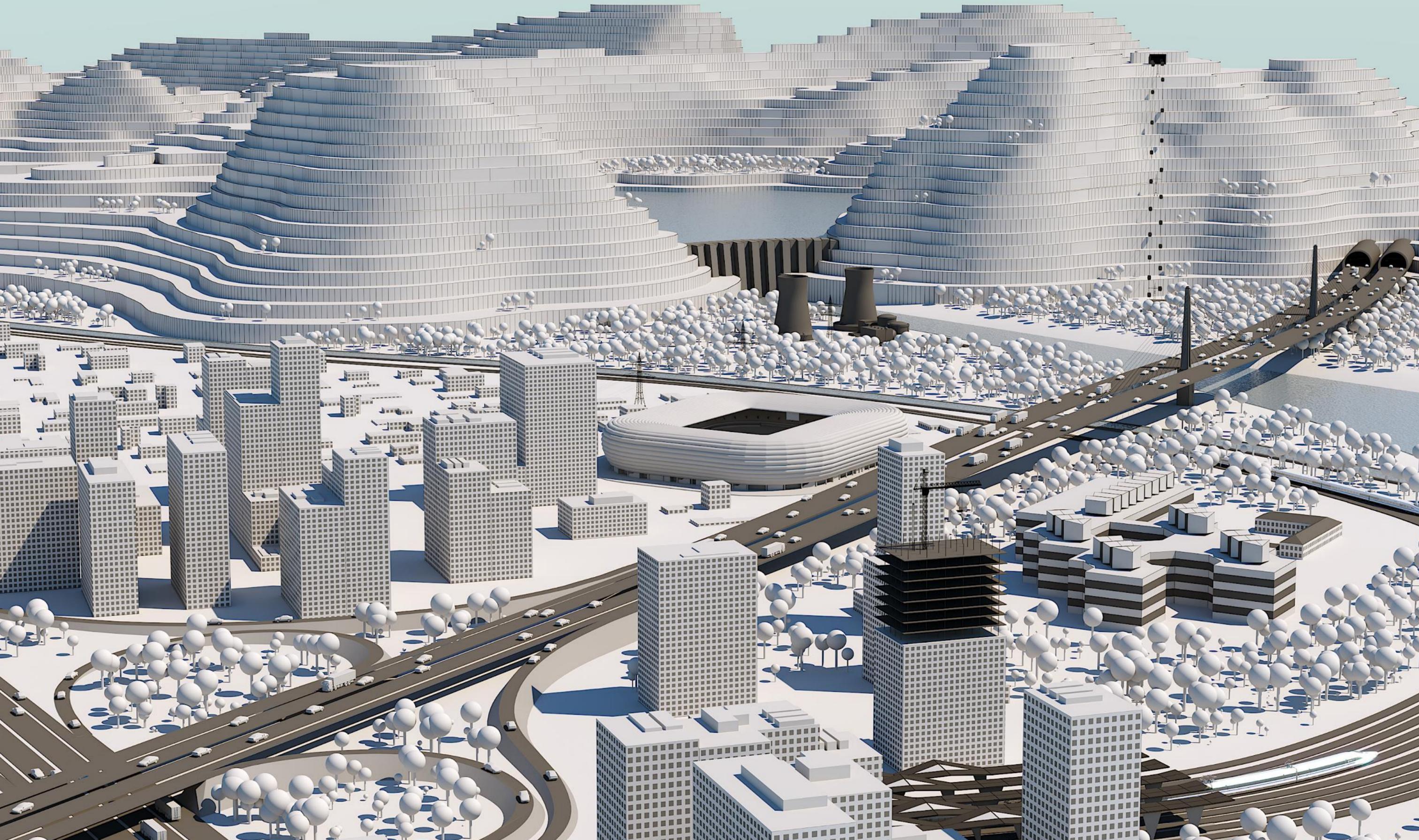




Institut für Projektmanagement und Bauwirtschaft



Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. techn. PHILIP SANDER



INSTITUTSLEITER

Prof. Philip Sander studierte Bauingenieurwesen an der TU Dresden und promovierte an der Universität Innsbruck mit dem Thema "Probabilistische Risikoanalyse für Bauprojekte". Er startet seine berufliche Laufbahn bei Grinaker LTA in Südafrika. Nach Stationen in Essen (Hochtief) und in Sindelfingen (Projektmanagement) kam Philip Sander 2006 nach Tirol zur SSP BauConsult, wo er auch seit 2015 Geschäftsführender Gesellschafter ist. 2009 übernahm er zusammen mit Dr. Markus Spiegl die RiskConsult GmbH.

