

Stempkowski Rainer
Link Doris

Risikomanagement

Grundlagen, praktische Anwendungen und Nutzen im Bauwesen



Risikomanagement ist in allen Phasen eines Projektes und für alle Projektbeteiligten wie Bauherrn, Projektentwickler, Planer und ausführende Firmen ein unverzichtbares Instrument zur Steuerung von Projekten und Unternehmen geworden. Im folgenden Artikel wird im ersten Teil ein Überblick über den aktuellen Stand des Risikomanagements im Bauwesen gegeben. Dabei werden die einzelnen Schritte des Risikomanagementprozesses, Anwendungsbereiche des Risikomanagements im Bauwesen und Ansätze der Verantwortlichkeit dargestellt. Die praktische Umsetzung von Risikomanagement bei Bauprojekten durch Bauunternehmen wird anhand von Fallbeispielen aufgezeigt.

Als weiteres Beispiel praktischer Anwendungen für Bauherrn wird ein Risikomanagementmodell für die Kostenplanung zur Berechnung von Kostenbandbreiten dargestellt. Schließlich wird der Nutzen des Risikomanagements zusammengefasst und ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen im Risikomanagement gegeben.

DER RISIKO-MANAGEMENTPROZESS

Der Risikomanagementkreislauf

Risikomanagement muss als Prozess und Kreislauf verstanden werden. Grundlage ist die Definition der Risikopolitik eines Unternehmens. Der Risikomanagement-

prozess umfasst dann die Risikoanalyse, die sich aus der Risikoidentifikation (= Risikoerkennung) sowie der Risikoeinschätzung zusammensetzt. Der nächste Schritt ist die detaillierte Bewertung des Risikos aus der sich dann die einzelnen Maßnahmen zur Risikobewältigung ergeben. Dazu zählen Risikovermeidung, Risikoübertragung und Risikotragung. In

dieser Phase werden im Risikooptimierungsprozess die sich aus den Kriterien der Zielerreichung und Wirtschaftlichkeit ergebenden sinnvollsten Maßnahmen definiert und umgesetzt.

Im Zuge der Projektabwicklung sind dann die Risiken mit den Instrumenten des Controllings, Reportings und der Evaluierung zu verfolgen und zu kontrollieren. Als letzter Schritt im Risikomanagementprozess können bei der Risikonachbetrachtung bei Projektabschluss wichtige Daten für zukünftige Projekte gewonnen werden.

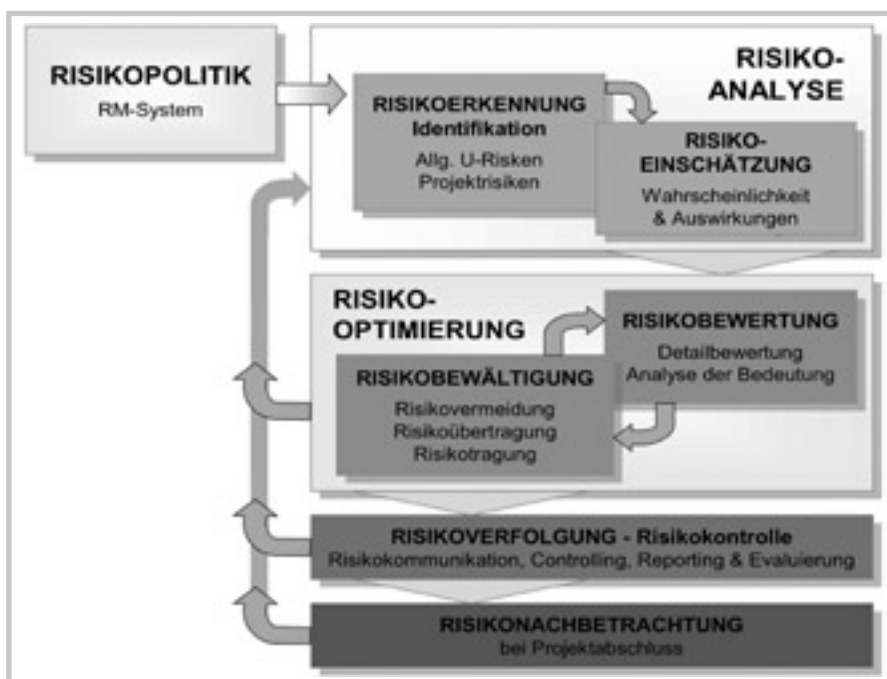


Abb. 1: Risiko Management Prozess

RISIKOPOLITIK – RISIKOKULTUR

Als eine wichtige unternehmensstrategische Entscheidung muss die Risikopolitik für das Unternehmen oder auch für ein spezielles Projekt als Grundlage jedes umfassenden Risikomanagementsystems definiert werden. Dabei muss entschieden werden, welche Risikoneigung und Risikobereitschaft das Unternehmen eingehen möchte. Die risikopolitischen Grundsätze sollten als Verhaltensregeln für alle Mitarbeiter verbindlich schriftlich dokumentiert werden. Nur so kann ein Risikobewusstsein geschaffen und eine Risikokultur im Unternehmen entwickelt und eingebracht werden. K.O.-Kriterien können als solche

erkannt und Zuständigkeiten bei unterschiedlichen Risikodimensionen festgelegt werden.⁷

RISIKOANALYSE ^{1, 2, 3, 4}

Die Risikoanalyse besteht im ersten Schritt aus der Risikoidentifikation bzw. Risikoerkennung möglichst aller relevanten Risiken und in weiterer Folge aus einer ersten Risikoeinschätzung, um jene Risiken herauszufiltern, die in weiterer Folge detaillierter bewertet und bewältigt werden müssen. Diese Risiken werden in der Folge auch als Hauptrisiken bezeichnet.

Risikoerkennung, Risikoidentifikation

Die Projektbeteiligten haben möglichst all jene Risiken zu identifizieren, die wesentliche Auswirkungen auf das Projektergebnis haben. Nur erkannte Risiken können bewertet und im weiteren Entscheidungsprozeß berücksichtigt werden. Um Risiken möglichst im breiten Umfeld identifizieren zu können, kann man sich verschiedener Strategien bedienen. Es besteht die Möglichkeit vergangenheitsorientiert (ex post) oder prognostisch (ex ante) zu arbeiten. Weiters kann auch nach der Identifikationsrichtung (Bottom-up Strategie, Top-down Strategie) der Risiken unterschieden werden.

Zu den möglichen Methoden der Risikoidentifikation zählen u.a. strukturierte Analysen der Ausschreibungs- und Vertragsunterlagen, Mitarbeiterbefragung und Brainstorming, Analyse von Projektstrukturplan und Organisation und die Risiko-Checkliste. Andere Methoden zur Analyse von Risiken der produzierenden

Industrie und bei komplexen technischen Systemen, bei denen vorrangig Störfälle untersucht werden, sind die FMEA (failure mode and effects analysis), Fehlerbaum-Methode (fault tree method), Auswirkungsanalyse (event tree analysis), u.ä..^{1, 7, 8, 9}

Risikoeinschätzung

Risiko ist das Produkt aus Eintrittswahrscheinlichkeit mal Auswirkung auf Kosten bzw. Zeit.

R = W x A

- R = Risiko
- W = Wahrscheinlichkeit des Eintretes eines Risikoereignisses
- A = Auswirkung des Risikoereignisses in Geld- und/oder Zeiteinheiten

Bei der Risikoeinschätzung sind die bei der Risikoidentifikation ermittelten Risiken zu quantifizieren. Dabei müssen die Risiken mit Hilfe von Risikomaßstäben bewertet werden. Diese müssen auf einer einheitlichen Bewertungsgrundlage basieren, die letztlich einen Kostenansatz beinhalten muss, um Risiken in Geldeinheiten bewerten zu können.

Risiken bzw. Eintrittswahrscheinlichkeiten und Auswirkungen auf Kosten bzw. Zeit numerisch zu beschreiben kann immer wieder problematisch sein. Einerseits müssten dafür zugrunde liegende Prozesse genau bekannt sein (das ist im Bauwesen selten der Fall !) und andererseits ist die absolute und exakte Höhe bzw. Verteilungsfunktion Eintrittswahr-

scheinlichkeit und der Auswirkungen auf Kosten bzw. Zeit schwer bestimmbar.

