



Master-Modul P 06

Projekt- und Risikomanagement

WS 2024/2025

Vorlesung 5

Risikomanagement bei Großprojekten

5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- Projektrisikomanagement
- Unsicheres Wissen
- Heuristik
- Umsetzung und Projektbegleitung
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

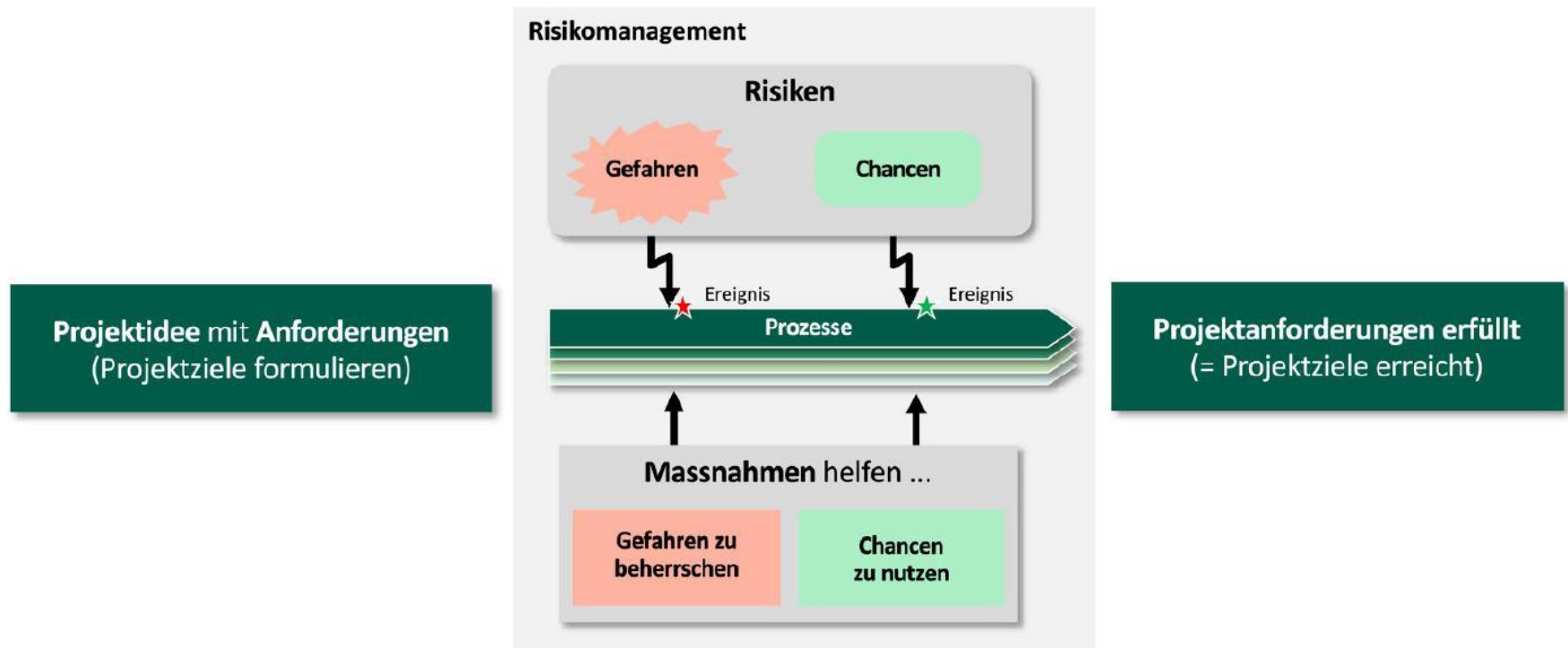
5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- **Projektrisikomanagement**
- Unsicheres Wissen
- Heuristik
- Umsetzung und Projektbegleitung
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

Projektrisikomanagement

- ▶ Bauprojekte sind in der Regel komplex und risikobehaftet
 - Finanzielle Risiken
 - Technische Risiken
 - Risiken im Bereich „Safety & Security“
 - ...
- ▶ Mit dem gezielten Einsatz des Risikomanagements soll der Grad des Unerkannten im Projekt auch unter Ausnutzung von Erfahrungen in ähnlichen Projekten und wissenschaftlichen Erkenntnissen minimiert werden
- ▶ Ziel ist die Erfüllung bzw. Erreichung von Projektzielen

Projektabwicklung und Stellenwert des Risikomanagements



Quelle: SIA Merkblatt 2007, Qualität im Bauwesen

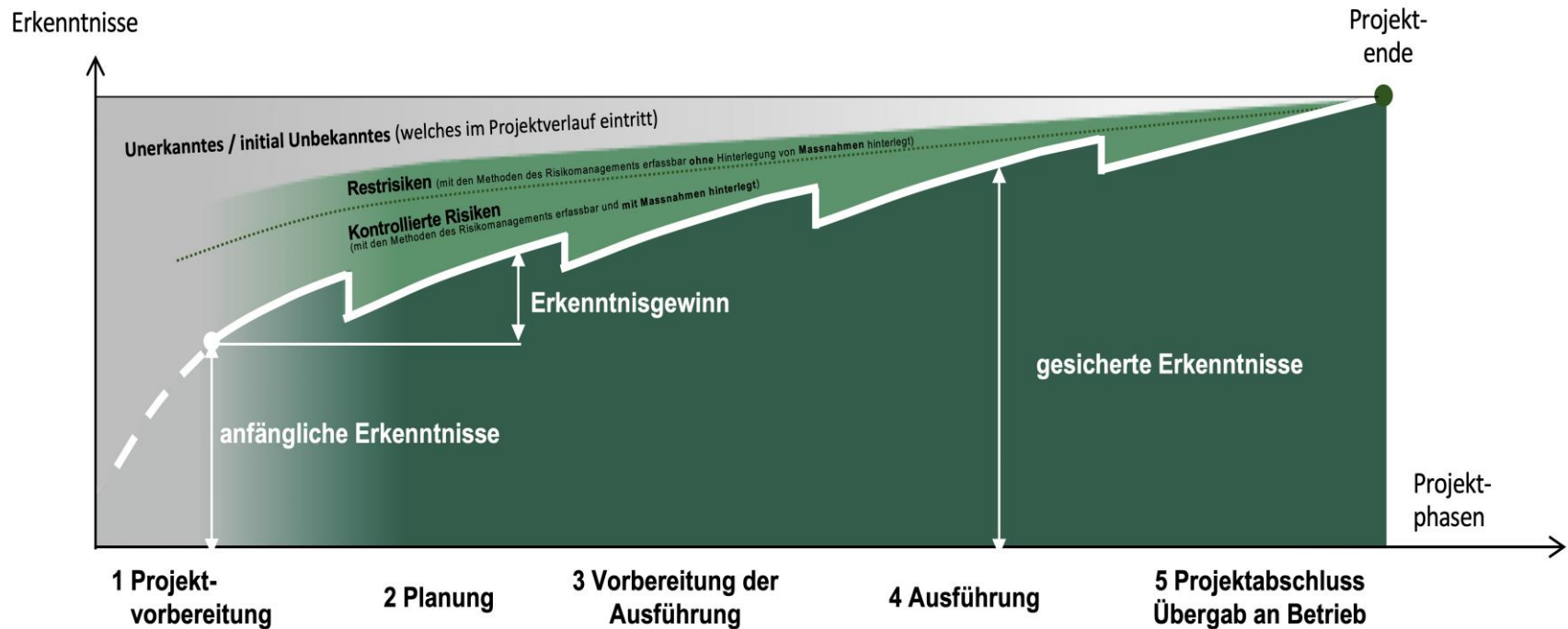
Projektrisikomanagement

- ▶ Dabei strukturiert und ordnet das PM die Informationsbeschaffung im Projekt, sorgt für das Vorhalten geeigneter Maßnahmen und legt den Zeitpunkt der Verwendung fest
- ▶ Notwendig hierzu ist vor allem die stringente Dokumentation des Projektgeschehens und die Berücksichtigung der korrelierenden Warnwerte

Projektrisikomanagement

- ▶ Untertagbauprojekte sind üblicherweise komplexer als sonstige Vorhaben. Alle Verantwortlichen eines Untertagbauprojekts müssen sich dieser Tatsache stets bewusst sein, insbesondere auch der sich daraus ergebenden Konsequenz, dass sie nie über eine vollständig gesicherte Erkenntnis zu allen Aspekten des Projekts verfügen können.
- ▶ Stellvertretend sei hier auf den bekannten Allgemeinplatz verwiesen, dass es „vor der Hacke dunkel“ ist, welcher jedoch im Prinzip eindrucksvoll das Dilemma im untertägigen Bauen beschreibt: Egal wie gut im Vorfeld der Baugrund eruriert wurde, es bleibt doch ein gutes Stück Restunsicherheit bestehen, mit der sich alle Beteiligten konfrontiert sehen.