Seit 2019 leitet er das Institut für Projektmanagement und Bauwirtschaft an der Universität der Bundeswehr München.

Auszug Projektreferenzen

Neubau internationaler Flughafen Lima, Peru



Die Erweiterung des New Jorge Chávez International Airport wird zu Verbesserungen für über 30 Mio. Passagiere, Fluggesellschaften und der umliegenden Gewerbe führen. Zentrales Hauptaugenmerk liegt darin, Peru als Flughafen Drehscheibe zu positionieren und damit die lokale Wirtschaft zu stärken.

Projekt A-Nord, Ausbau Hochspannungs-Gleichstrom-Übertagungs-Netzwerk



Da die Erzeugungsmärkte und die Struktur der Strommärkte sich tiefgreifend ändern, muss sich auch die Netzplanung neu ausrichten, um weiterhin eine stabile Stromversorgung gewährleisten zu können. In den nächsten Jahren soll daher ein leistungsfähiges Stromnetz aufgebaut werden.

2. Stammstrecke in München



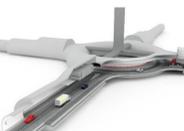
Um die bestehende Münchner Stammstrecke zu entlasten, wird auf rund zehn Kilometern zwischen den Bahnhöfen Laim im Westen und Leuchtenbergring (Bild) im Osten eine zweite Stammstrecke gebaut. Kernstück ist ein sieben Kilometer langer Tunnel, der den Hauptbahnhof und den Ostbahnhof miteinander verbindet.

Bundesgesellschaft für Endlagerung



Die Bundesgesellschaft für Endlagerung (BGE/ Deutschland) übernahm im Jahr 2016 die Neuorganisation der Endlagerung radioaktiver Abfälle als integriertes Dienstleistungsunternehmen des deutschen Bundes. Für dieses Unterfangen soll innerhalb der BGE ein einheitliches Risikomanagementsystem weiterentwickelt werden.

Stadttunnel Feldkirch



Unterführung der Stadt Feldkirch mittels eines Straßentunnels. Ein unterirdischer zentraler Kreisverkehr verteilt den Verkehr aus den vier zulaufenden Tunnelästen.

U6 Verlängerung Martinsried München – Risikomanagement



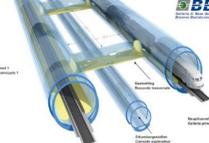
Die Arge RiskConsult und SSF Ingenieure steuern zur U6-Verlängerung Martinsried in München, Leistungen im Bereich des Risikomanagements bei. Mit einer Neubaulänge von ca. 970m erschließt die Linie U6 auch den Forschungscampus Martinsried.

Neubau U5 Ost Hamburg



Geplant wird eine neue, ca. 5,8 km lange U-Bahn-Linie mit sechs Haltestellen zur Erschließung der Stadtteile Bramfeld, Steilshoop, Barmbek Nord und City Nord (U5 Ost).

Brenner Basis Tunnel - Risikoanalyse 2020



Der BBT wird eine Gesamtlänge von 64 km aufweisen, womit die längste unterirdische Eisenbahnverbindung der Welt entsteht.

Neubau Rheinbrücke Duisburg



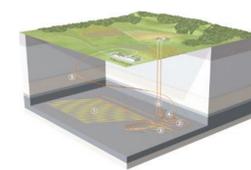
Die Autobahn A 40 verbindet das Ruhrgebiet mit dem Niederrhein und ist daher für die Region von großer Bedeutung. Die Rheinbrücke Duisburg-Neuenkamp wurde 1970 erbaut und erreicht heute die Grenzen ihrer Widerstandsfähigkeit. Die Erweiterung der Autobahn A 40 und der Bau einer effizienteren Brücke, die die alte Brücke ersetzt, ist von wesentlicher Bedeutung um sicherzustellen, dass der Verkehr in den kommenden Jahrzehnten sicher fließt.

