

Stempkowski Rainer
Rudolf Rüdiger
Sadleder Christian

Risikomanagement-Modell

Ein praxisorientiertes Risikoanalyse-Modell für die Bauwirtschaft



Im Artikel projektorientiertes Risikomanagement wurde ein Überblick über die Probleme des Risikomanagements in der Baubranche sowie eine Darstellung des Risikomanagement-Prozesses von der Definition der Risikopolitik über die Identifikation, Analyse, die Festlegung der Sicherungsmaßnahmen im Rahmen der Risikooptimierung sowie die Risikoverfolgung und Risikonachbetrachtung gegeben.

Dieser Beitrag beschäftigt sich nun mit einem praxisorientierten Risikoanalyse-Modell, das speziell für die Risiken der Baubranche durch Stempkowski R., Rudolf R. und Sadleder Chr. auf Basis der Diplomarbeit Projektrisikomanagement im Laufe des letzten Jahres entwickelt wurde.

PROBLEMANALYSE RM IN DER BAUBRANCHE

Die zahlreich verfügbaren Methoden zur Risikoanalyse, speziell jene, die Projektmanagement-Risiken betreffen, sind für den Gebrauch im Bauwesen unzureichend, da zu viele Informationen, welche zu dem Zeitpunkt der Analyse noch nicht bekannt sind, benötigt werden. Des Weiteren sind sie sehr zeitaufwendig und benötigen ein besonderes Wissen, sodass eigene Risikomanager für die Analyse benötigt werden. Daher ist auch eine Art Blackbox gegeben, da die Werte nur von Spezialisten interpretiert wie auch bewertet werden können und somit die Transparenz im RM verloren geht. Sie sind aber meist auch sehr teuer und täuschen ein genaueres Ergebnis vor als es möglich ist, da sie meist aus der Versicherungs- und Finanzwirtschaft kommen. Durch diesen Umstand finden diese Modelle in der Bauwirtschaft wenig Akzeptanz.

PRAXISORIENTIERTE RISIKOANALYSE - 4-SCHRITTE SYSTEM

Eine Analyse der Bedürfnisse der Praxis und der Schwächen anderer Modelle führte zu folgenden Anforderungen, um ein praxisorientiertes Risikoanalysemodell zu erstellen:

- > Die Standardrisiken im Bauwesen sollen enthalten sein
- > Leichte und schnelle Handhabung

- > Nachvollziehbarkeit von Ergebnissen
- > Aufbau nach Projektphasen, um die Phasen mit den kritischen Risiken darzustellen
- > Universelle Anwendbarkeit
- > Leichte Erweiterbarkeit
- > Leichte Implementierung in ein bestehendes System ohne zusätzlichen IT-Aufwand

Um diesen Problemen und Anforderungen gerecht zu werden, wurde das vorliegende 4-Schritte-Modell entwickelt und im Anschluss mithilfe von MS Excel

realisiert und umgesetzt. In diesem System können Projektrisiken schneller und effizienter analysiert werden. Es beinhaltet die Identifikation, die Selektion der Risiken und geht auf die Korrelationen sowie die endgültige Bewertung der "Risk Issues" ein. Dadurch soll der Baubranche ein praxisnaher Ansatz für die Risikoanalyse gegeben werden.

Schritt 1 - Risikoidentifikation

Die im ersten Teil des Artikels unter "Risikoidentifikation" dargestellten Möglich-