Kurve des Erkenntnisgewinns im Verlaufe des Projektes

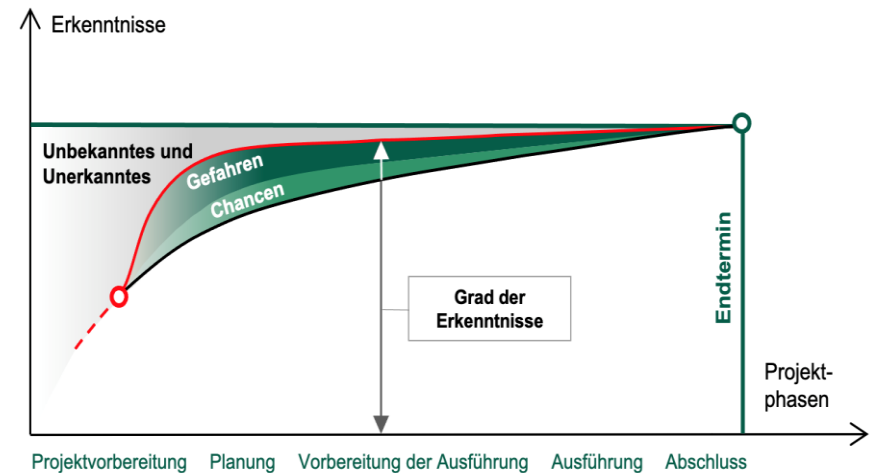
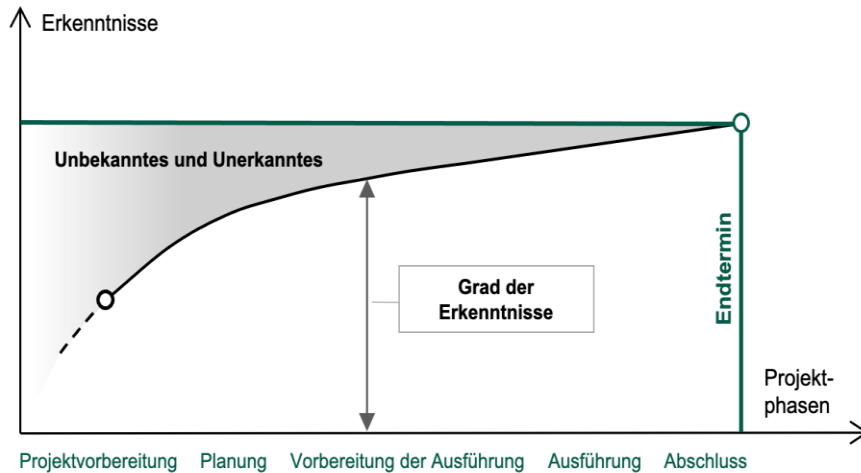


Quelle: SIA Merkblatt 2007, Qualität im Bauwesen

Projektrisikomanagement

- ▶ Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass über zwei Drittel der Sach- und Personenschäden in der Ausführungsphase aus dem nicht rechtzeitigen, bzw. nicht richtigen Handeln der Beteiligten resultieren [Schneider, J.; Sicherheit und Zuverlässigkeit im Bauwesen: Grundwissen für Ingenieure, VdF, 2007].
- ▶ Dieser Tatsache müssen sich alle Beteiligten bewusst sein, um die Auswirkungen daraus zu eliminieren, bzw. zu minimieren.
- ▶ Im Rahmen des Projektrisikomanagements muss dabei der Blickwinkel immer auf alle Anforderungen eines Projekts, also Qualität, Termine und Kosten gerichtet sein. Dementsprechend breit abgestützt muss auch die Maßnahmenplanung erfolgen. Dabei gilt es die Qualitätsanforderungen in der HOAI Leistungsphase 1 (Grundlagenermittlung) projektspezifisch und umfassend festzulegen.

Zunahme der Erkenntnisse dank dem Einsatz des Projektrisikomanagements



5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- Projektrisikomanagement
- **Unsicheres Wissen**
- Heuristik
- Umsetzung und Projektbegleitung
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

Problemstellung -> Unsicheres Wissen

- ▶ Alles Expertenwissen sowie auch alle Daten und sonstigen in der Planung herangezogen Unterlagen sind dem Grunde nach als „unsicher“ anzusehen und somit vorsichtig im Hinblick auf ihre Prognosekraft zu verwenden
- ▶ Selbst konkreten und deterministischen mathematischen Modellen liegen dabei immer auch Idealisierungen und Vereinfachungen der physikalischen Zusammenhänge zugrunde. Auch sie können somit nur näherungsweise das tatsächliche Geschehen auf der Baustelle beschreiben und besitzen zumindest eine Restunsicherheit, welche in der Praxis durch Regelungen wie bspw. das Konzept der Teilsicherheitsbeiwerte aufgefangen werden.

Problemstellung -> Unsicheres Wissen

- ▶ Zwei Arten von Unsicherheiten:
 - Aleatorische Unsicherheiten
 - Epistemische Unsicherheiten
- ▶ Aleatorische Unsicherheiten: Ergeben sich aus einer natürlichen Variabilität der Einflussfaktoren.
- ▶ Epistemische Unsicherheiten: Ergeben sich aus einer zu geringen Kenntnis des Systems bzw. einer zu kleinen Datenmenge ergeben. Sie basieren also auf unvollständigem Wissen

Problemstellung -> Unsicheres Wissen

- ▶ **Aleatorische Unsicherheiten: Natürliche Variabilität**
 - ▶ Antreffenshäufigkeit von Findlingen vor dem Schneidrad
 - ▶ Bodenschichtungen und/oder Kampfmittel im Baugrund
 - ▶ Wetterphänomene und ihr Auftreten
 - ▶

- ▶ Auch Erfahrungen aus parallelen oder vorangegangenen Projekten (bspw. benachbarter Tunnel) können nur bedingten und begrenzten Aufschluss liefern.

Problemstellung -> Unsicheres Wissen

- ▶ **Epistemische Unsicherheiten: Unvollständiges Wissen**
 - ▶ Zu gering aufgelöstes Baugrundgutachten
 - ▶ Zu stark vereinfachte Modellrechnungen
 - ▶ Geringe Kenntnisse der lokalen Randbedingungen
 - ▶

- ▶ Epistemische Unsicherheiten sind oftmals das Resultat von (zu) geringem Aufwand, entweder bei Dingen wie Vorerkundungen oder Modellbildung (teilweise auch das Resultat von Kosteneinsparungen)

Problemstellung -> Unsicheres Wissen

- ▶ Aleatorische Unsicherheiten lassen sich nicht eliminieren, sie sind systemimmanent und müssen als Unsicherheit stets in den Betrachtungen mitgeführt werden
- ▶ Epistemische Unsicherheiten können eliminiert werden, bspw. durch genauere Datenerhebung, bessere Modelle etc.

Problemstellung -> Risikowahrnehmung und Bias

- ▶ Ein wichtiger Aspekt liegt in der persönlichen Perzeption von Risiken begründet, welche sich direkt auf die Identifikation, die Beurteilung und die Bewertung derselben auswirkt.
- ▶ Dinge, die häufig oder mit einer gewissen Regelmäßigkeit ausgeführt werden, gelten subjektiv als weniger bedrohlich oder als einfacher handhabbar, obgleich sie rein objektiv ein substantielles und nicht vernachlässigbares Risiko bergen. (siehe allgemeiner Teil in Vorlesung 4)

Problemstellung -> Risikowahrnehmung und Bias

- ▶ Gleiches gilt bei Prozessen, die dem Handelnden einen Eindruck der Kontrolle vermitteln vs. solchen, die eher fremdbestimmt oder frei von Kontrolle antizipiert werden. Der Eindruck der persönlichen Kontrollmöglichkeit führt hier i.d.R. zu einer Unterschätzung von Risiken während umgekehrt die vermeintliche Abwesenheit von Kontrolle zu einer Überhöhung von Ausmaß oder Wahrscheinlichkeit führt.
- ▶ Diese persönliche Konnotation bezeichnet man in der Risikotheorie als „**Bias**“ in der Bewertung. Eine Vermeidung von solchen subjektiven Fehleinschätzungen kann bspw. durch Gruppenbewertungen von Risiken und Aggregation von Ergebnissen erreicht werden. In jedem Fall ist zu berücksichtigen, dass sicheres Auftreten von Einzelpersonen nicht mit sicherem Wissen oder objektiver Einschätzung verwechselt werden darf.

5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- Projektrisikomanagement
- Unsicheres Wissen
- **Heuristik**
- Umsetzung und Projektbegleitung
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

► Heuristik:

„Heuristik (von altgriechisch εὐρίσκω heurísko (ich finde); von εὐρίσκειν heurískein (auffinden, entdecken)) bezeichnet Methoden, mit begrenztem Wissen (unvollständigen Informationen) und wenig Zeit dennoch zu wahrscheinlichen Aussagen oder praktikablen Lösungen zu kommen. Es bezeichnet ein analytisches Vorgehen, bei dem mit begrenztem Wissen über ein System mit Hilfe mutmaßender Schlussfolgerungen Aussagen über das System getroffen werden. Die damit gefolgerten Aussagen weichen oftmals von der optimalen Lösung ab. Durch Vergleich mit einer optimalen Lösung kann die Güte der Heuristik bestimmt werden. „

(Auszug Wikipedia)