Methoden der Risikoeinschätzung

Im Wesentlichen können zwei Arten von Methoden unterschieden werden:¹⁰

Qualitative Methoden der Risikoeinschätzung

Qualitative Methoden werden in jenen Fällen angewandt, wo es aufgrund mangelnder Kenntnisse der Vorgänge nicht möglich ist Wahrscheinlichkeiten wie auch das Ausmaß potentieller Kosten bzw. Zeitauswirkungen zu quantifizieren. Die qualitative Bewertung kann sich auf Prognosen wie auch Erfahrungen stützen, die bei ähnlichen Projekten in der Vergangenheit gemacht wurden.

Diese Methode ist meist der erste Schritt bei der Risikoeinschätzung und filtert wesentliche Risiken heraus. Detaillierter müssen dann in der Risikobewertung nur jene Risiken beurteilt werden, die hohe Eintrittswahrscheinlichkeiten und/oder hohe Auswirkungen haben.



Abb. 3: Risikoskala zur qualitativen Bewertung von Projektrisiken

Eine Möglichkeit ist die Einteilung der Risiken entsprechend der Risikoauswirkung. Die Risiken können in eine dreier, vierer oder fünfer Teilung gegliedert werden. Die einzelnen Risikograde können z.B. von Bagatellrisiko über Klein-, Mittel- und Großrisiko bis zum Katastrophenrisiko reichen.

Quantitative analytische Methoden der Risikoeinschätzung

Die analytische Risikoeinschätzung versucht ganzheitlich, einschließlich

RISIKOART	Bemerkung Erläuterung Risiko- ursache Risikozenario	Risiko- sphäre	Maß- nahmen erforder- lich ??	Verant- wort- licher	Termin bis wann durchzu- führen?	RISIKOEINSCHÄTZUNG			
						Eintritts- wahr- schein- lichkeit W (Pkt.)	Auswirkung Kosten A _K (Pkt.)	Auswirkung Zeit A _Z (Pkt.)	RISIKO R
						Klassenangabe: +3 = sehr hoch; bis +1 = sehr niedrig		Kosten R=Cost _K	Zeit R=Cost _Z
Risiko 1									
Risiko 2									

Abb. 2: Risiko-Checkliste

risiko

der Wechselwirkungen zueinander, auf die relevanten Projektrisiken einzeln und systematisch einzugehen. Hierbei wird angestrebt, die Eintrittswahrscheinlichkeit wie auch die Höhe der Auswirkungen quantitativ auf Basis von Erfahrungswerten und Simulationen zu ermitteln. Erst durch die quantitative Betrachtung werden die potentiellen Auswirkungen auf die Kosten bzw. Auswirkungen auf Termine dargelegt und die Risiken somit auf eine einheitliche Bewertungsgröße nämlich auf Geld- bzw. Zeiteinheiten gebracht. Detailliertere Berechnungen werden im allgemeinen erst im Rahmen der Risikobewertung für ausgewählte Risiken mit hoher Auswirkung und/oder Eintrittswahrscheinlichkeit durchgeführt.

Semiquantitative Bewertung

Eine Möglichkeit im Rahmen der Risikoanalyse eine erste Risikoeinschätzung auch zahlenmäßig darzustellen, ist die Zuordnung der Risiken zu standardisierten Wahrscheinlichkeits- bzw. Auswirkungsklassen. Dabei gibt es je nach Projekt und den damit zusammenhängenden Risiken unterschiedliche Möglichkeiten der Klassifizierung wie die zwei Abbildungen zeigen.

In einer Portfoliodarstellung können die Risiken in der sg. Risikolandschaft dargestellt werden. Dabei wird die Eintrittswahrscheinlichkeit auf der x-Achse der Einteilung der Risiken nach Auswirkungen in Risikograde auf der y-Achse gegenübergestellt.

Bildung von Risikoszenarien

Für jene Risiken, die in weiterer Folge im Rahmen der Risikooptimierung genauer bewertet und bewältigt werden müssen, ist es zweckmäßig Risikoszenarien zu entwerfen. Diese beschreiben auf Basis der Ereignisse oder Entwicklungen und der potentiellen Risikoursachen die Folgen und damit Auswirkungen eines Risikoeintritts.

BEISPIEL: Für das Risikoszenario Hochwasser mit dem HQ30 ergeben sich z.B. Stillstandszeiten, Beschädigungen der Baustelleneinrichtung und von Vorhaltematerial, Beschädigungen am Bauwerk selbst, der Aufwand für die Aufräumarbeiten. Durch die Beschreibung des Risikoszenarios werden die Risiken auch kalkulierbar und damit monetär bewertbar.

Das „Worst Case Szenario“ ist dabei der schlimmste Fall, wobei sich dann immer die Frage stellt, was kann und darf alles beim schlimmsten Fall gleichzeitig eintreten. Daraus hat sich der Begriff „credible worst case“ entwickelt: der denkbar schlimmste Fall, der aber dennoch glaubhaft, vorstellbar und vernünftig ist. Es bleibt aber im Einzelfall zu entscheiden, was nun in einen „credible worst case“ einzurechnen ist und was nicht.

Bei gewissen Risiken ist es möglich die unterschiedlichen Szenarien mit unterschiedlichen Eintrittswahrscheinlichkeiten zu berücksichtigen. So tritt bei einer einjährigen Baustelle das HQ30 mit den damit verbundenen Szenarien mit einer Wahrscheinlichkeit von $1/30 = 3,3\%$ und das HQ 100 als zweites Szenario mit einer Wahrscheinlichkeit von $1/100 = 1\%$ ein.

RISIKOOPTIMIERUNG

Risikobewertung

Nach der Analyse der vorhandenen Risiken müssen die wesentlichen Risiken einer detaillierten Bewertung unterzo-

Klassifikation der EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT von Risikoereignissen		
Klassifikation	Beschreibung	Eintrittswahrscheinlichkeit
OFT	Wird voraussichtlich oftmalig im zuge der Projektabwicklung auftreten.	1
WAHRSCHEINLICH	Wird voraussichtlich im zuge der Projektabwicklung auftreten.	0,8
ZU ERWARTEN	Möglich, daß es im zuge der Projektabwicklung auftreten wird.	0,1
UNWAHRSCHEINLICH	Unwahrscheinlich, aber möglich, daß es im zuge der Projektabwicklung auftreten wird.	0,01
SEHR UNWAHRSCHEINLICH	So unwahrscheinlich, daß angenommen wird das Risikoereignis wird nicht oder kann nicht eintreten.	0,001

Risikoereignisse	
Auftreten nach bisheriger Erfahrung	prognostische Eintrittswahrscheinlichkeit
fast sicher - zumindest bei jedem 2. Fall	0,50
häufig - bei jedem 2. bis 5. Fall	0,50 - 0,20
manchmal - bei jedem 5. bis 10. Fall	0,20 - 0,10
selten - bei jedem 10. bis 25. Fall	0,10 - 0,04
fast nie - höchstens bei jedem 25. Fall	0,04 - 0

Abb. 4: Schemen zur semiquantitativen Bewertung von Projektrisiken

management

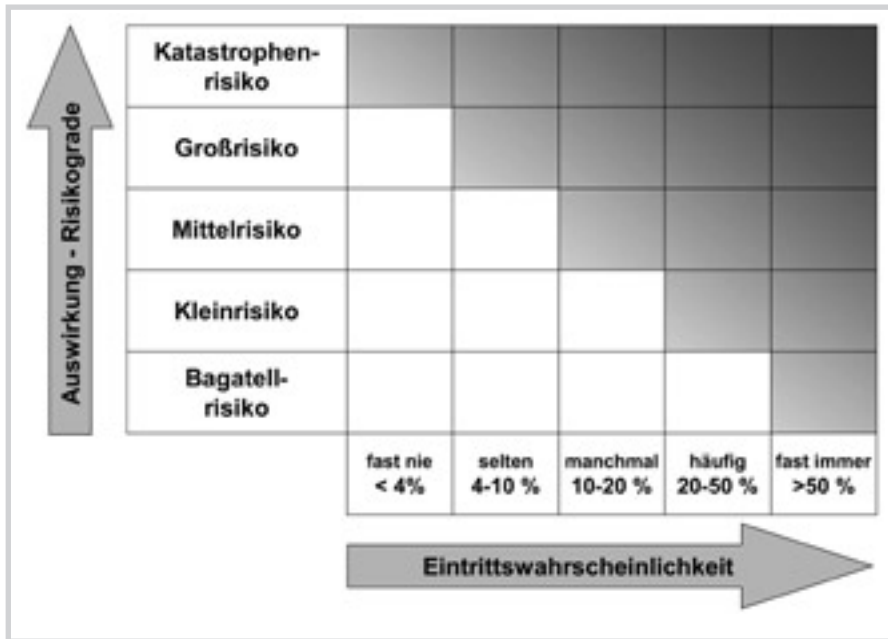


Abb. 5: Semiquantitative Bewertung mittels Portfolio

gen werden. Die im ersten Schritt grob eingeschätzten Auswirkungen und Eintrittswahrscheinlichkeiten müssen nun nochmals detailliert ermittelt werden.