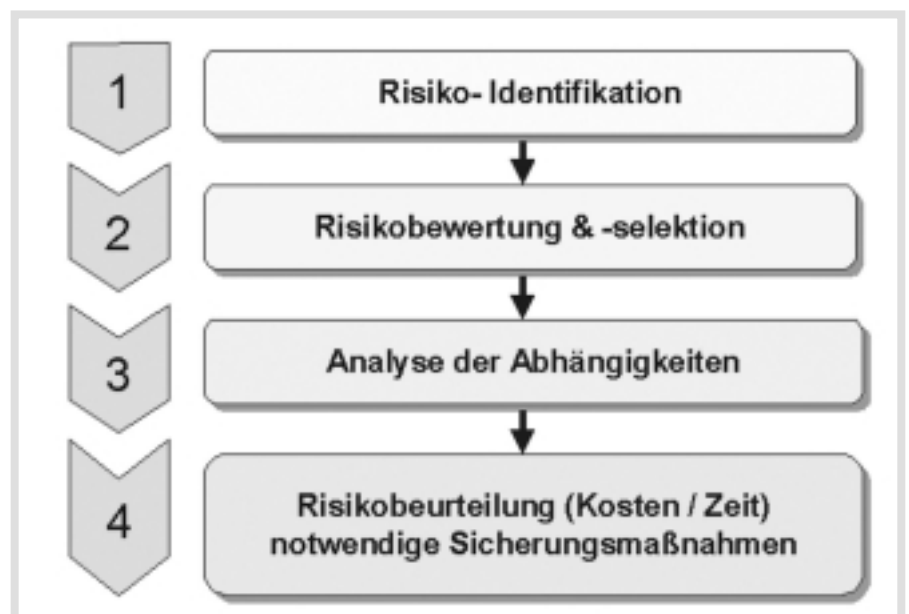


Abb. 1: Ablaufschritte des 4-Schritte-Modells

keiten sind je nach Projekt in verschiedenen Kombinationen einsetzbar. Zentrales Element ist jedoch die Risikocheckliste, mit deren Hilfe gemeinsam mit den Projektbeteiligten und den Entscheidungsträgern möglichst viele Risiken erkannt und aufgelistet werden.

Die zu berücksichtigenden Risiken aus Bauherrn- bzw. Bauunternehmenssicht sind grundsätzlich verschieden. Daher wurde diesem Umstand auch mit zwei unterschiedlichen Risikochecklisten Rechnung getragen. Eine für Bauprojekte mögliche Gliederung ist im ersten Teil des Artikels angegeben.

In der Risikocheckliste selbst sind folgende Punkte enthalten:

- > Risikoart
- > Risikoursache inkl. Erläuterungen
- > Risikosphäre
- > Maßnahmenplan für die erforderlichen Sicherungsmaßnahmen
- > Verantwortlicher

Risikobewertung durch:

- > Quantifizierbarkeit
- > Eintrittswahrscheinlichkeit
- > Auswirkungen auf Kosten und Zeit
- > Risiko in Kosten und Zeit

Im Rahmen der Identifikation steht die Auflistung aller Risiken und die Analyse der Risikoursachen im Vordergrund. Die Risikobewertung durch die Abschätzung der Eintrittswahrscheinlichkeit sowie der Auswirkungen auf Kosten und Zeit wird erst in den nächsten Schritten behandelt.

Schritt 2 - Risikobewertung und -selektion

Die i.a. große Anzahl an Risiken, die im Rahmen des ersten Schrittes identifiziert wurden, muss nun auf wenige wesentliche Risiken reduziert werden. Diese Selektion kann mit Hilfe der einfachen Methode der ABC-Analyse durchgeführt werden mit dem Ziel, die wenigen wesentlichen A-Risiken zu ermitteln.

Mit Hilfe der graphischen Darstellung in einem vorbestimmten Risikoportfolios werden die signifikanten Risiken herausgefiltert. Jedes einzelne Risiko wird anhand seiner Wirkung hinsichtlich der Eintrittswahrscheinlichkeit (y-Achse) und der Auswirkung auf Kosten bzw. Zeit (x-Achse) dargestellt. Als A-Risiken sind nun zumindest alle jene Risiken einzustufen, welche mit hoher Eintrittswahrscheinlichkeit kombiniert mit großer Auswirkung auf Kosten bzw. Zeit auftreten, d.h. Risiken, die sich im Bereich des rechten oberen Ecks befinden.

Jene Risiken mit der Punkteanzahl von 15 bis 25 sind in weiterer Folge einer näheren Bewertung mittels der Risikobewertung für Hauptrisiken zu unterziehen. Risiken mit der Punktezahl zwischen 8 und 12 sollten zumindest soweit untersucht werden, um festzustellen, ob sie sich zu kritischen Risiken entwickeln können. Eine projektbegleitende Kontrolle dieser Risiken ist erforderlich, unmittelbare Maßnahmen i.a. aber nicht. Risiken mit der Punktezahl zwischen 3 und 6 Punkten sollten im Rahmen einer projektbegleitenden Kontrolle zumindest quartalsweise oder halbjährlich neu bewertet

werden, Risiken mit einer Punkteanzahl von 1 bis 2 Punkten sind ab diesem Schritt zu vernachlässigen, da sie nur wenig Einfluss haben und somit zu den Bagatellrisiken zählen.