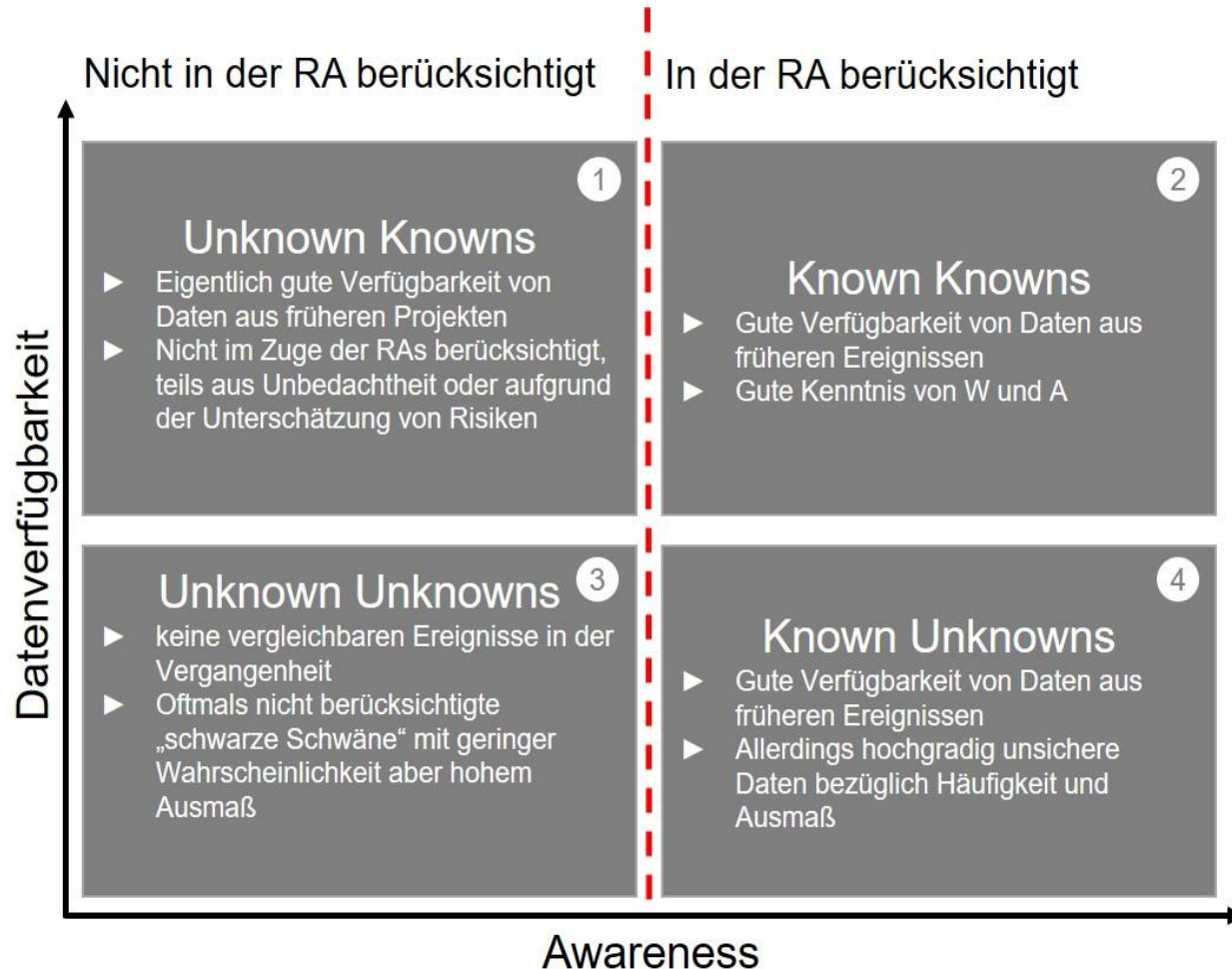
Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

- ▶ Versucht man im Vorfeld einer Baumaßnahme eine Risikoanalyse (RA) durchzuführen und so eine Evaluation von möglichen Risiken vorzunehmen sowie hierzu passende Maßnahmenkataloge zu erstellen, so führen die vorgenannten Zusammenhänge häufig zu Problemen und zu unvollständigen oder fehlerbehafteten Analysen.
- ▶ Die RA wird zudem zumeist nach **heuristischen Prinzipien** durchgeführt: Man versucht mit **wenig Zeit** und **unvollständigen Informationen** zu einem **zufriedenstellenden Ergebnis** zu gelangen. Auf diese Weise werden in der Summe vereinzelt Risiken mitunter übersehen oder falsch eingeschätzt.

Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

- ▶ Betrachtet man Projekte der Vergangenheit, so lassen sich alle (!) dort eingetretenen Risiken im Prinzip in vier Gruppen aufteilen, die entsprechend der Verfügbarkeit von Prognosedaten und der „Awareness“, also dem Risikobewusstsein bzw. der Aufmerksamkeit des Bewertenden, kategorisiert werden können.

Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen



Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

- ▶ „Known Knowns“ (Kategorie 2) sind Risiken, die allfällig bekannt sind, sowohl hinsichtlich ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit wie auch im Hinblick auf ein mögliches Schadensausmaß. Ihre Zusammenhänge und die technischen Randbedingungen sind gut verstanden und es liegen weitestgehend sichere Informationen hierzu vor, sodass sich W und A sinnvoll abschätzen lassen. Entsprechend können hier auch passende Maßnahmen leicht identifiziert werden.
- ▶ „Known Unknowns“ (Kategorie 4) werden als solche Risiken verstanden, deren Auftreten zwar bekannt ist, wo aber die aleatorischen und/oder die epistemischen Unsicherheiten derart groß sind, dass sich eine Vorhersage zu W und/oder A nur schwer bis gar nicht realisieren lässt. Eine Maßnahmenauswahl kann hier ebenfalls nur unter großer Unsicherheit vorgenommen werden.

Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

- ▶ „Unknown Unknowns“ (Kategorie 3) sind Risiken, die man allgemein „Schwarze Schwäne“ nennt, also Ereignisse, die vollkommen außerhalb des Erfahrungshorizonts der Bewertenden liegen, bei denen im Vorfeld nicht angenommen werden konnte, dass sie eintreten und die häufig mit großen Schadensausmaßen korrelieren.
- ▶ Als „Unknown Knows“ (Kategorie 1) werden Risiken verstanden, die zwar grundsätzlich bekannt sind, die aber aufgrund verschiedener Umstände im Zuge der Analysen nicht berücksichtigt oder bewusst exkludiert wurden. Theoretisch könnten sie auch zu den Risiken der Gruppe 4 oder (in Abhängigkeit von der Datenverfügbarkeit) 2 gehören, rutschen jedoch oftmals aufgrund von Bias-Problemen aus dem Ereignishorizont des Bewertenden.

Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

► „Ex ante“ vs. „Ex post“

- Ex ante bedeutet „im Voraus, von vornherein“
- Ex post bedeutet in „im Nachhinein, nachträglich“
- Beide Wortpaare betreffen den Zeitpunkt zu welchem ein Ereignis oder Sachverhalt betrachtet wird.
- Soll beispielsweise die künftige Entwicklung eines Zustandes prognostiziert werden, liegt eine Ex-ante-Analyse vor.
- Von einem Schaden aus rückwirkend dessen Ursachen herzuleiten ist Gegenstand einer Ex-post-Analyse.

Problemstellung -> Heuristik der Risikoanalysen

- ▶ Ablaufstörungen bei Großprojekten sind grundsätzlich als Resultat einer der vorgenannten Risikoarten zu sehen. Dies gilt sowohl für eher unbedeutende Ereignisse, mit einem geringen Einfluss auf den Zeit- und Kostenhorizont, wie auch für kapitale Schadensereignisse oder Großschadenslagen, mit erheblichen zeitlichen und ökonomischen Verwerfungen.
- ▶ Durch ein stringentes Projektrisikomanagement können auch während der Bauphase entstehende Risiken bewältigt werden.
- ▶ Hierbei gilt es vor allem auch die Ex-ante identifizierten Risiken im Blick zu haben und stets zu prüfen, ob sich an den ermittelten Werten für P und S Änderungen vor dem Hintergrund des Bauablaufes ergeben.

5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- Projektrisikomanagement
- Unsicheres Wissen
- Heuristik
- **Umsetzung und Projektbegleitung**
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