Zu den unterschiedlichen Methoden der Risikobewertung zählen u.a.:

- > die Bewertung anhand des Projektstrukturplanes
- > die Ergebnisbaum-Methode (ETA – Event Tree Analysis)

- > Varianz-Methode (PERT-Ansatz)
- > Modellsimulationen mittels der Monte Carlo Methode
- > Contingency Planning
- > Sensitivitätsanalysen

Ziel der Risikobewertung ist es, schlussendlich jene Risiken, die über der Toleranzgrenze liegen und somit das Projekt bzw. das Unternehmen gefährden, auszuwählen und dafür geeignete Sicherungsmaßnahmen zu suchen.

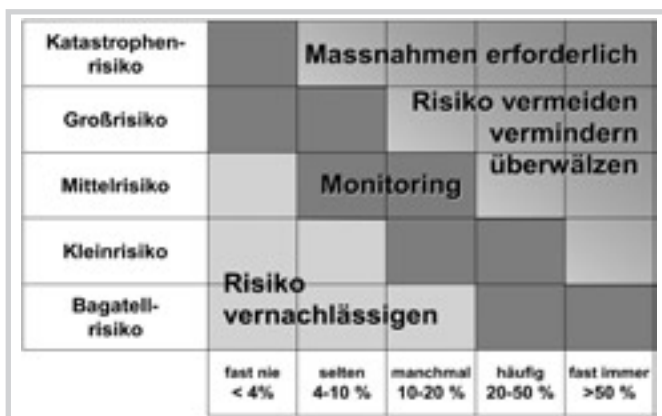


Abb. 6: Risikotoleranzgrenzen⁵

Risiko-Toleranzgrenzen

In dem dargestellten Risikoportfolio (Risiko-Landschaft) befinden sich die heiklen Risiken, die die Existenz des Unternehmens bzw. die Realisierung des Projektes bedrohen, rechts oben. Risiken die in der Mitte der Landschaft liegen, sind laufend zu beobachten, und Risiken, die links unten liegen, können vernachlässigt werden. Für die Hauptrisiken müssen die Toleranzgrenzen separat analysiert und konkret festgelegt werden, um die Notwendigkeit der Sicherungsmaßnahmen belegen zu können.

Risikobewältigung

Für alle Risiken, die oberhalb der definierten Toleranzgrenzen liegen, müssen Maßnahmen getroffen werden, die die Risiken entweder vermeiden oder vermindern. All jene Risiken, die weder vermieden noch vermindert werden können, müssen selbst getragen werden.

Zum Beispiel finden sich in der Maschinenrichtlinie bei der Risikobewältigung drei Stufen:

- > Risikovermeidung,
- > Risikoverminderung,
- > Warnung, Instruktion und Ausbildung für die verbleibenden Restrisiken.

Im Bauwesen ist dieses 3-stufige Modell auch anwendbar, wobei die eigentliche

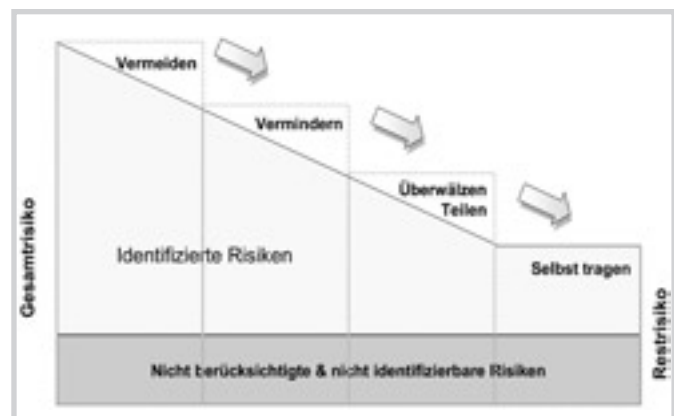


Abb. 7: Risikogestaltungsmaßnahmen der Risikobewältigung

risiko

EXKURS: Nicht berücksichtigte und nicht identifizierbare Risiken

Das selbst zu tragende Restrisiko besteht jedoch nicht ausschließlich aus identifizierten und berücksichtigten Risiken, sondern eben auch aus den in der Risikobewertung noch nicht identifizierten und noch nicht berücksichtigten Risiken. Diese Risiken können entsprechend der folgenden Tabelle strukturiert werden.

	Identifizierte Risiken	Nicht identifizierte Risiken	In Analyse berücksichtigte Risiken	In Analyse nicht berücksichtigte Risiken
Hauptrisiken	X		X	
Kleinrisiken	X			X
Nicht identifizierbare Risiken		X		X

Abb. 8: Einteilung in Haupt-, Klein- und nicht identifizierbare Risiken ⁶

Hauptrisiken sind jene identifizierten Risiken, die in der Risikoanalyse berücksichtigt wurden. Kleinrisiken sind jene Risiken, die entweder identifiziert wurden, die aber in der Risikoanalyse nicht berücksichtigt wurden, oder die zwar bei genügend genauer Analyse identifizierbar wären, aber aufgrund der Bearbeitungstiefe noch nicht identifiziert wurden. Schließlich bleiben noch die nicht identifizierbaren Risiken. Das sind Risikoszenarien, die außerhalb einer üblichen Vorstellungskraft liegen, aber dennoch als Risiko (meist mit einer sehr geringen Eintrittswahrscheinlichkeit) berücksichtigt werden sollten.

Alle in der Risikobewertung noch nicht berücksichtigten Risiken können mit einem generellen Zuschlag berücksichtigt werden, der von der Bearbeitungstiefe der Risikoanalyse und den speziellen Rahmenbedingungen eines Projektes abhängig ist.

Aufgabe der Risikooptimierung in der Suche nach den wirtschaftlich besten Maßnahmen zur Risikovermeidung und vor allem Risikoverminderung besteht.

Für jene Risiken, die wirtschaftlich sinnvoll nicht weiter vermindert oder vermieden werden können, stellt sich die Frage nach der Risikoteilung bzw. Risikoübertragung im Rahmen der vertraglichen Vereinbarungen zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer.

Schließlich müssen all jene Risiken, die auch nicht übertragen werden können im Sinne des Selbstbehaltes selbst getragen werden. Das können auch durchaus Risiken sein, die zwar theoretisch übertragbar bzw. vermindert werden, die Übertragung bzw. Verminderung jedoch wirtschaftlich keine Vorteile bringen würde und der Selbstbehalt die wirtschaftlich günstigste Lösung bleibt.

Optimierung der Sicherungsmaßnahmen mit Hilfe des Risikooptimierungsprozesses

Mit Hilfe des Risikooptimierungsprozesses kann eine optimale Sicherungsmaßnahme in finanzieller und zeitlicher Hinsicht konkret erarbeitet werden. Dieser Prozess besteht aus drei Phasen und ist systematisch durchzuführen, wobei in der letzten Phase eine Rückkopplung zur Bewertung der Sicherungsmaßnahme durchzuführen ist.