Bei einfachen Projekten mag eine Einteilung in drei Klassen ausreichen, für eine differenziertere Betrachtung, etwa für komplexe Projekte mit einem höheren Risikopotential, kann die Selektion mit einem Modell von vier oder - wie in der Abbildung dargestellt - fünf Kategorien erfolgen, um eine prägnantere Selektierung zu erreichen. Der Vorteil einer größeren Differenzierung liegt in der stärkeren Berücksichtigung auch jener Risiken, die z.B. eine hohe Auswirkung aber nur eine geringe Eintrittswahrscheinlichkeit aufweisen.

Schritt 3 - Analyse der Abhängigkeiten mit Hilfe von Risk-Mapping

Besonders bei Bauprojekten gibt es eine Vielzahl von gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Risiken. Eine monatliche Bewertung der selektierten Risiken kann zu keinem sinnvollen Ergebnis führen, wenn die Abhängigkeiten zwi-

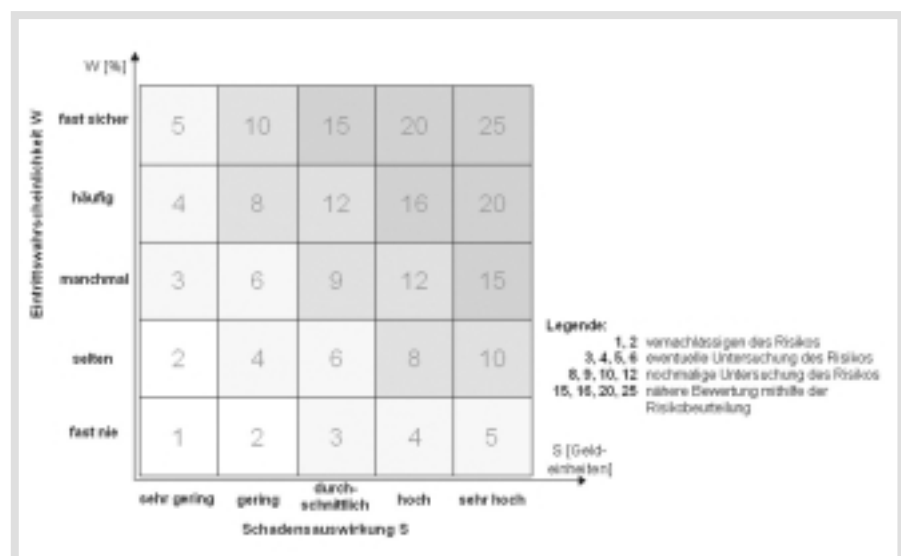
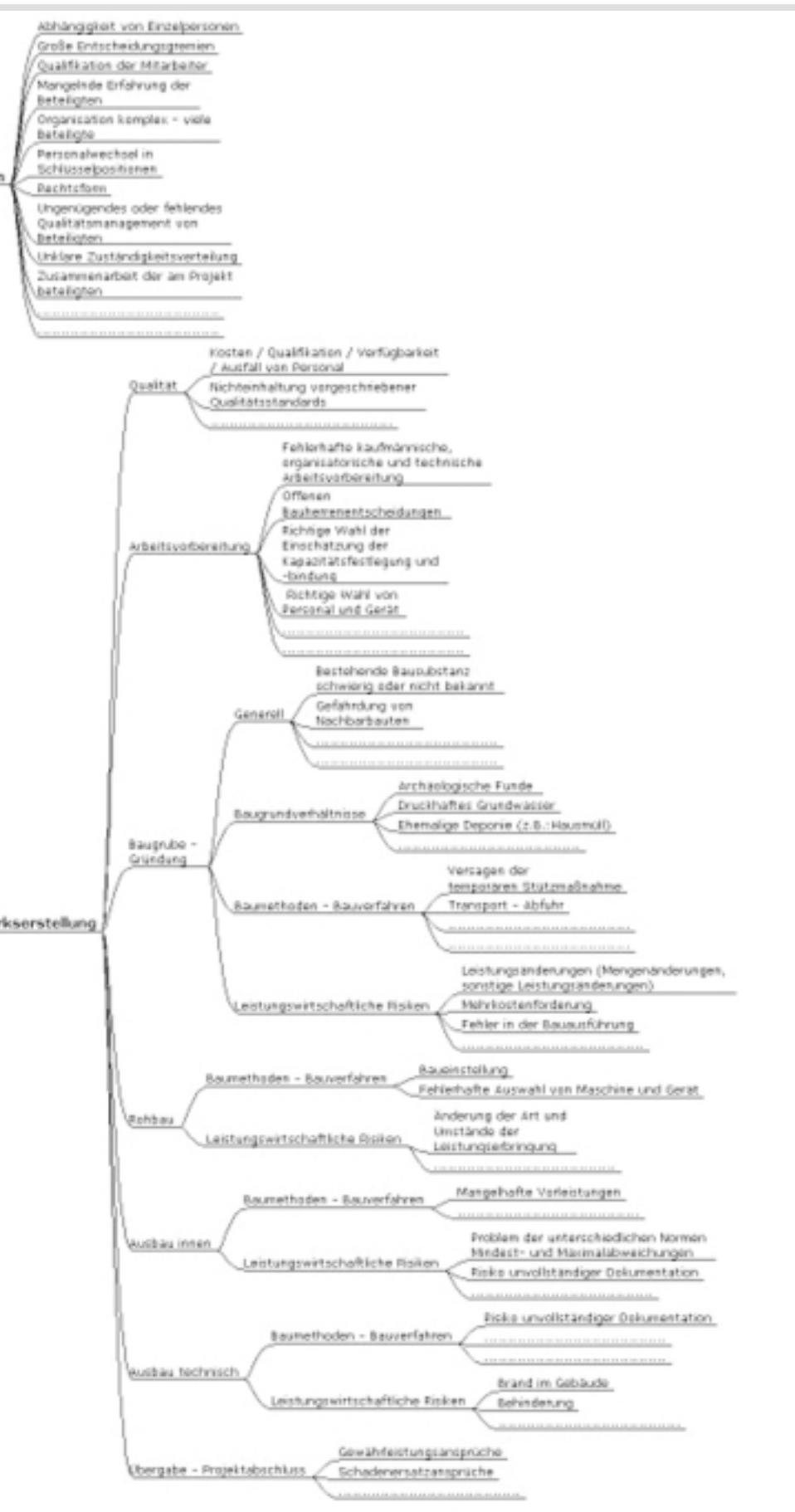