U-Bahn New York: Canarsie Tunnel



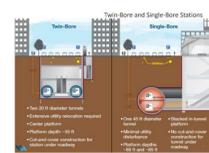
Instandsetzung und Modernisierung des Canarsie Tunnel (U-Bahnlinie L) New York zwischen Manhattan und Brooklyn, infolge der Schäden durch den Hurrikan Sandy.

NAGRA, Schweiz



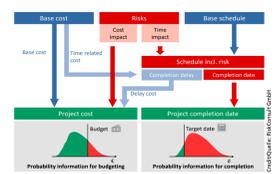
Die NAGRA ist zuständig für die Planung geologischer Tiefenlager für die Entsorgung aller radioaktiven Abfälle.

BART Silicon Valley Phase II Extension Project

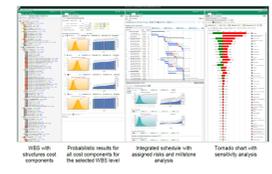


VTA's BART Silicon Valley Extension Phase II is a planned extension of the existing San Francisco Bay Area Rapid Transit District (BART) system into Silicon Valley: 6-mile extension (5-mile tunnel), 4 stations

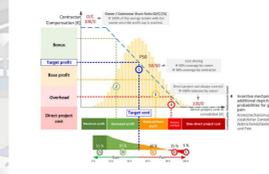
Auszug der Veröffentlichungen und Vorträge



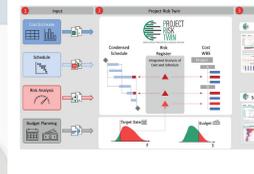
Risikomanagement bei Großprojekten im Tunnelbau – Teil 1: Grundlagen und Erfolgsfaktoren, tunnel-online, 2021



Risikomanagement bei Großprojekten im Tunnelbau – Teil 2: Digitaler Projektrisikozwilling – Anwendung beim Neubau U5-Ost Hamburg, Hochbahn, 2022 - laufend



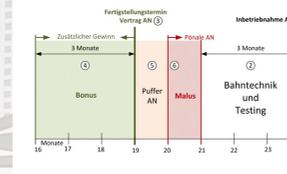
Risikomanagement bei Großprojekten im Tunnelbau – Teil 3: Gestaltung von Anreizmechanismen für die Integrierte Projektentwicklung, tunnel-online, 2022



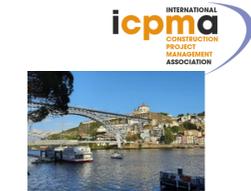
Digital project twin for quantitative cost, risk and schedule assessment of capital projects, Australian Journal of Multi-Disciplinary Engineering, 2022



Incentive-Based Project Delivery with Fixed Price Incentive Fee Contracts, RETC Chicago, 2019



Risikomanagement als Grundlage für anreizbasierte Bauverträge, partnerschaftliche Bauverträge, 2020



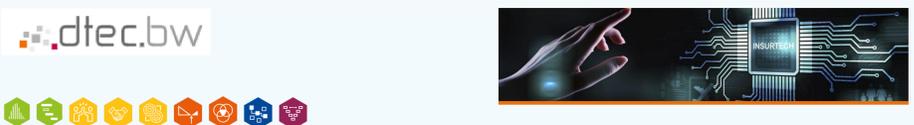
Risk Management for Large Infrastructure Projects, ICPMA – Sustainable Mobility Infrastructure - Connecting Cities and People, Porto 2022



Risk Modelling Techniques for Complex Tunnelling Projects - From deterministic to probabilistic methods: have we done enough?, Philadelphia, 2022