Durch die im ersten Durchgang ergriffenen Sicherungsmaßnahmen sollten die Eintrittswahrscheinlichkeit sowie die Auswirkung des Risikos auf Kosten und Zeit vermindert sein. Eine neuerliche Bewertung der Risiken ist vorzunehmen, da die Frage der Sinnhaftigkeit und Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahme überprüft werden soll. Dazu wird der Aufwand der Sicherungsmaßnahme und das verbleibende Risiko mit dem ursprünglichen Risiko verglichen. Sollte aus dem Ergebnis der Bewertung das ursprüngliche Risiko größer sein als

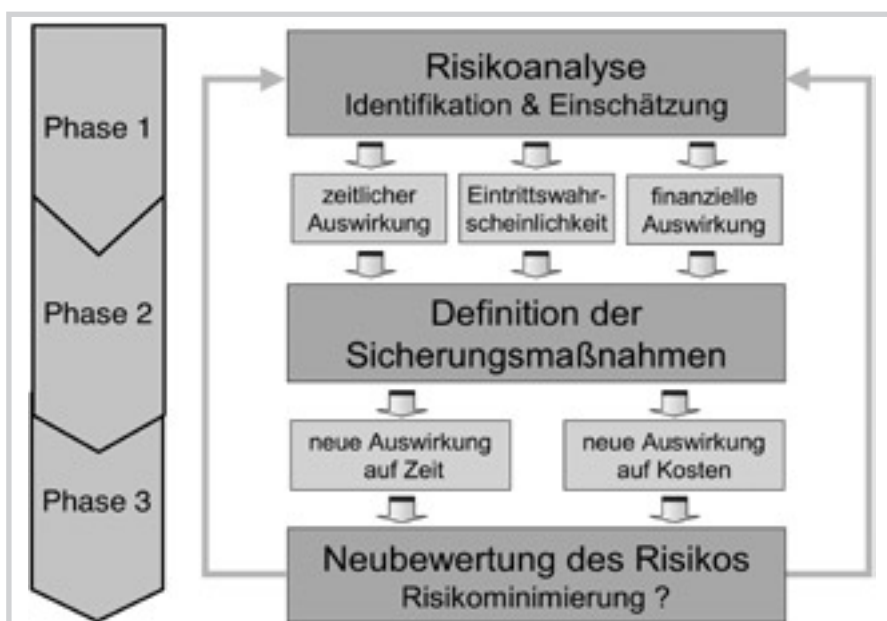


Abb. 9: Der Risikooptimierungsprozess

management

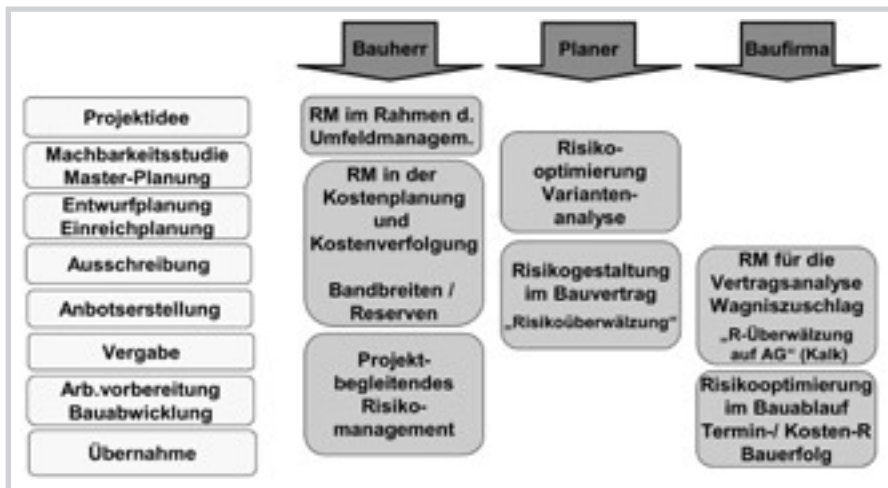


Abb. 10: Anwendungen des Risikomanagements im Bauablauf

der Aufwand der Sicherungsmaßnahme und das verbleibende Risiko, so ist die Maßnahme sinnvoll. Wenn Restrisiko und Sicherungsmaßnahmen größer als das ursprüngliche Risiko sind, so ist die Maßnahme wirtschaftlich nicht sinnvoll.

Risikoverfolgung

Die projektbegleitende Verfolgung aller Risiken ist ein notwendiger Bestandteil des Risikomanagementsystems, wenn dieses auch tatsächlich funktionieren soll. Die im Projektmanagement üblichen Instrumente des Controllings und Reportings lassen sich dabei auch auf das Risikomanagementsystem umlegen. Details dazu sind der ONR 49000ff zu entnehmen.¹³

Risikonachbetrachtung

Bei Kostenmanagementsystemen ist es selbstverständlich, dass am Ende des Projektes die Kosten im Rahmen von Nachkalkulationen analysiert werden. Analog sollten auch bei einem Risikomanagementsystem am Ende eines Projektes im Sinne eines Soll-Ist-Vergleiches die tatsächlich aufgetretenen Risiken analysiert werden und mit den prognostizierten Risiken verglichen werden. Weiters ist auch die Funktion und die Zweckmäßigkeit des gesamten Risikomanagementsystems zu analysieren

z.B. durch Beantwortung der Fragen: wie wurden die Risiken erkannt, wie wurden Informationen weitergegeben und auf welche Art wurde auf die Risiken reagiert?

Überblick über die Anwendungen von Risikomanagement im Bauwesen

Risikomanagement ist ein heute unverzichtbares Werkzeug für die Realisierung von Bauprojekten. Die Anwendungsmöglichkeiten sind breit gefächert und finden sich in allen Projektphasen und gelten für alle Projektbeteiligten.

Tunnelbauprojekte waren die ersten Bauprojekte, bei denen Risikomanagement erstmals systematisch eingesetzt wurde. Aufgrund der hohen geologischen Risiken, dem hohen Gefährdungspotential für die Arbeiter und der breiten Diskussion über Tunnelsicherheitsstandards war bei diesen Projekten der höchste Bedarf Risiken nachvollziehbar darzustellen. In der Folge wurde vor allem bei Infrastrukturprojekten und bei internationalen Großprojekten Risikomanagement angewandt. In der Zwischenzeit ist Risikomanagement auch verstärkt im Hochbau im Einsatz.

Es muss dennoch betont werden, dass die Baubranche beim systematischen

Einsatz von Risikomanagement erst am Anfang steht. Demnach besteht ein großes Entwicklungspotenzial für den konsequenten Einsatz von Risikomanagement in unterschiedlichen Bereichen.

Die Abbildung gibt einen Überblick über einige relevante Anwendungsmöglichkeiten des Risikomanagements für die einzelnen Beteiligten (Bauherr – Planer – Bauunternehmer) in den unterschiedlichen Projektphasen (von der Projektidee über die Planung, Ausschreibung, Vergabe bis zur Übergabe).

ANWENDUNGSBEISPIELE: RISIKOMANAGEMENT BEI BAUPROJEKTEN

In der Folge sind einige Beispiele für die Anwendung von Risikomanagement aus unterschiedlichen Bereichen der Entwicklung, Planung und Realisierung von Bauprojekten angeführt.

