritische Erfolgsfaktor für Public Private Partnerships Teil 2. In: Bauingenieur, 86, 2011
- [3] Girmscheid, G.: Holistic Probabilistic Risk Management Process Model for Project-Oriented Enterprises, Eigenverlag des IBB an der ETH Zürich, 2007
- [4] Girmscheid, G.: Risikomanagement-Prozess-Modell für Bauunternehmen – Risikobelastungsdimensionen. In: Bauingenieur, 82, 53–61, 2007
- [5] Girmscheid, G.: Risikomanagement-Prozess-Modell für Bauunternehmen – Risikotragfähigkeits- und Risikoprozesssteuerungsdimension. In: Bauingenieur, 82, 62–70, 2007
- [6] Girmscheid, G., Busch, T. A.: Unternehmensrisikomanagement in der Bauwirtschaft. Berlin: Bauwerk, 2008
- [7] Girmscheid, G.: Strategisches Bauunternehmensmanagement – Prozessorientiertes integriertes Management für Unternehmen in der Bauwirtschaft. Heidelberg: Springer, 2007
- [8] Gleissner, W., Füser, K.: Leitfaden Rating Basel II: Rating-Strategien für den Mittelstand. München: Vahlen, 2003
- [9] Standard & Poor's: Corporate Ratings Criteria. The McGraw-Hill Companies, 2006
- [10] Institut für Bauplanung und Baubetrieb (Zürich), Girmscheid, G., Schweiz Bundesamt für Straßen: Kommunale Straßennetze in der Schweiz: Formen neuer Public Private Partnership (PPP) – Kooperationen für den Unterhalt. Bern: Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK. 2008