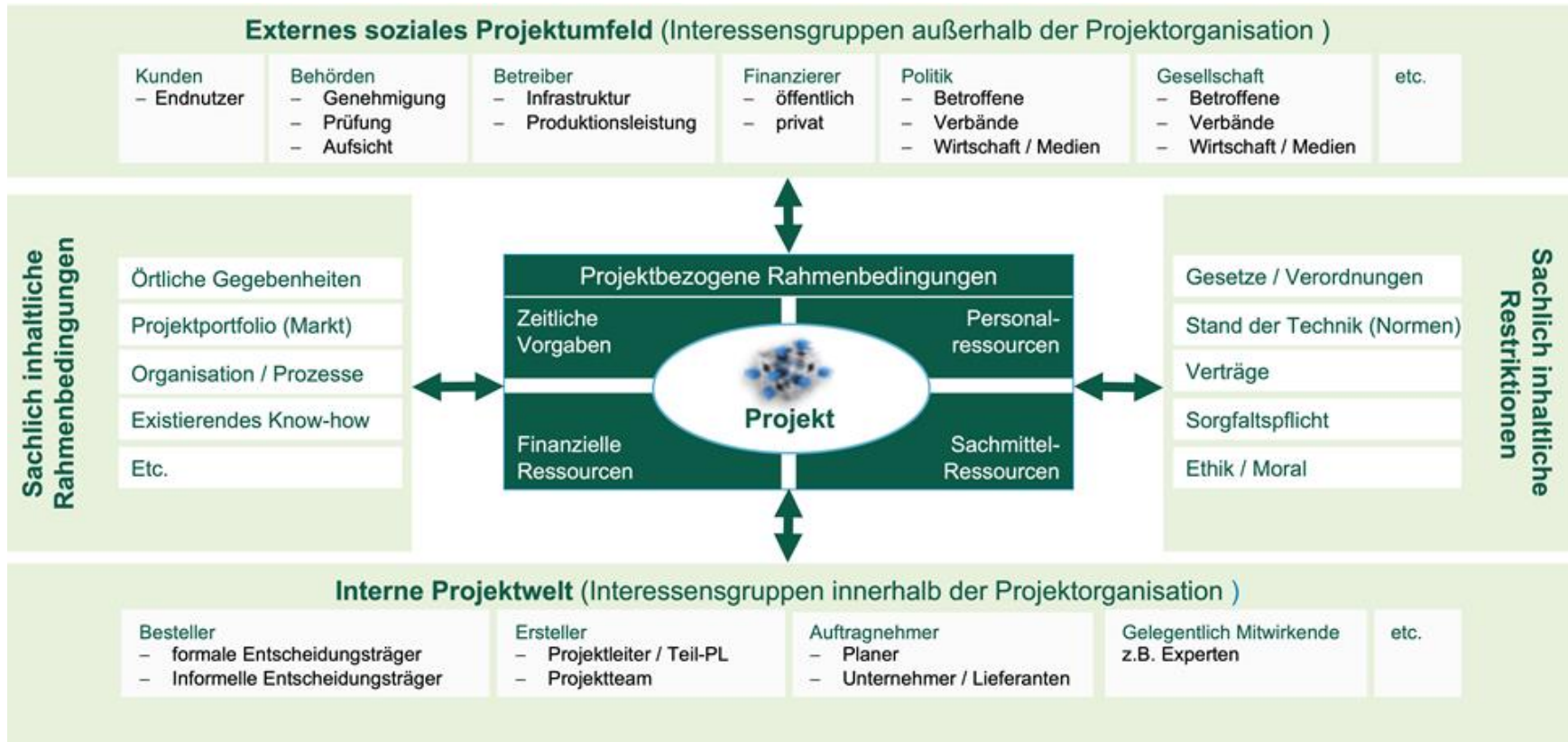
Umsetzung im Projekt

- ▶ Risikomanagement sollte bereits in einer Phase implementiert werden, zu der idR noch kein Bauvertrag geschlossen ist
- ▶ D.h. idealtypisch bereits in der frühen Entwicklung der Projektidee, planungsbegleitend, ausschreibungsbegleitend....
- ▶ Wichtig ist daher – neben der später notwendigen allgemeinen Kenntnis des Bauvertrages und aller zugehörigen Dokumente – die Kenntnis der Projekttrandbedingungen
- ▶ Für den Risikobeauftragten ist daher die Kenntnis des Projekt-“Kontext“ unabdingbar

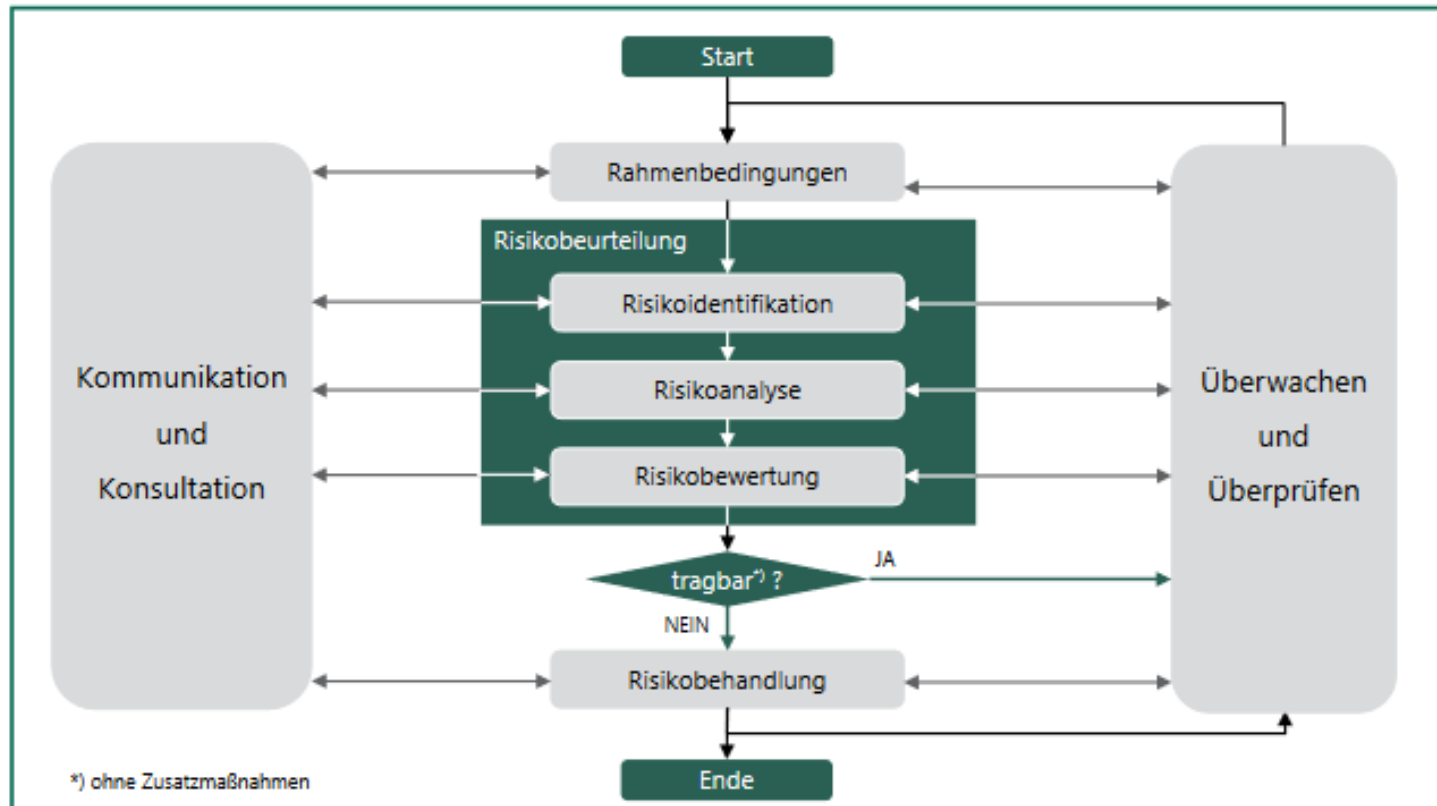
Umsetzung im Projekt

- ▶ Der Risikobeauftragte wird normaler Weise durch den Bauherrn benannt, da in der frühen Phase noch kein designierter Risikobeauftragter bzw. Projektleiter auf Ausführungsseite vorhanden ist
- ▶ Generell wird idR der Projektleiter der ausführenden Seite nicht der im Tagesgeschäft mit dem RM beauftragte sein
- ▶ Gleichwohl ist RM „Chefsache“, d.h. der Projektleiter sollte zu jedem Zeitpunkt über das RM informiert und im Bilde sein

Risikomanagement -> Kontext „der Baustelle“



Risikomanagement -> Kontext „der Baustelle“



Der Prozess des Risikomanagements auf Basis der Norm ISO 31010


```

graph TD
    Start([Start]) --> RB[Rahmenbedingungen]
    RB --> RP[Risikoprüfung]
    subgraph RP_Box [Risikoprüfung]
        direction TB
        RI[Risikoidentifikation]
        RA[Risikoprüfung]
        RE[Risikobewertung]
    end
    RP_Box --> M[Maßnahmen]
    M --> Stopp{Stopp?}
    Stopp -- Ja --> UO[Überwachen und Überprüfen]
    Stopp -- Nein --> RBH[Risikobehandlung]
    RBH --> RP_Box
    UO --> End([Ende])
    UO --> RB
    UO --> Start
    K[Kommunikation und Konsultation] <--> RB
    K <--> RP_Box
    K <--> M
    K <--> Stopp
    K <--> RBH
    K <--> End
    UO <--> RB
    UO <--> RP_Box
    UO <--> M
    UO <--> Stopp
    UO <--> RBH
    UO <--> End

```

1) ohne Zusatzmaßnahmen

- 33

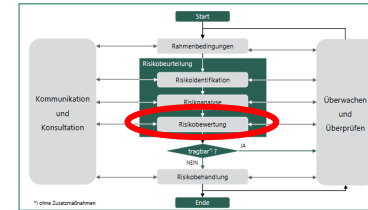
```

graph TD
    Start([Start]) --> RB[Rahmenbedingungen]
    RB --> RA[Risikoanalyse]
    RA --> RI[Risikoidentifikation]
    RI --> RW[Risikobewertung]
    RW --> RP[Risikoprüfung]
    RP --> RB
    RB --> K[Kommunikation und Konsultation]
    K --> RB
    RB --> U[Überwachen und Überprüfen]
    U --> RB
    RP --> T{Träger/IT}
    T -- JA --> M[Maßnahmen]
    T -- NEIN --> RP
    M --> End([Ende])
    
```

Virtuelle Zusammenfassungen

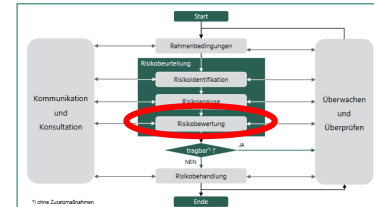


Risikobeurteilung -> Risikobewertung



- ▶ Wegen ihrer Einfachheit und guten Nachvollziehbarkeit ist die semiquantitative Methode im Bauwesen dabei weit verbreitet, wenngleich sie auch selber Risiken in der Anwendung und Weiterverarbeitung birgt. (siehe allgemeine Vorlesung)
- ▶ Alternativ können auch vollständig quantitative Verfahren verwendet werden, die jedoch häufig nicht nur eine erhebliche Komplexität mit sich bringen, sondern auch extrem viele Ressourcen binden und eine umfassende Expertise in der Anwendung bedürfen.