Schwerpunkte Forschung und Lehre



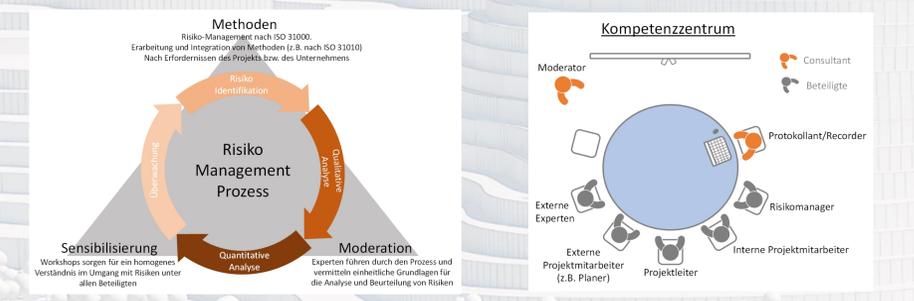


DigiPeC – Digital Performance Contracting Competence Center

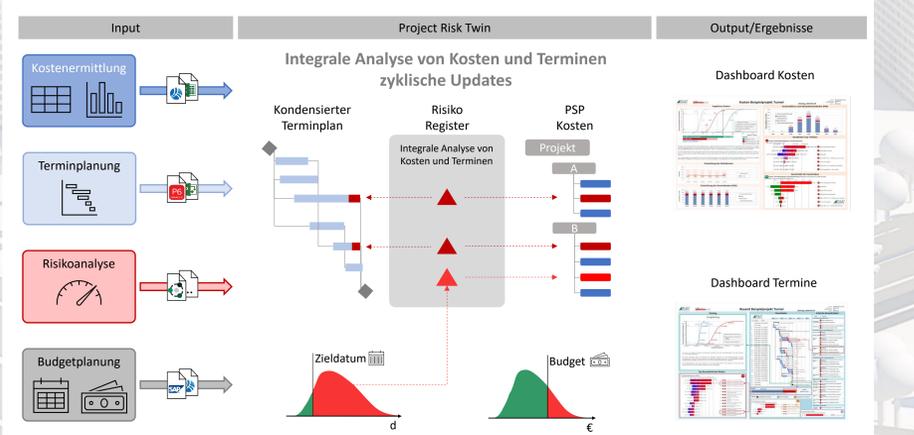
Risikobasierte Steuerung komplexer Projekte öffentlicher Auftraggeber mit »Digital Twins« und »Smart Contracts«

Kernhypothese dabei ist, dass ein wesentlicher Erfolgsfaktor die Angleichung der Zielsysteme des Auftraggebers (öffentliche Hand) und der/des Auftragnehmer/s (privatwirtschaftlicher Lieferant) ist und eine risikobasierte Anreizgestaltung für Lieferanten die Angleichung der Zielsysteme verbessert, diese stärker verankert und im Projektfortschritt steuerbar macht.

Die Forschung adressiert die Zielkonflikte zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer als sogenanntes Agency-Problem: Gerade bei komplexen Beschaffungsprojekten existiert ein inhärentes Informationsdefizit des (öffentlichen) Auftraggebers (Prinzipal) gegenüber seinem Auftragnehmer (Agent) über dessen tatsächliche Leistung. Denn diese Leistung kann man – wenn überhaupt – nur zu prohibitiv hohen Kosten (sogenannte Agency-Kosten) vollständig überwachen. Gleichzeitig hat der Auftraggeber hohe Leistungsziele (Fertigstellungstermine, technische Leistungsfähigkeit etc.) bei gleichzeitiger Beachtung von Kostenzielen (Einhaltung von Anschaffungs- und Betriebsbudgets).



Demgegenüber wollen Lieferanten möglichst hohe Renditen erwirtschaften, was sie in der Regel dadurch erreichen, dass sie ihre Anstrengungen optimieren (minimieren) bzw. Kosten zu hoch ansetzen. Klassische vertragliche Zusammenarbeitsmodelle, die versuchen, auf Basis von Kostenerstattungspreisen und/oder einseitigen Risikoüberwälzungen zu arbeiten, führen zu den skizzierten Problemen und gefährden den Projekterfolg. Stattdessen zeigt nicht zuletzt die Agency-Theorie, dass eine Interessenangleichung zwischen den Parteien Auftraggeber/Prinzipal (öffentliche Hand) und Auftragnehmer/Agent (privatwirtschaftlicher Lieferant) ein viel wirkungsvoller Weg ist. Dies bedeutet, dass der Auftraggeber versuchen muss, sein Zielsystem zum Zielsystem des Lieferanten zu machen. Anreizorientierte Verträge (»Performance Based Contracts«) sind genau ein solches Instrument, in dem der Auftraggeber Kosten- und Leistungsziele (»Performance«) definiert und diese mit einem Bonus-Malus-System (Pain and Gain) versieht.