Risikomanagement im Umfeldmanagement

- > Berücksichtigung von gesellschaftspolitischen Risiken
- > Analyse und Bewertung der heiklen Themen (Issues)
- > Analyse der Anspruchsgruppen wie Politik, Behörden, Anrainer, Bürgerinitiativen, Medien, sonstige Interessensgruppen und Bewertung deren Beeinflussbarkeit des Projektes

Risikomanagement in der Kostenplanung, Kostenverfolgung bei der Ermittlung der Bandbreiten und Reserven

- > Analyse der Kosteneinflussfaktoren
- > Nachvollziehbare Ermittlung der Bandbreiten der einzelnen Kostengruppen
- > Darstellung und Bewertung verschiedener Risiko- und Chancenszenarien

Risikooptimierung im Planungsprozess bei der Variantenuntersuchung

- > Berücksichtigung der Planungsrisiken

risiko

- > Vermeidung von relevanten Risiken durch rechtzeitige Anpassung der Planung
- > Bewertung verschiedener Planungsvarianten mit Hilfe der Risikoanalyse
- > Risikomanagement als Entscheidungshilfe bei unterschiedlichen Ausführungsvarianten für den Bauherrn

Risikooptimierung im Rahmen der Bauvertragsgestaltung im Rahmen der Ausschreibungserstellung

- > Berücksichtigung der Risiken im Rahmen der Erstellung des Leistungsverzeichnisses (z.B. eigene LV-Positionen für zu definierende Risikoszenarien)
- > Klare Entscheidung über die Risikoüberwälzung einzelner Risiken auf den Auftragnehmer
- > Korrekte und kalkulierbare Darstellung der vom Auftragnehmer zu übernehmenden Risiken

Risikomanagement zur Vertragsanalyse aus der Sicht des Auftragnehmers

- > Analyse des Bauvertrages und Identifikation relevanter Risiken
- > Berücksichtigung der direkt zurechenbaren Risiken in der Kalkulation einzelner Positionen
- > Bewertung und Ermittlung des Gesamtzuschlages (besonders des Wagniszuschlages)
- > Untersuchung, in wie weit gewisse Risiken dem Bauherrn rücküberwälzt werden können (z.B. im Rahmen der Kalkulation durch Spezifikation unklarer Kalkulationsgrundlagen)
- > Analyse und Bewertung von Alternativen im Rahmen des Angebotes

Risikooptimierung in der Realisierungsphase

- > Untersuchung von Ressourceneinsatz und Ausführungsalternativen im Rahmen der Bauvorbereitung
- > Analyse der Terminrisiken und Berücksichtigung durch vorausschauende Planung

- > Projektbegleitende Kostenanalysen als Grundlage für das Claimmanagement
- > Bewertung von Reserven im Rahmen der Prognose des Bauerfolges

WER IST IM BAUPROZESS FÜR RISIKOMANAGEMENT VERANTWORTLICH ?

Beeinflussbarkeit des Projektes durch Risikomanagement in Abhängigkeit des Projektfortschrittes

Es steht immer wieder die Frage zur Diskussion: wer sollte eigentlich Risikomanagement betreiben? Wie aus der Abbildung eindeutig zu erkennen ist, hat der Bauherr das größte Potenzial durch Risikomanagement am Beginn der Projektentwicklung Risiken zu vermeiden, zu vermindern oder zumindest klar zu definieren. Planer und besonders Bauunternehmer steigen erst später in den Projektentwicklungsprozess ein und können demnach nur mehr in geringem Ausmaß die Risiken beeinflussen.

Leider lautet die Frage beim klassischen Modell oft: Wie können die Risiken vom Bauherrn auf andere Beteiligte überwälzt werden? Die Frage sollte jedoch lauten: Wie können die Risiken für den gesamten Prozess optimiert werden? Und dabei ist es vorrangig die Aufgabe des Bauherrn,

sich mit dem Thema Risikomanagement ab Beginn der Projektentwicklung auseinander zu setzen.

PRAKTISCHE ANWENDUNG VON RISIKOMANAGEMENT BEI KOMPLEXEN BAUPROJEKTEN DURCH AUFTRAGNEHMER

Aufgrund der Vertraulichkeits- und Geheimhaltungsklausel dürfen die konkreten Fallbeispiele nicht publiziert werden. Daher wird in der Folge auf die Projektbeschreibung verzichtet. Dennoch können in der Folge anonymisierte und allgemeine Aussagen von konkreten Fallbeispielen dargestellt werden.

ANGEWANDTE RISIKOMANAGEMENT-SYSTEME

Risikoanalyse

Die Identifikation der Risiken erfolgt üblicherweise mittels Risikocheckliste, wobei der Identifikationsprozess im Zuge der Angebotsbearbeitung durch die Mitarbeiter der Kalkulation begonnen, im Anschluss von der operativen Projektleitung fortgesetzt und von operativen Entscheidungsträgern finalisiert wird. Die Schnittstellenzusammenführung erfolgt durch die Projektleitung in

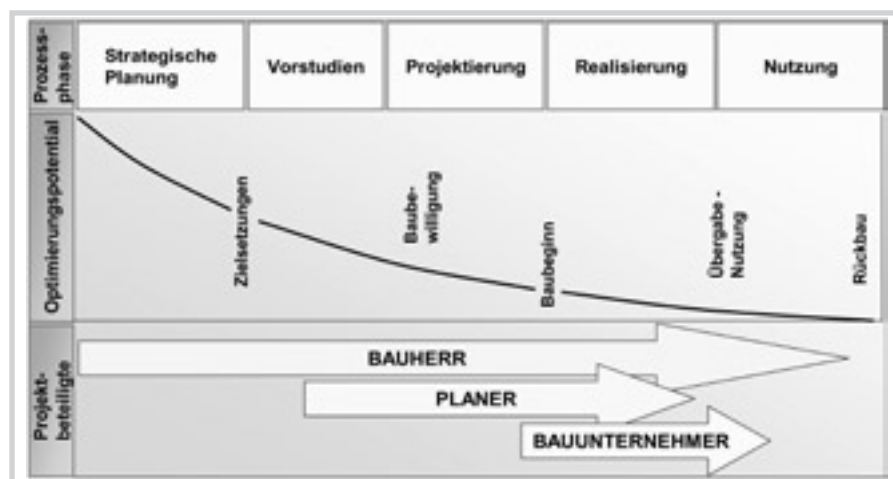


Abb. 11: Optimierungspotenzial der einzelnen Beteiligten

management

deren Hauptverantwortungsbereich der Risikomanagementprozess liegt.

Die Risikoeinschätzung erfolgt in einem zweistufigen Prozess:

1. qualitative Analyse
(verbale Einschätzung)
2. quantitative Analyse

Parallel zur Identifikation der Risiken wird im ersten Schritt eine qualitative Risikobewertung vorgenommen, wobei die zur Anwendung gekommene Risikomatrix den projektspezifischen Anforderungen entsprechend adaptiert wird. Im zweiten Schritt wird durch das Projektteam, bestehend aus Kalkulation, Projektleitung, Risiko-Manager und operativem Entscheidungsträger in einem Risiko-Workshop die quantitative Risikoeinschätzung vorgenommen. Im Zuge der quantitativen Risikoanalyse werden die Risikoeintrittswahrscheinlichkeiten sowie die Auswirkungen unter allen möglichen Gesichtspunkten, Blickwinkeln, Abhängigkeiten, Konsequenzen, etc. diskutiert. Das Ergebnis des gemeinsamen Entscheidungsfindungsprozesses wird in der Risikocheckliste festgehalten.

Risikooptimierung

Nach Durchführung des Prozessschrittes „Risikoanalyse“ und Visualisierung bzw. Quantifizierung des Projekt-Risikoszenarios werden Überlegungen zur Optimierung des aufgezeigten Risikoportfolios unternommen mit dem Ziel, Risiken zu vermeiden, zu vermindern, auf Projektpartner zu übertragen oder zu teilen.

Wie im ersten Schritt der Risikoanalyse ist auch in diesen Prozessschritt das gesamte Projektteam involviert, um den Erfahrungsschatz und das Kreativitätspotenzial aller Projektmitarbeiter zu nutzen.

Es werden Sicherungsmaßnahmen festgelegt, die u.a. auch in die Aufstellung der Projektorganisation Eingang finden, da zur Risikooptimierung einzelner

Risiken gesonderte Personalkapazitäten bereitgestellt werden sollten. Mittels gesondert auf Risiken ausgerichtete Personalkapazitäten (z.B. Risiko Genehmigungsverfahren) werden laufende Risikokontrolle durchgeführt und entsprechende Steuerungsmaßnahmen gesetzt.

Einen wesentlichen Einfluss nimmt der Risikooptimierungsprozess auch auf die Vertragsgestaltung von Subunternehmerleistungen, um Risiken an den Vertragspartner zu überwälzen, der das größte Einflusspotenzial auf das entsprechende Risiko hat. Zur Quantifizierung des nach der Optimierung verbleibenden Risikoportfolios wird der Risikoeinschätzungsprozessschritt neuerlich durchlaufen und die Risikoquantifizierung unter Berücksichtigung der gewählten Optimierungsmaßnahmen neuerlich vorgenommen. In erster Linie kann eine Risikominderung bzw. Risikoteilung erzielt werden. Risikovermeidungsmaßnahmen sind meist nur vereinzelt möglich.