Risikoanalyse -> Risikobewertung



Qualitative und semiquantitative Verfahren vs. quantitative Ermittlung

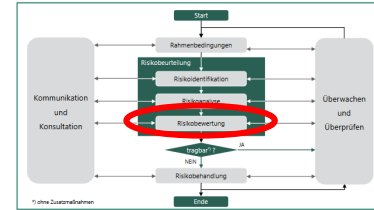
- ▶ Wegen ihrer Einfachheit und guten Nachvollziehbarkeit ist die semiquantitative Methode im Bauwesen dabei weit verbreitet, wenngleich sie auch selber Risiken in der Anwendung und Weiterverarbeitung birgt. (siehe allgemeine Vorlesung)
- ▶ Alternativ können auch vollständig quantitative Verfahren verwendet werden, die jedoch häufig nicht nur eine erhebliche Komplexität mit sich bringen, sondern auch extrem viele Ressourcen binden und eine umfassende Expertise in der Anwendung bedürfen.

```

graph TD
    Start([Start]) --> RB[Rahmenbedingungen]
    RB --> RI[Risikoidentifizierung]
    RI --> RW1[Risikobewertung]
    RW1 --> RW2[Risikobewertung]
    RW2 --> RW3[Risikobewertung]
    RW3 --> B{Befriedigend?}
    B -- Ja --> Ende([Ende])
    B -- Nein --> RW3
    RW3 --> U[Überwachen und Überprüfen]
    U --> RB
    U --> RW3
    K[Kommunikation und Konsultation] <--> RB
    K <--> RI
    K <--> RW1
    K <--> RW2
    K <--> RW3
    K <--> B
    K <--> U
    K <--> Ende
  
```

7. ohne Zusatzannahmen

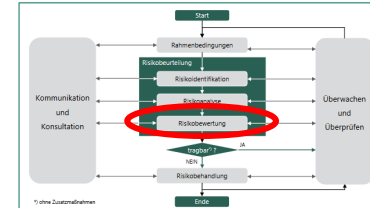
37



- ▶ „ALARP“ = „as low as reasonable practicable“ (in manchen Definitionen auch „possible“)
- ▶ Konsensuale oder schlicht festgelegte Obergrenze von akzeptierten Risiken
- ▶ Zumeist definiert als „Akzeptanzlinie“ oder „Akzeptanzgerade“ in einer Risikomatrix
- ▶ Risiken unterhalb der Linie/Gerade werden hingenommen, bzw. wird deren Eintritt nicht vollständig verhindert
- ▶ Risiken oberhalb der Linie/Gerade sind auf jeden Fall zu vermeiden

Risikoanalyse -> Risikobewertung

Abbildung in einer Matrix



2 x 2 Matrix



4 x 4 Matrix

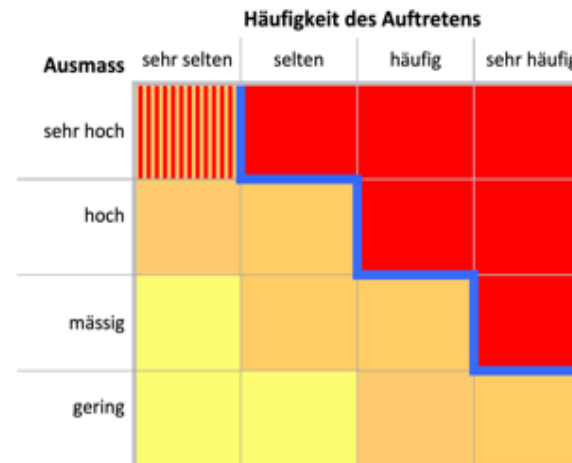
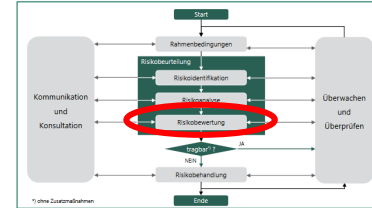
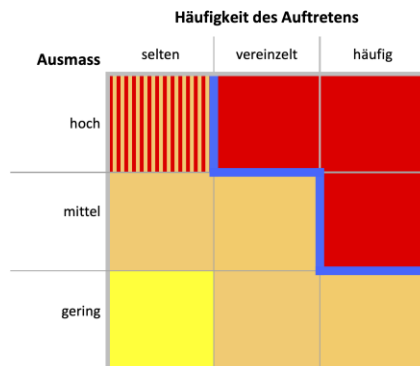


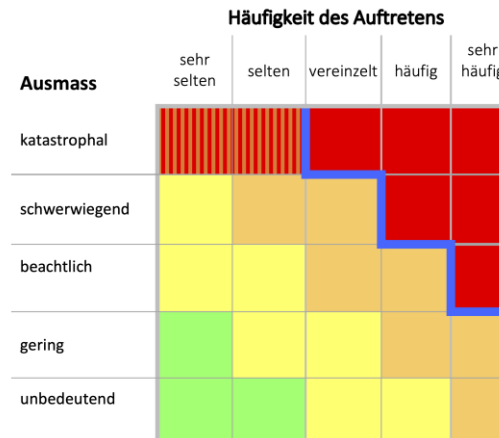
Abbildung in einer Matrix



3 x 3 Matrix



5 x 5 Matrix



Unakzeptabel
Massnahmen zwingend

Akzeptanzlinie

**Nicht vermeidbare
Grossereignisse**
organisatorische Massnahmen
sind zwingend

Unerwünscht
ALARP-Region
as low as reasonable
practicable

Akzeptabel
beobachten

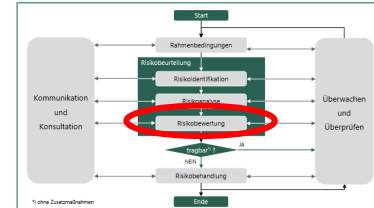
Vernachlässigbar
keine Massnahmen notwendig

[illegible]

Risikoanalyse -> Risikobewertung

Abbildung in einer Matrix

- ▶ Es gibt keine Standardregel für die Wahl des am besten geeigneten Beurteilungssystems.
- ▶ Sowohl 3x3, 4x4 als auch 5x5 - Matrizen (z.B. DAUB Empfehlung zur Arbeitssicherheit) sind in der Praxis weit verbreitet.
- ▶ Bei der Festlegung des Beurteilungssystems sind folgende Aspekte zu berücksichtigen:
 - Kompatibilität mit dem Unternehmensrisikomanagement
 - Kompatibilität mit dem Risikomanagement der Schlüsselpartner
 - Bearbeitungsaufwand und Überblickbarkeit
 - Elimination des «Hangs zur Mitte» durch eine gerade Anzahl von Klassen

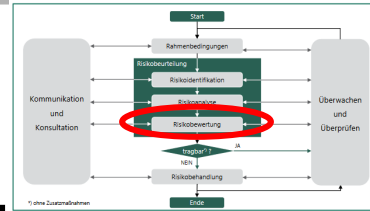


[illegible]

43

Risikoanalyse -> Risikobewertung

Nachteile der Semi-Quantitativen und qualitativen Methoden:



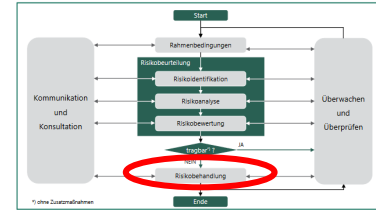
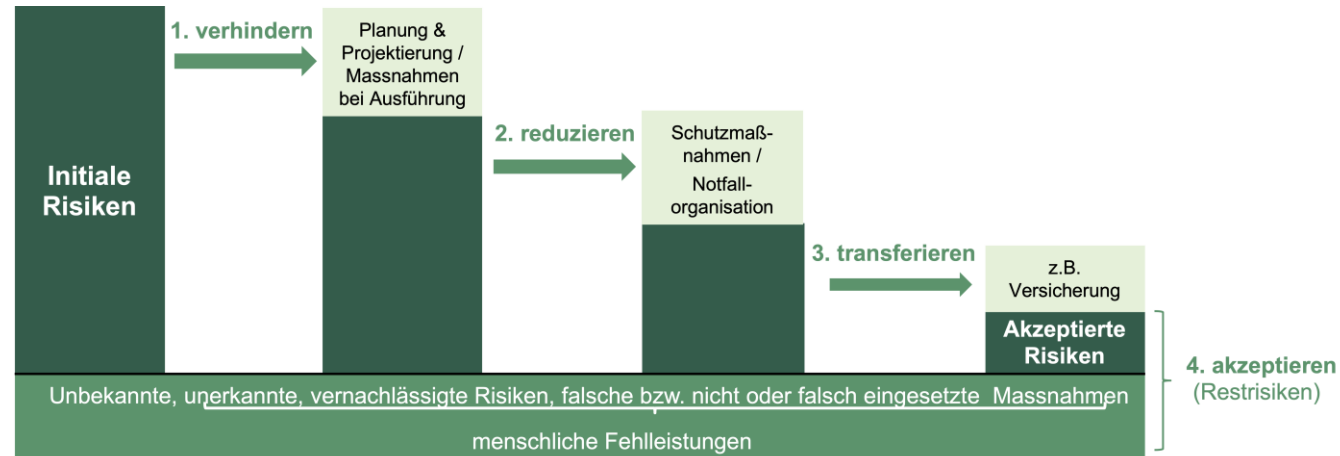
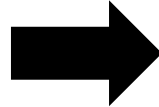
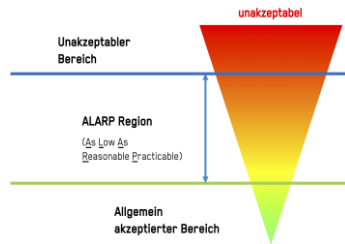
- ▶ Darüber hinaus werden bei dieser Analyseform häufig **endogene** mit **exogenen** Daten gemischt.
 - ▶ Eine Kategorie wird beispielsweise auf Basis von Daten aus einem vorhergehenden Projekt und in Bezug auf die Projektkosten definiert, jedoch sprengt das neue Projekt nun die hier angelegten Maßstäbe bei weitem
 - ▶ bspw. werden Kategorien aufgrund eines Projektes mit 1.000.000 € Gesamtkosten definiert und dann auf ein Projekt mit 100.000.000 € Gesamtkosten angewendet.