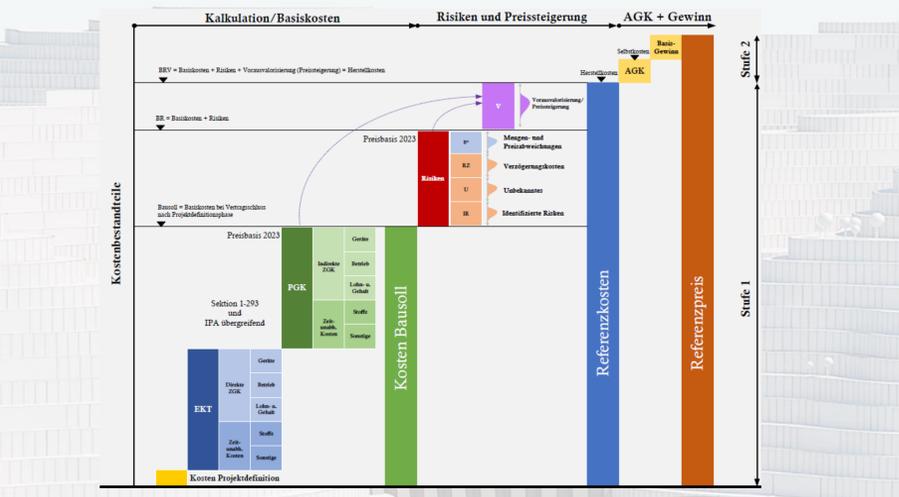


Integrierte Projektabwicklungsmethoden (IPA)

Partnerschaftliche Projektabwicklung für Infrastrukturprojekte – der Weg zu den Zielkosten



Bei konventionellen Projektabwicklungsmodellen, die aufgrund ihrer Aufbauorganisation und Verträge bei komplexen Großbauprojekten an ihre Grenzen kommen, stellt die integrierte Projektabwicklung (IPA) eine Alternative für eine gemeinsame Projektrealisierung dar. Eine probabilistische Ermittlung und integrale Betrachtung der Kosten, Termine und Risiken ist Grundlage für die Entwicklung eines treffenden Anreizmechanismus für die IPA. Diese Elemente werden in einem digitalen Projektrisiko-Zwilling verknüpft, simuliert und analysiert. Die Ergebnisse stehen allen Projektpartnern transparent zur Verfügung. Durch den gesetzten Anreizmechanismus werden die Ziele der Beteiligten harmonisiert und individuelle Risikopotenziale und Abhängigkeiten sichtbar. Auf dieser Basis muss der Anreizmechanismus so gestaltet werden, dass eine faire Pain/Gain-Verteilung zwischen den Beteiligten entsteht.



Analyse und Gegenüberstellung von Einheitspreisvertrag und Allianzvertrag



TIWAG | **GKI** | **Institut für Projektmanagement und Bauwirtschaft**

Analyse und Gegenüberstellung der Vortriebsdauern von Einheitspreisvertrag und Allianzvertrag beim Druckwasserstollen des Projektes Gemeinschaftskraftwerks Inn

Anlage 1

1 Projektbeschreibung Gemeinschaftskraftwerk Inn (GKI)

- Ausleitungskraftwerk im Grenzgebiet zwischen Österreich und der Schweiz
- Anteilsaufteilung GKI: zu 14,0 % Engadiner Kraftwerke AG mit Sitz in der Schweiz und zu 86,0 % die österreichische TIWAG Tiroler Wasser AG mit Sitz in Österreich.
- geplante Jahresstromerzeugung 440 GWh,
- geplante Stromverbrauchsdeckung von 8,0 % des österreichischen Bundeslandes Tirol