Abb. 2: Fünf-Kategorien Risikoportfolio



Abb. 3: Risk-Map für den Bauunternehmer



schen den Risiken nicht analysiert werden, um Mehrfachberücksichtigungen zu vermeiden.

Dabei werden die im vorigen Schritt selektierten Projektrisiken den jeweiligen Hauptrisikogruppen zugeordnet. Für jede Hauptrisikogruppe muss nun eine Abhängigkeitsanalyse durchgeführt werden, wobei dafür die in der Folge dargestellten Risk-Maps für Bauherren bzw. Bauunternehmen verwendet werden können.

Zum Beispiel muss das Risiko "Felsen im Baugrund" einer Risikohauptgruppe zugeordnet werden, um nicht mehrfach im unterschiedlichen Ausmaß berücksichtigt zu werden. Abhängigkeiten bestehen dabei zum Beispiel zwischen Bauvertragsrisiken (Überwälzung eines Teils des Baugrundrisikos auf den AN), Risiken im Bauablauf (Mehrkosten durch Erschwernisse beim Erdaushub) und Planungs- bzw. Qualitätsrisiken (Einsparungen durch einfache Fundierungsart bei Felsböden).

Durch die Zuordnung der Risiken zu den einzelnen Risikohauptgruppen und die graphische Darstellung im Risikobaum kann transparent und eindeutig die Bewertung der Auswirkungen auf Kosten und Zeit für die weitere Risikobewertung erfolgen. Eine Auflistung der Risiken nach unterschiedlichen Kostenauswirkungen ist dabei jedenfalls zweckmäßig. So können für das vorher angeführte Beispiel im Bauablauf Mehrkosten für Wagnisse durch mögliche Erschwernisse beim Erdaushub berücksichtigt werden, während bei den Qualitätsrisiken die Chance von Kosteneinsparungen durch die einfachere Fundierung berücksichtigt werden kann. Die Bewertung der projektspezifischen Rahmenbedingungen zeigt dann, ob das Risiko "Felsen im Baugrund" bei diesem Projekt in Summe ein positives oder negatives Risiko darstellt.

Schritt 4 - Risikobeurteilung der Hauptrisikogruppe

Im letzten und vierten Schritt wird nun die Bewertung der Risiken mit einem neuen Modell mithilfe der Wahrscheinlichkeitsrechnung durchgeführt. Im Unterschied zu vielen anderen Risikobewertungsmodellen legt dieses Modell jedem Risiko denselben Wahrscheinlichkeitsverteilungstyp zugrunde. Dies vereinfacht das System, liefert aber dennoch ausreichend genaue Ergebnisse für die Praxis.

RECHENMODELL

Um die Dichte- bzw. Verteilungsfunktion der Wahrscheinlichkeiten für das Schadensrisiko zu bestimmen, werden drei Parameter benötigt: Die geschätzte Wahrscheinlichkeit für das bloße Eintreten des Risikos und die Eingrenzung der Auswirkung des Risikos nach oben bzw. nach unten. Die bloße Eintrittswahrscheinlichkeit wird nach Einschätzung des Risikomanagers ebenfalls in Prozentwerten angegeben. Eine Wahrscheinlichkeit von z.B. 30 % bedeutet, dass in 70 % aller Fällen die Auswirkung

auf Kosten bzw. Zeit = 0 ist.

Ausgehend von der unteren bzw. oberen Grenze des Schadensbereichs wird eine Normalverteilung derart konstruiert, dass der Mittelwert m der Normalverteilung genau der Mitte des Bereichs und die Breite des Bereichs genau der doppelten Standardabweichung s der Normalverteilung entspricht. Das bedeutet, dass exakt 95 % der zu erwartenden Auswirkungen des Risikos innerhalb der gegebenen Bandbreite liegen.

Um die tatsächliche Verteilung der Auswirkungen des Risikos zu erhalten, werden noch die Standardabweichung mit der Eintrittswahrscheinlichkeit überlagert. Dadurch entsteht eine Funktion, welche die Wahrscheinlichkeiten des Schadensrisiko beschreibt.

Nach Aufstellen der Funktionen für alle wesentlichen Risiken werden diese "Risk Issues" überlagert, d.h. die Wahrscheinlichkeiten und Auswirkungen bei gegenseitigem Eintreten bzw. Nichteintreten der wesentlichen Risiken werden berech-

net. Die resultierende Funktion stellt eine Verteilung der Wahrscheinlichkeiten der Auswirkungen des Gesamtrisikos dar (vgl. Abbildung 6). Da die gegenseitigen Abhängigkeiten der Risiken bereits vorher berücksichtigt wurden, ist eine weitere Berücksichtigung der gegenseitigen Abhängigkeiten z. B. durch einen eigenen Abschlagsfaktor nicht mehr erforderlich.

Dieses Rechenmodell wurde in MS Excel umgesetzt. Als Eingabeparameter fungieren nur jeweils drei Werte für die Hauptrisiken, und zwar minimales und maximales Schadensausmaß sowie die Eintrittswahrscheinlichkeit.

Im allgemeinen sind bei einem Projekt selten mehr als 5 bis 10 Hauptrisiken zu berücksichtigen. Damit ist gewährleistet, dass der Projektverantwortliche sowohl für diese Hauptrisiken als auch für das sich daraus ergebende Gesamtrisiko einfach eine Plausibilitätsprüfung der Ergebnisse durchführen kann. Die Herleitung des Gesamtrisikos wird damit transparenter und entspricht damit nicht der black-box Methode des Monte Carlo Modells.