- ▶ Ein niedriger Schaden bei letzterem in Höhe von 1% der Projektkosten entspricht im anderen Fall bereits der vollständigen Projektsumme. Damit gerät die komplette Metrik der Bewertung in Schieflage

[illegible]

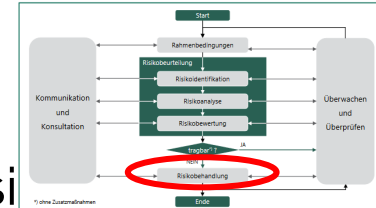
- 45

Risikoanalyse -> Risikobehandlung

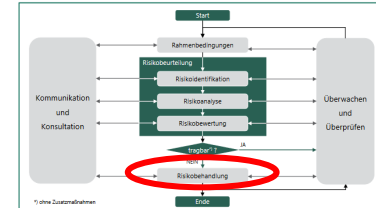


Risikoanalyse -> Risikobehandlung

- ▶ Die pro Einzelrisiko anzuwendende Handlungsoption ergibt sich nicht allein aus ökonomischen oder rein technischen Erwägungen, sondern aus einer entsprechenden Gesamtbetrachtung.
- ▶ Die Risikopolitik ist von den beteiligten Unternehmen festzulegen und enthält die Aussagen zur (finanziellen) Risikotragfähigkeit des jeweiligen Unternehmens. Bei der Wahl der Handlungsoptionen sind diese Vorgaben zu berücksichtigen.
- ▶ Gerade Untertagebauprojekte dürfen kein „Versuchslabor“ für unerprobte neuartigen Techniken oder Verfahren sein. Die Auswahl von z. B. Materialien, Vortriebs- oder Sicherungskonzepten muss sich an den anerkannten Regeln der Technik orientieren, um die Sicherheit der Mannschaft unter Tage und die Projekt- und Schutzziele nicht zu gefährden.

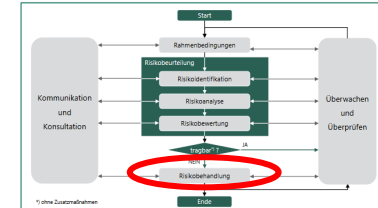


Risikoanalyse -> Risikobehandlung



- ▶ Im „roten Gefahrenbereich“ oberhalb der Akzeptanzlinie sind zwingend alle notwendigen und geeigneten Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog und allfällige weitere zu definieren, um entweder das potenzielle Schadenausmaß massiv zu verringern oder falls möglich auch die Eintrittswahrscheinlichkeit (insbesondere auch durch planerische Maßnahmen) zu reduzieren.
- ▶ Im gelben Bereich gibt es keinen Handlungsdruck. Dort sind die gängigen Maßnahmen gemäß dem Stand der Technik sorgfältig umzusetzen.
- ▶ Im ALARP-Bereich werden die potenziell erzielten Vorteile zum Erreichen der Projektanforderungen gegen die Kosten, den Aufwand oder die Nachteile der Implementierung abgewogen.

Risikoanalyse -> Risikobehandlung



Maßnahmentyp	Handlungsstrategie		
	verhindern	reduzieren	transferieren
Geeignete Ressourcen	- Einsatz von qualifiziertem, erfahrenem Personal/kontinuierliche Schulung - Einsatz von bewährten Gerätetypen (Stand der Technik) - Einsatz neuwertiger Geräte	- Vorhalten von Spezialteams (z. B. Injektionen, ...) - Vorhalten von (Spezial-)Geräten (z. B. Injektionsgeräte, Pumpen, ...)	
Materielle Maßnahmen	- Optimierte Linienführung - Sorgfältige Planung unter Berücksichtigung von Sicherheits- und Umweltaspekten - Einsatz sicherer, erprobter Baumethoden und Installationen - Geeignete Materialwahl	- Angemessene Baugrunduntersuchungen - Optimierte Linienführung - Systematische Vorauserkundung und Monitoring während Vortrieb	
Organisatorische Maßnahmen	- Klare Risikopolitik definieren (Akzeptanzlinien/Alarmwerte) - Systematische Umsetzungskontrollen Vier-Augen-Prinzip/Strategic Review Panel - Vorhalten von Expertenteams	- Organisation von Ereignisdiensten - Partnerschaftliche Zusammenarbeit - Vorhalten von Expertenteams	- Vertraglich vereinbarte Risikozuteilung (z. B. SIA 118/198) - Versicherungsschutz

Beispiele für Maßnahmen für Untertagebauprojekte (ohne Anspruch auf Vollständigkeit)

```

graph TD
    Start([Start]) --> Rahmen[Rahmenbedingungen]
    Rahmen --> Risiko[Risikobeurteilung]
    Risiko --> Ident[Risikoidentifikation]
    Ident --> Prüfung[Risikoprüfung]
    Prüfung --> Bewert[Risikobewertung]
    Bewert --> Prüfung
    Prüfung --> Eingestuft{Eingestuft?}
    Eingestuft -- JA --> Überwachen[Überwachen und Überprüfen]
    Eingestuft -- NEIN --> Prüfung
    Überwachen --> Ende([Ende])
    Prüfung --> Ende
    
```

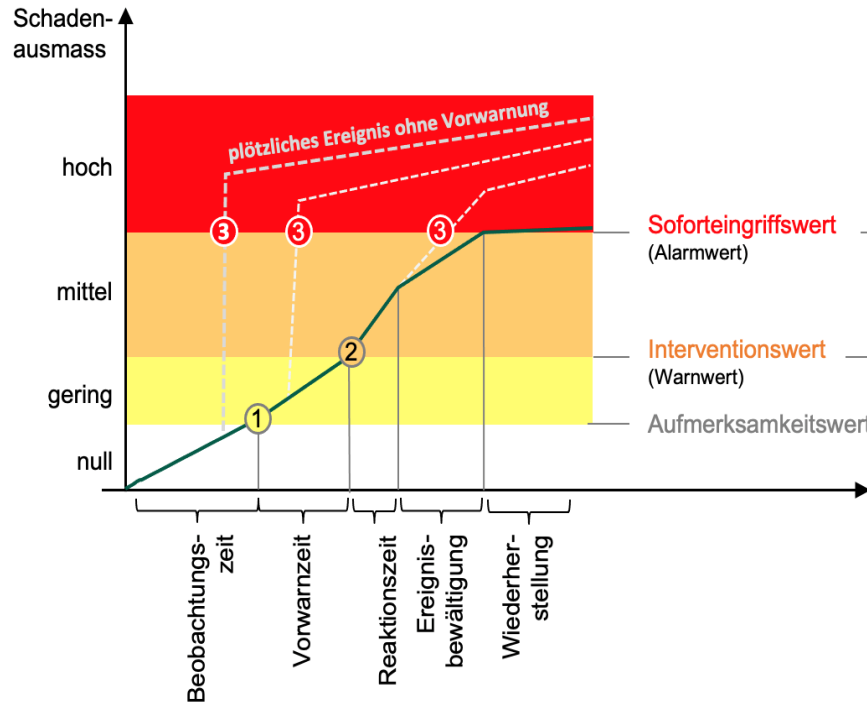
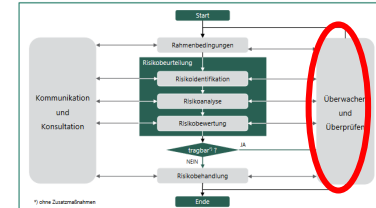
Die Prozessschritte sind:

- Start
- Rahmenbedingungen
- Risikobeurteilung (enthaltend: Risikoidentifikation, Risikoprüfung, Risikobewertung, Risikoprüfung)
- Eingestuft?
- Überwachen und Überprüfen (rot umrandet)
- Ende

Die Prozessschritte sind durch Kommunikation und Konsultation (links und rechts) begleitet.