Risikoverfolgung

Im Zuge der Projektabwicklung erfolgt eine quartalsweise Aktualisierung des Risikoportfolios unter Berücksichtigung des fortschreitenden Wissensstandes. Das Ergebnis der quartalsweisen Überarbeitung der Risikocheckliste fließt in die kaufmännische Ergebnisprognose ein.

Hauptrisiken, die das Projektziel bzw. die Einhaltung des Fertigstellungstermines ernsthaft gefährden könnten, werden täglich mitgeführt und wöchentlich der Projektleitung zur Einleitung von allenfalls erforderlichen Steuerungsmaßnahmen übergeben.

Durch die gezielte Risikoverfolgung der Hauptrisiken und die quartalsweise Überarbeitung des Risikoportfolios können ergebnisgefährdende Kostenüberschreitungen vermieden bzw. zumindestens frühzeitig prognostizierbar gemacht werden.

Risikonachbetrachtung

Mit Projektabschluss wird ein SOLL-IST-Vergleich zwischen dem bei Angebotslegung erstellten und dem tatsächlich eingetretenen Risikoportfolio erstellt.

Aus diesem Vergleich ist erkennbar, dass im Zuge der Risikoidentifikation nicht alle schlagend gewordenen Risiken identifiziert werden können. Im Gegenzug dazu werden jedoch viele identifizierte Risiken nicht schlagend.

Die wesentlichsten Kostenüberschreitungen und damit die gravierendsten Risiken sind zumeist auf schleppende Entscheidungsfindungsprozesse der Projektbeteiligten zurückzuführen, die nicht nur erhebliche Behinderungen verursachen und zusätzlich Personalressourcen erfordern sondern auch zu deutlichen Mehraufwendungen im Planungsprozess durch wiederholte Umplanungen und Aktualisierungen führen.

Der SOLL-IST-Vergleich liefert wichtige Informationen zur Risikoentwicklung im Zuge der Projektabwicklung, aus welchen Erkenntnisse und Erfahrungen für Folgeprojekte gewonnen werden können.

UMSETZUNG UND ERGEBNISSE

Durch die intensive Auseinandersetzung mit den Projektrisiken kann das Risikomanagement als Projektsteuerungsinstrument genutzt werden.

Mittels der regelmäßig aktualisierten Risikolisten werden Bereiche mit Kosteneinsparungen oder Kostenüberschreitungen analysiert, Ergebnisse prognostiziert und Sofortmaßnahmen bei Abweichungen gesetzt. Durch die Integration der Risikomanagementtools in die Projektsteuerung entsteht kaum ein zeitlicher Mehraufwand.

Die Ergebnisse der Risikonachbetrachtung, die durch einen SOLL-IST-Ver-

risiko

gleich und in einem Risikoabschlussworkshops analysiert werden, bilden die Basis für die Angebotslegung bei weiteren Projekten.

GRENZEN DER UMSETZUNG – PRAKTISCHE PROBLEME

Probleme in der Umsetzung des Risikomanagementprozesses liegen derzeit in dem noch relativ geringen Wissensstand der Mitarbeiter über die Instrumente des Risikomanagements. Die neuen Risikomanagement ON Regeln 49000, 49001, 49002 und 49003, welche sich auch mit der Qualifikation von Risikomanagern auseinandersetzen, werden mit Sicherheit einen positiven Beitrag zur raschen Verbreitung der Risikomanagement Tools leisten ¹³.

Einen weiteren Problembereich stellt die Unschärfe bei der Definition der Risikoszenarien dar. Einzelne Risiken wie beispielsweise das Risiko „fehlende Entscheidungsfindung des Auftraggebers“ können aus einer Vielzahl von Blickwinkeln gesehen werden und eine kaum prognostizierbare Anzahl an Folgewirkungen nach sich ziehen. So können sich fehlende Entscheidungsfindungen auf den Planungsprozess, auf den Genehmigungsprozess, auf die Bauausführung, auf technische Leistungsinhalte, auf kostenrelevante Themen, etc. beziehen und eine Vielzahl an Risikoszenarien nach sich ziehen. Im Zuge der Risikoanalyse (Identifikation und Quantifizierung) sind die berücksichtigten Risikoszenarien möglichst zu beschreiben und einzugrenzen.

Schwierigkeiten bei der praktischen Umsetzung von Risikomanagement treten auch bei der Quantifizierung der Risiken im Zuge der Risikoanalyse auf. Da weder für Eintrittswahrscheinlichkeiten noch für Auswirkungen von bauspezifischen Risiken statistische Daten und Zahlenwerte vorliegen, ist man bei der Quantifizierung von Risiken auf eigene Erfahrungswerte und Einschätzungen angewiesen.

Die Risikoanalyse wird auch häufig im Zuge des operativen, meist sehr arbeitsintensiven Alltags als zusätzliche Belastung gesehen. Die Integration in eine erforderliche „Alltagsroutine“ wie beispielweise die Ergebnisprognose ist wichtig unter Hinweis und Darlegung des daraus resultierenden zusätzlichen Nutzens. Für die Einführungsphase eines Risikomanagementsystems sind gezielte Mitarbeitermotivation und klare Vorgaben seitens des Managements unerlässlich.

Zum Aufwand ist anzumerken, dass nach einmaligem Durchlaufens der Risikoanalyse und der Risikooptimierung die Risikoverfolgung nur in monatlichen bis quartalsweisen Abständen durchgeführt werden muss bzw. die Risikonachbetrachtung nur einmal zu Projektabschluss erfolgt. Der Aufwand steht nach Erfahrung der Autorin in einem günstigen Verhältnis zu dem aus einem Risikomanagementsystem resultierenden Nutzen.

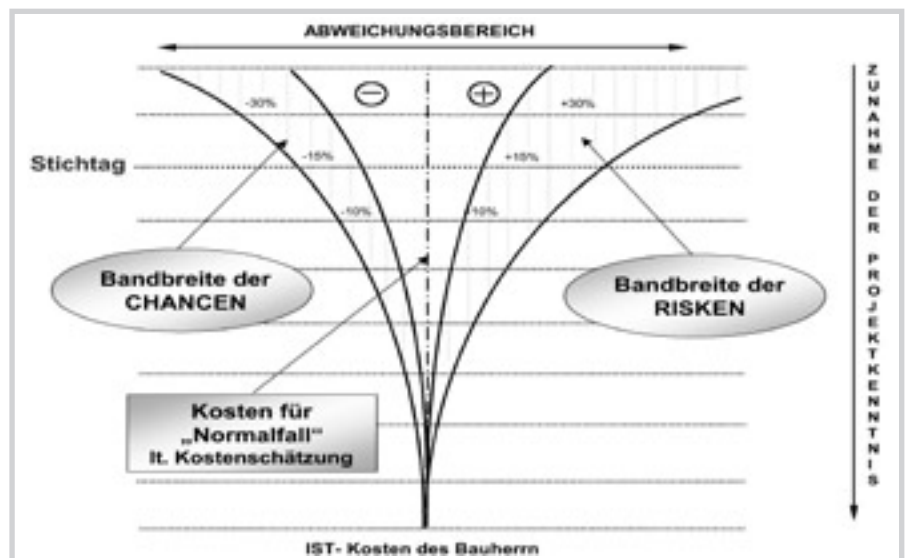


Abb. 12: Kostentrichter

KOSTENGRUPPEN		RISIKOGRUPPEN						
Kostenhauptgruppe	Kostenuntergruppe	Risiko 1	Risiko 2	Risiko 3	Risiko 4	Risiko 5	Risiko 6	Risiko 7
0 GRUND		Risiko X						
1 AUFSCHLÜSSUNG		Risiko X				Risiko Y		
2 BAUWERK - ROHBAU			Risiko X				Risiko X	
3 BAUWERK - TECHNIK				Risiko				
4 BAUWERK - AUSBAU			Risiko	Risiko		Risiko		
5 EINRICHTUNG								
6 AUSSENANLAGEN							Risiko X	
7 HONORARE								
8 NEBENKOSTEN								
9 RESERVEN		Risiko XY					Risiko X	