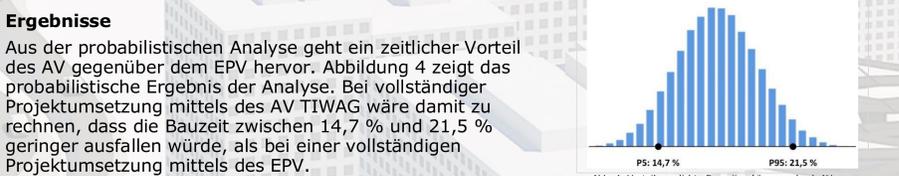
1.1 BESTANDTEIL DER GEGENÜBERSTELLUNG

Bauros Maria Stein:
 Vortrieb eines Druckstollens mittels zweier Tunnelvortriebsmaschinen:
 Gesamtvortriebslänge 23,5km
 Auskleidung mittel Tübbing
 Durchmesser 6,50 m
 Zwei Tunnelbohrmaschinen, Vortrieb gleichzeitig nach Norden und Süden

alle Darstellungen beziehen sich auf den Vortrieb im Tunnel Süd

Gegenstand der Analyse

Das Institut für Projektmanagement und Bauwirtschaft der Universität der Bundeswehr München wurde von der Tiroler Wasserkraft AG (TIWAG) mit der Untersuchung der Vortriebsdauern beim Druckwasserstollen des Projektes Gemeinschaftskraftwerk Inn (GKI) beauftragt. Die Untersuchung analysiert und vergleicht die Ausführungsdauer bei Tunnelvortrieben eines konventionellen Einheitspreisvertrages (EPV) mit der eines Allianzvertrages (AV). Eine Betrachtung der Kosten ist nicht Gegenstand der Analyse. Untersuchungsgegenstand sind die Vortriebe des Triebwasserwegs des Gemeinschaftskraftwerks Inn (GKI) unter Berücksichtigung der aufgetretenen Verzögerungen.

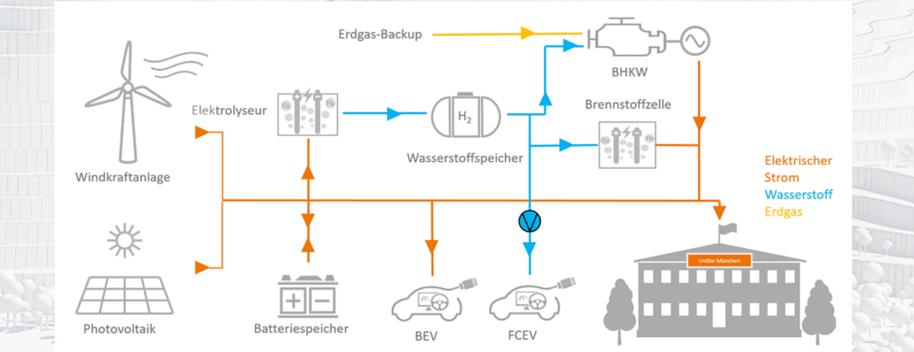


MORE - Munich Mobility Research Campus

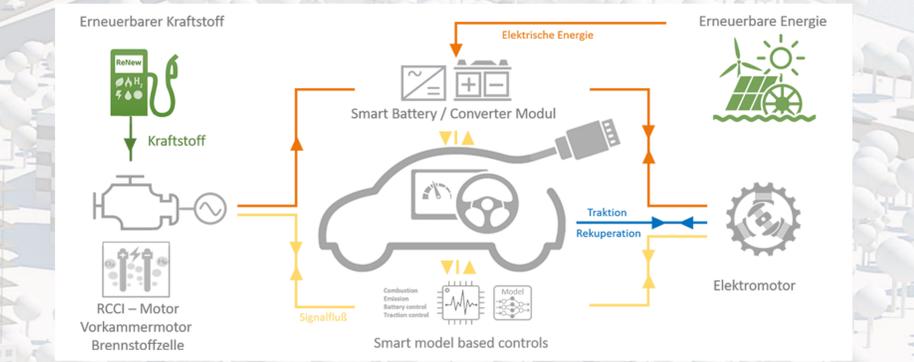
Aufbau und Forschungsbetrieb eines Modellcampus