- *) ohne Zusatzmaßnahmen Ende

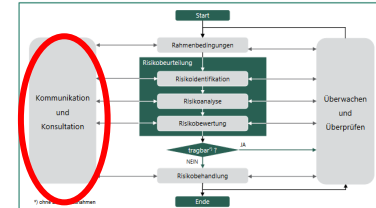
Risikomanagement -> Risikoüberwachung



Beispiele für Massnahmen

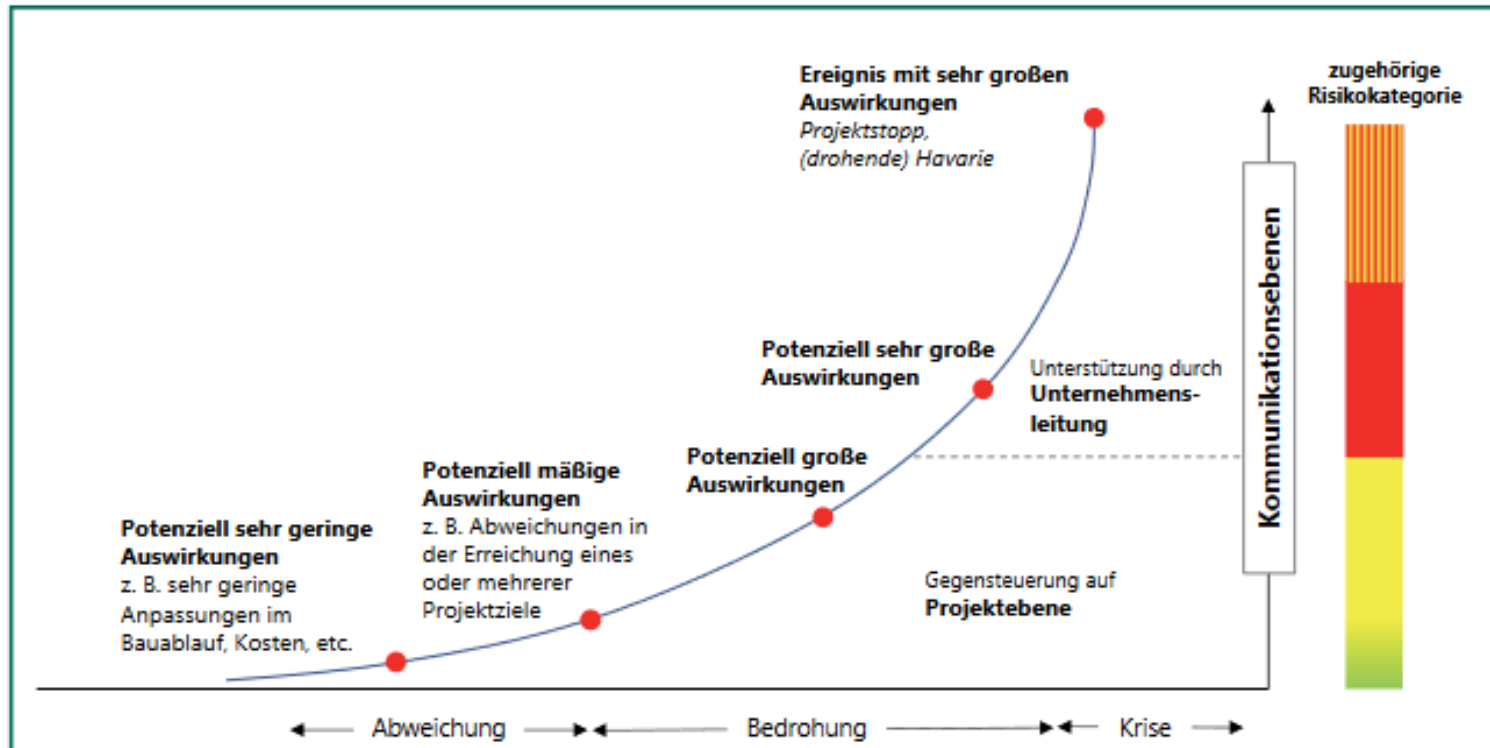
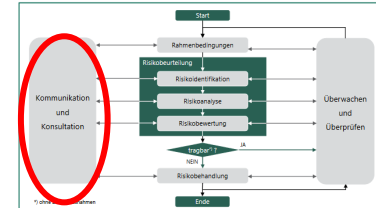
- Baustopp
 - Massnahmen zur Ereignisbewältigung
 - Räumen der Baustelle
 - Räumen von Anlagen Dritter
-
- Massnahmen zu Gefahrenabwehr
 - Betriebseinschränkungen
 - Monitoring intensivieren
-
- Monitoring intensivieren
 - Pikettstellungen
-
- beobachten

Risikomanagement -> Risikokommunikation



- ▶ Für jede einzelne Gefahr sind die maßgebenden Beobachtungsgrößen festzulegen. Es bleibt einzig im Rahmen der Organisationsplanung sicherzustellen, dass die entsprechenden Informationen rechtzeitig bei den handelnden Personen ankommen und diese zum Handeln auch befugt sind.
- ▶ Für jede Messgröße ist individuell festzulegen, ab welchem Wert eine höhere Aufmerksamkeit erforderlich ist, ab welchem Wert erste Interventionen notwendig sind und ab wann ein akuter Bedarf zum sofortigen Einschreiten besteht.
- ▶ Zudem müssen sämtliche Zuständigkeiten für das Messen, Interpretieren, Berichten und Handeln eindeutig und lückenlos definiert sein.

Risikomanagement -> Risikokommunikation



Risikomanagement -> Risikokommunikation

- ▶ Zudem sollte innerhalb der Projektstruktur eine eindeutige „Chain of command“ definiert werden, nach der sich die Kommunikation von Risiken, von Momentanwerten und deren Bewertung idealtypisch richtet. Es sollte hier auch genau festgelegt sein, wie unter bestimmten Umständen zu reagieren ist
- ▶ Müssen bspw. Einschätzungen zu spezifischen Risiken auf Basis der Erkenntnisse auf der Baustelle modifiziert werden (Beispiel: der Quarzgehalt des Bodens oder Gesteins ist größer als erwartet und es wird damit ein häufigerer Werkzeugwechsel notwendig), so ist dies a priori zu definieren
- ▶ Sämtliche Entscheidungsträger aber auch andere betroffene Stakeholder sind über die Natur und das Ausmaß des nach der Maßnahmenplanung bzw. nach der Einbindung neuer, auf der Baustelle detektierter Risiken verbleibenden Restrisikos zu informieren

5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- Projektrisikomanagement
- Unsicheres Wissen
- Heuristik
- Umsetzung und Projektbegleitung
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

- ▶ Die Fähigkeit des Bauherrn ein Projekt zu planen, zu koordinieren und zu steuern ist für die erfolgreiche Realisierung eines Untertagebauprojektes von größter Bedeutung, insbesondere für große und komplexe Projekte mit einem ausgeprägt hohen Risikoprofil.
- ▶ In diesem Sinne muss die Bauherrenorganisationen ab Projektbeginn ein Mindestmaß an Projektmanagementfähigkeiten sicherstellen. Dabei muss die Bauherrenorganisation nachweislich über alle Projektphasen hinweg über eine hinreichende technische und vertragliche Managementkompetenz verfügen

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

► **Grundlagenbeschaffung:**

Über den entsprechenden Nachweis der Unternehmenskompetenz der Bauherrenorganisation in Bezug auf das vorgesehene Projekt in Form von entsprechend etablierten Prozessen, einer adäquaten Organisationsform und über den Nachweis des Vorhandenseins der benötigten Instrumente (z.B. Datenbanklösungen)

► **Vorplanung, Entwurfs- und Genehmigungsplanung:**

über den entsprechenden Nachweis der Kompetenz der Schlüsselmitarbeiter innerhalb der Bauherrenorganisation, einschließlich ihrer langfristigen Verfügbarkeit für das Projekt.

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

- ▶ Der Bauherr übernimmt die volle Verantwortung für die Einführung und die kontinuierliche Pflege des Risikomanagementprozesses über alle Leistungsphasen.
- ▶ Der Bauherr stellt (allenfalls über einen von ihm ernannten Vertreter) sicher, dass sämtliche relevanten Informationen aus seiner Risikoanalyse erfasst werden und den Bietern mit den Angebotsunterlagen zum Abgleich mit ihrer eigenen Risikoanalyse und Maßnahmenplanung übergeben werden.
- ▶ Er ernennt in seiner Projektorganisation rechtzeitig eine verantwortliche Person für die Unterstützung der Projektorganisation im Risikomanagement (Risikomanager). Der Risikomanager berichtet direkt dem Gesamtprojektleiter und unterstützt diesen mit seinen Fachkenntnissen in der Wahrnehmung der entsprechenden Gesamtverantwortung für das Projekt.

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

- ▶ Der Risikomanager kann aus einer oder mehreren (Risikostabsstelle) identifizierten Personen bestehen, die entsprechend qualifiziert und erfahren und daher in Risikomanagementpraktiken kompetent sind. Diese Personen sind für die Durchführung des Risikomanagementprozesses verantwortlich, einschließlich der Identifizierung, Erfassung, Zusammenstellung und Koordination von Gefahren und damit verbundenen Risiken sowie für die Entwicklung und Vorbereitung geeigneter Risikobewertungen, Risikoregister und Maßnahmenplanung für alle beteiligten Projektpartner und alle Phasen des Projekts im Einklang mit den Bestimmungen dieser Empfehlungen.
- ▶ Er definiert Maßnahmen für die unabhängige Überprüfung der Planungen, eine fachkompetente Bauüberwachung sowie die Überwachung des Projekts während der Ausführung und setzt diese Maßnahmen in geeigneter Form um.

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

- ▶ Der Bauherr zieht in allen Phasen des Projekts den Einsatz von Beratergremien und Sachverständigen zu den erkannten wichtigsten Chancen und Gefahren in Betracht, um über eine unabhängige Zweitmeinung zur Risikobeurteilung (4-Augen-Prinzip) oder eine stand-by-Krisenstab zu verfügen.
- ▶ Der Bauherr entwickelt und pflegt während dem gesamten Projektverlauf ein allgemeines Management-Organigramm, in dem die Berichtsstrukturen und Kommunikationslinien zwischen dem Bauherrn, dem/den Planer(n) und dem/den Unternehmer(n) aufgeführt sind insbesondere unter Berücksichtigung der Rolle und Aufgaben der jeweiligen Risikomanager. Dieses Organigramm ist regelmäßig zu überprüfen und zu aktualisieren, wenn Änderungen am Schlüsselpersonal vorgenommen werden.

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

- ▶ Der Bauherr erstellt und pflegt einen Projektrisikomanagementplan, welcher zu jeder Leistungsphase des Projekts Risikominderungs-, Reaktions- und Managementstrategien enthält.
- ▶ Der Bauherr formuliert entsprechende vertragliche Bestimmungen und verpflichtet damit seine Auftragnehmer (Planer, Unternehmer) zur zeitgerechten Umsetzung der Strategien zwecks Umsetzung eines integralen Projektrisikomanagements.
- ▶ Der Bauherr verlangt von jedem Auftragnehmer mit Abgabe seines Angebots ein Risikoanalyse zum jeweiligen Auftrag/Werkvertrag (Auftragsanalyse).

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Bauherr

- ▶ Zur operativen Umsetzung der Risikostrategien führt der Bauherr während dem gesamten Projektverlauf ein umfassendes Risikoregister, in welchem er auch die Erkenntnisse seiner Auftragnehmer konsolidiert.
- ▶ Der Bauherr führt periodisch Risikodurchsprachen mit allen Projektbeteiligten durch (monatlich bis quartalsweise).
- ▶ Der Bauherr räumt den Auftragnehmern im Vertrag ausreichend Zeit ein, um das Projekt abzuschließen und die erwarteten und eingetretenen Risiken sauber zu dokumentieren.