Um die Aussagekraft und Übersichtlichkeit der Ergebnisse zu erhöhen, kann die Kurve 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. [2], [3]

Die Bedeutung dieser Funktion ist die folgende: Legt man eine Wahrscheinlichkeit 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. Vice versa kann man eruieren, mit welchem Kapital man wie viel Prozent des Gesamtrisikos bereits abdeckt. Zusätzlich ist aus dieser Funktion ablesbar, wie

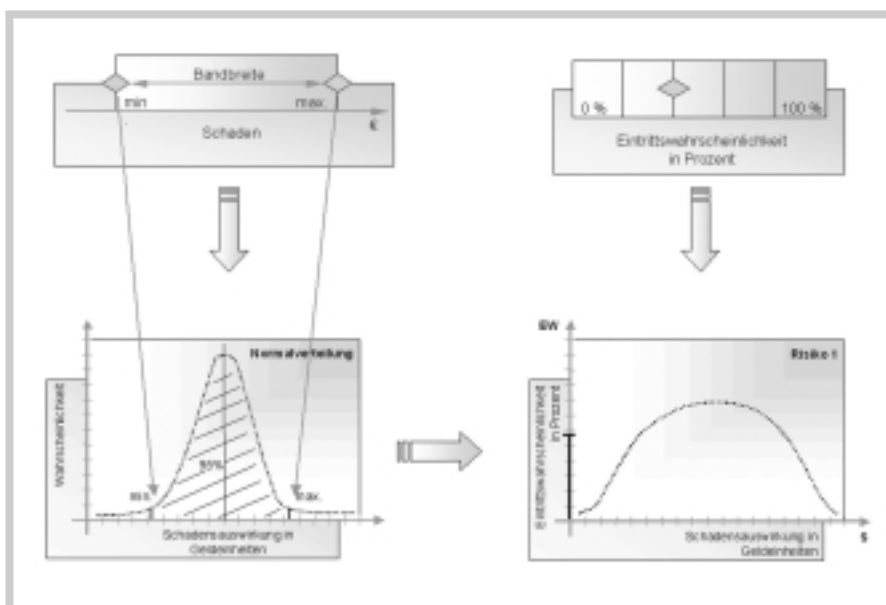


Abb. 4: Ermittlung der Verteilungsfunktion für ein Einzelrisiko

>>rm modell

hoch die Wahrscheinlichkeit ist, dass überhaupt kein Risiko und auch keine damit verbunden Auswirkungen auf das Projekt eintreten. Somit können Bauherr oder Bauunternehmen das Risiko in monetäre Einheiten

fassen und eine Reserve bilden bzw. in die Kalkulation einfließen lassen.

Dieses Modell kann ohne weiteres analog auf Zeit umgelegt werden. Hierbei sind die Bandbreiten die möglichen Verzögerungen, welche in der Einheit Tage in das Modell eingeführt und ebenso als Ergebnis ausgegeben werden.

Auf Basis dieser Bewertung können dann Sicherungsmaßnahmen diskutiert, optimiert und festgelegt werden.

ZUSAMMENFASSUNG

Das vorgestellte Risikobewertungsmodell gibt den Projektbeteiligten die Möglichkeit, mit relativ wenigen Eingangsparametern transparent und nachvollziehbar Risiken zu berechnen. Durch die zwischengeschalteten Plausibilitätsprüfungen der Bandbreite und Eintrittswahrscheinlichkeit der einzelnen Risikohauptgruppen sowie die Darstellung der gegenseitigen Abhängigkeiten der Risiken im Risikobaum, können die Einflüsse auf das Gesamtergebnis der Risikoanalyse übersichtlich dargestellt werden.

AUSBLICK

Aufbauend auf diesem Modell wird derzeit im Rahmen eines Forschungsprojektes an der FH JOANNEUM die Implementierung des Risikomanagements in die Kostenplanung untersucht. Wir verfolgen dabei das Ziel, Bandbreiten von Kostenschätzungen nachvollziehbar berechenbar zu machen. Im Herbst 2003 werden diese Ergebnisse veröffentlicht.