Abb. 13: Kosten-Risiko-Matrix

management

BEISPIEL: RISIKOMANAGEMENT AUS DER SICHT DES AUFTRAGGEBERS - RISIKOMANAGEMENT-MODELL FÜR DIE KOSTENPLANUNG ^{4, 11, 12}

Das Grundproblem der Kostenplanung ist die Ermittlung und Darstellung der Kostenunsicherheiten d.h. der Kostenbandbreiten. Wie im Kostentrichter dargestellt, liegt die Unsicherheit am Beginn der Planungsphase bei ca. +/-30% und wird mit zunehmender Projektspezifizierung immer geringer. Die Frage, ob die Unsicherheit jetzt aber +20% oder +40% sind, kann für Fragen der Finanzierung und Wirtschaftlichkeit entscheidend sein. Daher wird in der Folge ein Modell dargestellt, wie diese Bandbreite plausibel nachvollziehbar ermittelt werden kann.

ZUORDNUNG DER RISIKEN ZU DEN EINZELNEN KOSTENGRUPPEN BZW. KOSTENUNTERGRUPPEN

Als Basis für die Zuordnung der Risiken wird die Kostengliederung der Kostenschätzung beziehungsweise Kostenberechnung herangezogen. Weitere Eingangswerte sind die als relevant identifizierten Risikogruppen, die mit Hilfe von Risikoszenarien detaillierter beschrieben werden können.

Mit Hilfe einer Matrix können nun die als wesentlich erkannten Risiken den einzelnen Kostengruppen bzw. dort, wo es sinnvoll ist, auch den einzelnen Kostenuntergruppen zugeordnet werden. Wenn sich Risiken einer Risikogruppe nicht eindeutig einer Kostengruppe zuordnen lassen, sind diese auf mehrere Kostengruppen aufzuteilen.

Im nächsten Schritt werden alle Risiken einer Kostengruppe mit Hilfe eines einfachen mathematischen Modells überlagert und eine Bandbreite für diese Kostengruppe ausgewiesen. Der letzte Schritt ist die Überlagerung aller Kostengruppen, um zu einer Gesamtkostenbandbreite der Projektkosten zu kommen.

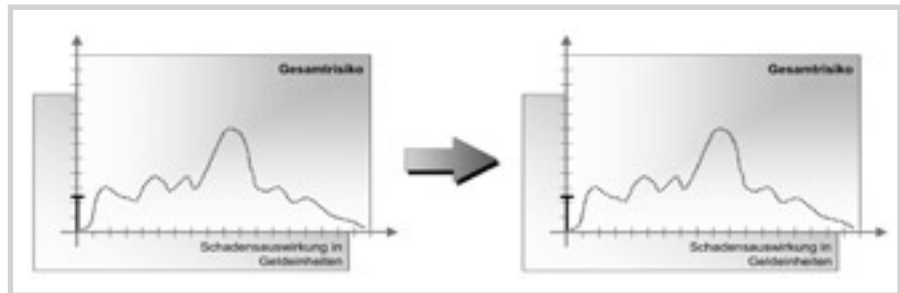


Abb. 14: Ergebnisse der Risikoanalyse

Kostengruppe	Kosten E. Kostenschätzung (Normalfall)	RISIKO	Schadenskosten		Darstellung	Bandbreite Maximale Mehrkosten
			MIN	worst case		
0 GRUND	...	R1				
	...	R2				
	...	R3				
	...	R4				
1 AUF-SCHLÜSSUNG	...	R.			ÜBERLAGERUNG	
	...	R.				
	...	R.				
2	R.			ÜBERLAGERUNG	
	...	R.				
	...	R.				
SUMME						

Abb. 15: Gesamtergebnisse der Risikoanalyse

MATHEMATISCHES MODELL ZUR DARSTELLUNG UND ÜBERLAGERUNG VON RISIKEN

Zur Berechnung und Überlagerung von Risiken sind folgende Eingangsparameter für die einzelnen Risiken anzugeben: Für ein Risikoszenario sind die Kostenauswirkungen zu ermitteln, und zwar einmal für den Minimum-Fall (Mindesthöhe der Auswirkung bei Risikoeintritt) bzw. den häufigsten Fall (Durchschnitt aller Auswirkungen bei jenen Projekte, bei denen das Risiko schlagend wurde) und einmal für den denkbar schlechtesten Fall (entspricht dem worst case Szenario). Weiters ist die Eintrittswahrscheinlichkeit abzuschätzen, mit dem das Risiko überhaupt eintritt (Summe der Projekte mit eingetretenem Risiko durch Summe aller

Projekte). Damit wird nicht nur der Eintritt des Risikos sondern auch der Nichteintritt des Risikos berücksichtigt.

ERGEBNIS DER RISIKOANALYSE

Die dargestellten Funktionen müssen einmal für jede Kostengruppe und im Anschluss auch für das Gesamtprojekt überlagert werden. Um die Aussagekraft und Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu erhöhen, kann die Ergebniskurve im nächsten Schritt in eine Verteilungsfunktion transformiert werden, wobei auf der vertikalen Achse Wahrscheinlichkeiten und auf der horizontalen Achse die Auswirkungen auf Kosten bzw. Zeit angegeben werden.

Die Bedeutung dieser Funktion ist folgende: Legt man eine Wahrscheinlich-

risiko

keit bzw. Sicherheit von etwa 95% fest, so bedeutet der dazugehörige Wert auf der horizontalen Achse, dass in 95% aller Fälle die Gesamtauswirkungen aller Risiken kleiner als dieser Wert sind.

Im Gegenzug kann eruiert werden, mit welchem Kapital wieviel Prozent des Gesamtrisikos bereits abgedeckt sind. Zusätzlich ist aus dieser Funktion ablesbar, wie hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass überhaupt kein Risiko und auch keine damit verbundenen Auswirkungen auf das Projekt eintreten.

VORTEILE DES VORGESCHLAGENEN RISIKOANALYSE-MODELLS

Zwei grundsätzliche Probleme herkömmlicher Risikoanalysen sind dadurch in den Griff zu bekommen. Die Überlagerung der Risiken geschieht i.a. mit Hilfe komplizierter mathematischer Modelle, die meist einer Black Box gleichen. Eine Herleitung der Ergebnisse und eine transparente Übersicht über die Zwischenergebnisse ist i.a. kaum möglich. In dem dargestellten Modell werden als Ergebnis für jede Kosten-Gruppe eigene Bandbreiten ermittelt. Damit ist eine Plausibilitätsüberprüfung der Zwischenergebnisse möglich.

Die gegenseitige Abhängigkeit der Risiken wird in anderen Analysen entweder nicht oder nur durch einen grob abgeschätzten allgemeinen Abschlag berücksichtigt. Durch die Kostenzuordnung ist es bei diesem Modell möglich, Risiken auf mehrere Kostengruppen aufzuteilen. Damit ist eindeutig und nachvollziehbar dokumentiert, in welchem Umfang welche Risikoteile berücksichtigt wurden.

Weiters ist aus dieser Darstellung auch eindeutig ablesbar, welche Risiken nicht in die weitere Risikoanalyse eingegangen sind. Für die bereits früher dargestellten Kleinrisiken und nicht identifizierbare Risiken kann dann in Abhängigkeit der Genauigkeit der Risikoanalyse ein genereller Zuschlag festgesetzt werden.

ZUSAMMENFASSUNG - NUTZEN DES RISIKOMANAGEMENTS

Zusammenfassend soll der Frage nachgegangen werden, warum Risikomanagement überhaupt erforderlich ist und welche Vorteile die konsequente Anwendung von Risikomanagement bringt.