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Planer

- ▶ Der Planer kann mit seiner Planung frühzeitig Risiken erkennen und mit geeigneten planerischen Mitteln Gefahren abwehren und Chancen nutzen. Der Planer leistet damit bereits in den frühen Projektphasen einen wesentlichen Beitrag zum integralen Risikomanagement und zum Projekterfolg.
- ▶ Im Hinblick auf Ausschreibung der Bauarbeiten informiert der Planer den Bauherrn und die Bieter über die von ihm erkannten Gefahren, welche mit dem Projekt verbunden sind und macht entsprechende Sicherheitsauflagen.

Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten: Unternehmer

- ▶ Der Unternehmer bestimmt mit seinen Leistungen die für die technische Lebensdauer eines Bauwerks maßgebende eingebaute Qualität. Er ist mit den meisten Personen auf der Baustelle und von Ereignissen oft direkt betroffen. Der Unternehmer leistet während der Bauausführung den größten Beitrag zur Gefahrenabwehr und zur Bewältigung von Ereignissen.
- ▶ Der Unternehmer gibt mit seinem Angebot seine erste Risikoanalyse in Form seiner Auftragsanalyse ab, verfeinert diese laufend, plant die Maßnahmen und setzt diese für seinen Verantwortungsbereich rechtzeitig um.

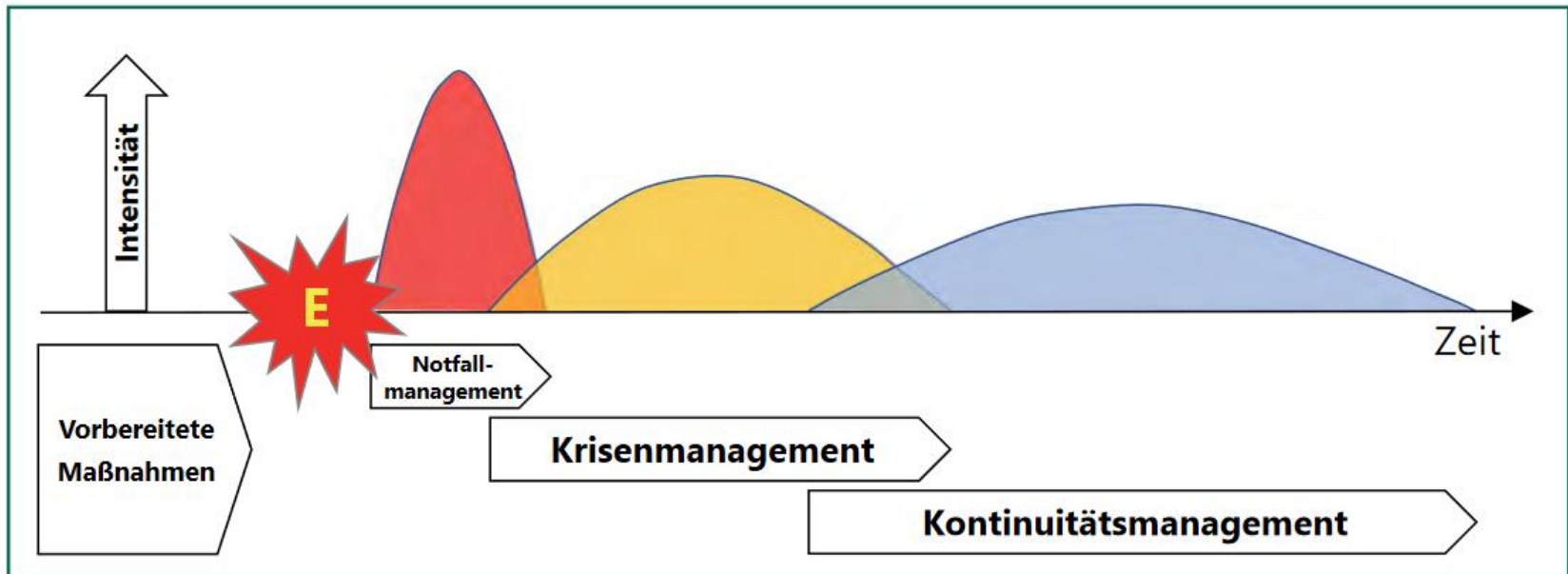
5. Teil: Risikomanagement bei Großprojekten

- Projektrisikomanagement
- Unsicheres Wissen
- Heuristik
- Umsetzung und Projektbegleitung
- Aufgabenverteilung und Verantwortlichkeiten
- Ereignismanagement

Ereignismanagement

- ▶ Trotz aller Sorgfalt in der Planung und während der Ausführung kann es zu Ereignissen kommen, sei es aus Naturgefahren, höherer Gewalt, menschlichem Versagen oder anderen Gründen. Auf solche Ereignisse gilt es vorbereitet zu sein, um im Eintrittsfall rasch und effizient reagieren zu können, um damit Schäden zu minimieren
- ▶ Mit dem Eintritt eines Schadenereignisses wird über vordefinierte Arbeitsanweisungen und Alarmpläne das Ereignismanagement ausgelöst.
- ▶ Das Ereignismanagement unterteilt sich je nach Dauer und Schwere eines Ereignisses in das **Notfallmanagement** zur direkten Ereignisbewältigung (z. B. Bekämpfung eines Brandfalls) und auf das **Krisenmanagement**, falls das Notfallereignis oder andere Ursachen auf weitere als nur die direkt betroffenen Organisationseinheiten und über eine längere Zeit einwirkt

Ereignismanagement



Ereignismanagement: Aufgaben des Notfallmanagements

- ▶ Auslösen des Notfallalarms und Einsatz des Notfall-Einsatzleiters,
- ▶ Mobilisierung externer Ereignisdienste (Sanität, Feuerwehr, Polizei)
- ▶ Anordnung und Koordination der (vorbereiteten) Sofortmaßnahmen wie z.B. Räumung, Evakuierung
- ▶ Auslösen von Sofortmaßnahmen zur Schadensbekämpfung oder -begrenzung, mit den dafür vorhandenen Mitteln zur Verfügung, z.B. Aufbieten der Ereignisdienste, Lüftungssteuerung bei Untertageanlagen, etc.
- ▶ Beschaffung von Informationen und Beurteilung der Lage, und Weitergabe an die oberste Führungsebene im Hinblick auf das Auslösen des Krisenalarms
- ▶ Sicherstellen der Verbindung zum Krisenstab (auf Stufe der Gesamtprojektorganisation)

Ereignismanagement: Aufgaben des Krisenmanagements

- ▶ Einsatz des Krisenstabes,
- ▶ Sammlung und Bewertung von Informationen für die Beurteilung der Lage,
- ▶ Ergreifung von organisationsweiten Maßnahmen, um den drohenden Schaden abzuwenden oder den eingetretenen Schaden zu begrenzen,
- ▶ Sicherstellung der organisationsweiten, örtlichen, internen und externen Krisenkommunikation,
- ▶ Sicherstellung von Informationen (als Anlaufstelle), die von Mitarbeitern, vorgesetzten Instanzen, Behörden und der Öffentlichkeit kurzfristig erwartet werden,
- ▶ Ergreifung von Maßnahmen für die Aufrechterhaltung und Weiterführung des Betriebs,
- ▶ Beantragung von vorbehaltenen Entschlüssen und Entscheidungen an die oberste Leitung,
- ▶ Planung der Rückführung der Organisation in den Normalzustand.

Ereignismanagement: Ereigniskommunikation



Ereignismanagement: Ereigniskommunikation

- ▶ Der Prozess des Ereignismanagements und der Ereigniskommunikation ist von Anfang an klar zu definieren;
- ▶ Ereignisse sind innerhalb der Organisation ohne Verzug an eine eindeutig bezeichnete Stelle zu melden
- ▶ Der Mindestinhalt für die notwendigen Erstinformation ist zu schulen und einzufordern
- ▶ Die Verantwortlichkeit für die Kommunikation ist an eine einzige Stelle zu delegieren, vorzugsweise beim Kommunikationsbeauftragten der Bauherrenorganisation in Absprache mit der Unternehmensleitung (one-voice-Prinzip)
- ▶ Am Ort des Ereignisses ist ein Medienbetreuer einzusetzen, welcher die Medienvertreter in Empfang nimmt, betreut und für den Informationsfluss gegenüber den Kommunikationsverantwortlichen sorgt (Information aus erster Hand)

Ereignismanagement: Ereigniskommunikation

- ▶ Aktuelle allgemeine Informationen über das Projekt, seinen Stand, sein Umfeld und die beteiligten Unternehmen sind immer bereit zu halten;
- ▶ So rasch als möglich, unmittelbar nach der Information der vorgesetzten Instanzen und betroffener Behörden ist in Absprache mit der Ereignisorganisation eine erste Medienmitteilung vorzubereiten
- ▶ Medienkonferenzen sind dann einzuberufen, wenn eine weitergehend gesicherte Informationen möglich ist
- ▶ Nur gesicherte Erkenntnisse sind zu kommunizieren, niemals improvisieren oder spekulieren, keine Vermutungen, keine Versprechungen, keine Schuldzuweisungen
- ▶ Im Falle schwerer Ereignisse ist zur eigenen Betroffenheit zu stehen
- ▶ Medienkonferenzen sind frühzeitig zu planen, bei Bedarf und wenn möglich gemeinsam mit Vertretern der öffentlichen Hand vorzubespochen und durchzuführen.