Literatur

- [1] Vgl. Sadler Chr.: Projektrisikomanagement, Diplomarbeit FH JOANNEUM, 2002
- [2] Hartung J.: Statistik 12, Oldenburg Verlag, 1999
- [3] Plate E.: Statistik und angewandte Wahrscheinlichkeitslehre für Bauingenieure, Ernst & Sohn, 1993

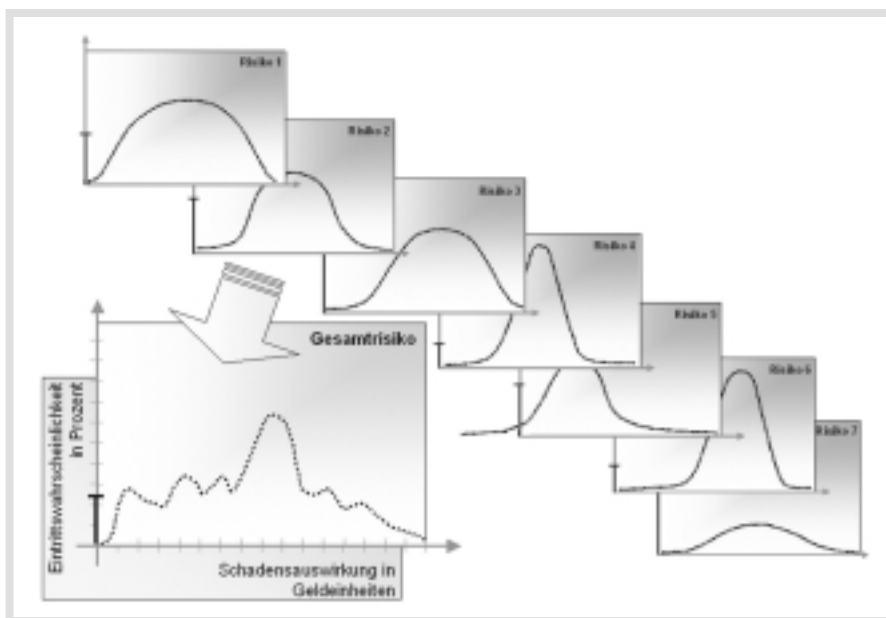


Abb. 5: Überlagerung der "Risk Issues" zur Gesamtfunktion bzw. zum Gesamtrisiko

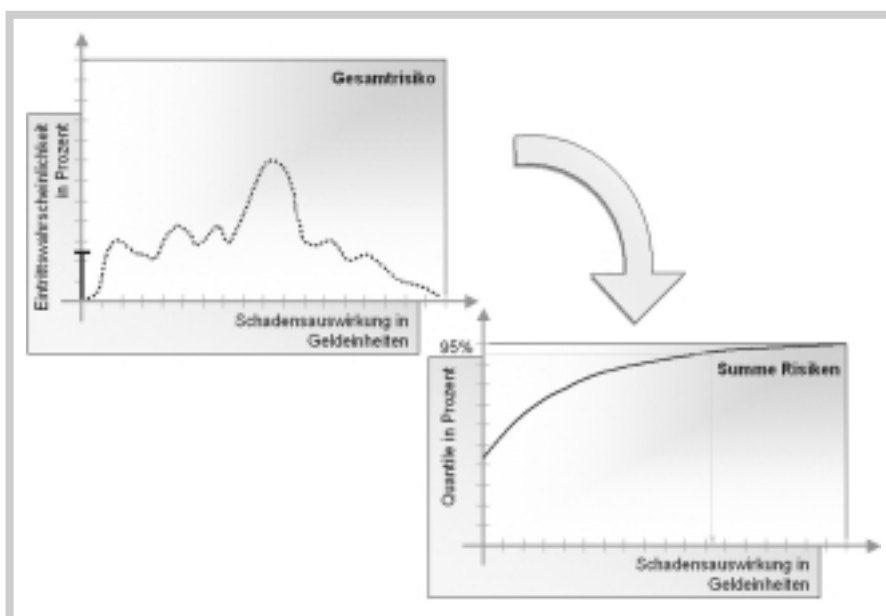


Abb. 6: Umrechnung der Funktion des Gesamtrisikos in eine Verteilungsfunktion