- > Strukturierte Vorgangsweise im Sinne des Risikomanagement-Prozesses bei unterschiedlichen Anwendungen
- > Gewährleistung der Nachvollziehbarkeit - welche Risiken sind in welchem

- Umfang berücksichtigt/welche nicht?
- > Verbesserung der Wirksamkeit und Effizienz einer Organisation, sowie die Optimierung des Kapitaleinsatzes
- > Entscheidungsgrundlage für:
 - Strategische Entscheidungen des Unternehmens
 - Variantenoptimierung
 - Vertragsoptimierung
 - Projektrealisierung bzw. Nicht-Realisierung
 - Umlagen und Spekulationen
 - Festsetzung des Wagniszuschlages
- > Festsetzung der Maßnahmen im

AUSBILDUNG: RISIKOMANAGER IM BAUWESEN

Seit Jänner 2004 ist eine neue Önorm-Richtlinie zum Thema Risikomanagement-Systeme herausgekommen. Die Systemergebnisse, die das ganze Unternehmen aber auch einzelne Projekte betreffen, sind Grundlage für das Rating von Banken und Versicherungen im Sinne der Anforderungen von Basel II. Die Implementierung des Risikomanagements in ein Unternehmen gemäß Richtlinie kann nur von zertifizierten Risikomanagern durchgeführt werden.

Inhalte

- > Risikomanagement Grundlagen
2 Tage
- > Risikomanagement - Umsetzung bei Bauprojekten aus der Sicht des Bauherrn und - Planers
1 Tag
- > Risikomanagement - Umsetzung bei Bauunternehmen
1 Tag
- > FALLSTUDIEN
2 Tage

Ablauf

- > 3 Wochenenden jeweils ganztags Freitag und Samstag
- > Abschlussprüfung und Zertifikat

Vortragende

internationale Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft mit langjähriger Erfahrung im Risikomanagement

Zielgruppe

- > Vertreter von Unternehmen des Baugewerbes und der Bauindustrie
- > planende Baumeister
- > Ingenieurkonsulenten und Architekten
- > Projektsteuerer und Baumanager
- > Bauherrn- und Investorenvertreter

Start

September 2004 in Wien

weitere Orte

Graz - Salzburg - Linz

Infos und Anmeldung

Bauakademie Steiermark
Übelbach
Tel. 03125-2181-0



Diese Ausbildung entspricht den Vorgaben der ONR 49003 und schließt mit einem Zertifikat ab.

management

Risiko-Optimierungsprozess

- Abschluss von Versicherungen
- Risikoteilung (ARGE)
- technische Maßnahmen im Rahmen der Bauabwicklung
- > Verbesserung der Risikotransparenz und –kommunikation
 - Förderung des Vertrauens zwischen Projektbeteiligten und Stakeholdern
 - Erhöhung der Planungssicherheit von Projekten
- > Prävention – Vermeidung von Krisenfällen und Unfällen
- > Risikosteuerung und Risikokontrolle im Sinne eines Frühwarnsystems
 - Steuerungsinstrument im Projektmanagementprozess
 - Grundlage für Kosten-, Termin-, Ressourcen-, Qualitäts-, Umweltmanagement
- > Bewertung von Folgeprojekten auf Basis der Risiko-Nachbetrachtung
 - Teil des Wissensmanagements
- > Erhöhung der Wirksamkeit und Effizienz von Organisationen und Unternehmen
- > Befriedigung von Bedürfnissen von Kunden und von interessierten Parteien an Sicherheit
- > Das Überleben der Organisation und damit die Sicherung von Substanz und Arbeitsplätzen
- > Steigerung des Wertes und nachhaltige Entwicklung der Organisation

AUSBLICK – ZUKÜNFTIGE ENTWICKLUNGEN IM RISIKOMANAGEMENT ¹³

Risikomanagement wird aufgrund der Bestimmungen des Basel II - Abkommens vermehrt an Bedeutung gewinnen, da die Bewertung von Unternehmen und Projektentwicklungen auf Grundlage der jeweiligen Risikoszenarien vorgenommen werden kann. Für die Finanzierung von Projekten durch Banken wird Risikomanagement in Kürze eine noch viel wesentlichere Rolle spielen.

Das Ziel der ON-Regel 4900ff ist es, einen übergeordneten, allgemeinen

Rahmen für das Risikomanagement zu schaffen, der den individuellen Bedürfnissen eines Unternehmens bzw. Projektes anzupassen ist. Es soll durch die Definition der Begriffe, Methoden und Prozesse ein möglichst einheitliches Verständnis von Risikomanagement geschaffen werden. Als weiterer Punkt sollen Schnittstellen zu anderen Führungsinstrumenten aufgezeigt werden. Es soll die Möglichkeit bestehen, das Risiko-Management-System von einer externen Stelle zu begutachten.

Es sollen Wechselbeziehungen zu anderen Führungsinstrumenten hergestellt werden, um eine Gesamtsicht der Risiken zu erreichen und die Risikosituation (wenn möglich und nötig) zu verbessern.

Die ON-Regeln 49000 bis 49003 geben neue Rahmenbedingungen vor, die sich im Laufe der nächsten Monate bis Jahre in der Praxis durchsetzen werden. Es ist für jedes Unternehmen von existenzieller Bedeutung Risikomanagement unverzüglich und professionell in sein jeweiliges Managementsystem zu integrieren, um den schwierigen Marktsituationen und harten Preiskämpfen auf Dauer gewachsen zu sein.

Um die Umsetzung des Risikomanagements in Unternehmen auf fundierter theoretischer und praktischer Basis zu gewährleisten, werden die Anforderungen an die Qualifikation eines Risikomanagers definiert. Ziel ist, den Risikomanager zu befähigen, in verschiedenen Organisationseinheiten die Risiken des Gesamtsystems (Unternehmen, Projekt, etc.) zu erkennen, darzustellen und zu dokumentieren. Die Ergebnisse der Risikoanalyse sollten umgesetzt und das Risikomanagement in das Managementsystem integriert werden. Ausbildungen zum Risikomanager werden unter Spezialisierung auf die Baubranche u.a. in der Bauakademie angeboten. Trainer mit langjähriger Erfahrung im Risikomanagement stellen eine umfassende, praxisbezogene Ausbildung sicher.

Quellenhinweise:

- > ¹ Vgl. Link D.: Risikobewertung von Bauprozessen – Modell ROAD, Dissertation, Wien, 1999.
- > ² Vgl. Stempkowski R., Jodl HG., Kovar A.: Projektmarketing im Bauwesen, MANZ, 2003.
- > ³ Vgl. Stempkowski R., Link D., Sadleder Chr.: Projektrisikomanagement in der Bauwirtschaft, Österreichische Bauzeitung, 4 Teile, 2003.
- > ⁴ Vgl. Sadleder Christian: Projektrisikomanagement, Diplomarbeit FH JOANNEUM, 2002.
- > ⁵ Vgl. Stempkowski R.: Strategisches Umfeldmanagement, Netzwerk Bau 02, 2003.
Vortrag Fachtagung „Alle reden mit.“, 11/2003
- > ⁶ Vgl. Stempkowski R., Link D.: Risikomanagement bei Bauprojekten, Vortrag 1. österr. Baumanagement Tag, ÖBB, 06/2003.
- > ⁷ Vgl. Bitz H.: Risikomanagement nach KonTraG, Stuttgart, 2000.
- > ⁸ Vgl. Gutmannsthal-Krizanits H.: Risikomanagement von Anlagenprojekten, Wiesbaden, 1994.
- > ⁹ Vgl. Hinterhuber/Sauerwein/Fohler-Norek: Betriebliches Risikomanagement, Wien, 1998.
- > ¹⁰ Vgl. Patzak – Rattay: Projektmanagement, Wien, 1998.
- > ¹¹ Vgl. Stempkowski R., Rudolf R., Sadleder Chr.: Risikomanagement-Modell - Ein praxisorientiertes Risikoanalyse-Modell für die Bauwirtschaft, Netzwerk Bau 01, 2003.
- > ¹² Vgl. Jodlbauer H.: Risikomanagement in der Kostenplanung und Kostenverfolgung, Diplomarbeit FH JOANNEUM, 2003.
- > ¹³ Österreichisches Normungsinstitut: ON-Regel 49000 ff, Risikomanagement für Organisationen und Systeme, 2004.