Im Rahmen der vier Forschungsaspekte Energie und Antrieb, Raum und Verkehr, Vernetzung und Autonomie sowie Chancen und Auswirkungen werden ausgehend von dem zukünftigen Mobilitätsbedarf von Gesellschaft und Armee ganzheitliche Lösungen von der Raumplanung über die lokale Erzeugung von CO2-neutralen Energieträgern (Strom, Wasserstoff, Ethanol), innovativen Antriebssträngen über das autonome Fahren bis hin zur Vernetzung der Verkehrsinfrastruktur, Fahrzeug und Nutzer entwickelt.

Das Ziel von »MORE« ist die ganzheitliche Demonstration einer nachhaltigen und umweltschonenden Mobilität der Zukunft auf dem Campus der Universität der Bundeswehr München. Ausgehend von den Anforderungen der Nutzer der Modellstadt (Studierende, Forscher, Verwaltung, Mitarbeiter) und denen einer modernen Armee sowie den Klima- und Nachhaltigkeitszielen der Bundesregierung, werden alle dafür notwendigen Teilsysteme im Rahmen der vier Forschungsaspekte Energie und Antrieb, Raum und Verkehr, Vernetzung und Autonomie sowie Chancen und Auswirkungen vernetzt entwickelt.



Die gesamtheitliche Betrachtung des Lebenszyklus der relevanten Technologiebausteine und Methoden liefert dabei während der Laufzeitzeit des Projekts einzigartige Daten hinsichtlich der Auswirkungen auf Mensch und Umwelt der in der Entwicklung befindlichen Teilsysteme und des Gesamtsystems »Mobilität« und hat damit direkte Rückwirkung auf die Entwicklung selbst: Welche Konzepte entsprechen schon den Anforderungen, welche benötigen noch eine weitere Optimierung oder Grundlagenforschung, bevor diese zu Demonstratoren weiterentwickelt werden können.



Im Rahmen der vier Forschungsaspekte Energie und Antrieb, Raum und Verkehr, Vernetzung und Autonomie sowie Chancen und Auswirkungen werden ausgehend von dem zukünftigen Mobilitätsbedarf von Gesellschaft und Armee ganzheitliche Lösungen von der Raumplanung über die lokale Erzeugung von CO2-neutralen Energieträgern (Strom, Wasserstoff, Ethanol), innovativen Antriebssträngen über das autonome Fahren bis hin zur Vernetzung der Verkehrsinfrastruktur, Fahrzeug und Nutzer entwickelt.

Das Ziel von »MORE« ist die ganzheitliche Demonstration einer nachhaltigen und umweltschonenden Mobilität der Zukunft auf dem Campus der Universität der Bundeswehr München. Ausgehend von den Anforderungen der Nutzer der Modellstadt (Studierende, Forscher, Verwaltung, Mitarbeiter) und denen einer modernen Armee sowie den Klima- und Nachhaltigkeitszielen der Bundesregierung, werden alle dafür notwendigen Teilsysteme im Rahmen der vier Forschungsaspekte Energie und Antrieb, Raum und Verkehr, Vernetzung und Autonomie sowie Chancen und Auswirkungen vernetzt entwickelt.



UNIV.-PROF. DR. PHILIP SANDER
 Institutsleiter
 philip.sander@unibw.de

ABWICKLUNG VON GROßPROJEKTEN

Verantwortliche in Großprojekten müssen sich mit **dynamischen**, immer **komplexeren technischen** und **organisatorischen Rahmenbedingungen** auseinandersetzen. Dadurch wird die Entwicklung und Umsetzung fundierter Methoden für das Baumanagement erschwert.

Ziel ist es, durch den Einsatz eines **Risikomanagement-Systems** Probleme in der Planungs- und Bauphase von Großprojekten zu erkennen sowie rechtzeitig **Gründe für Kostensteigerungen** und **Verzögerungen** aufzuzeigen und zu behandeln.

Die **Entwicklung neuer Ansätze**, insbesondere in Bezug auf **Managementprozesse**, und die Berücksichtigung von Unsicherheiten in Kombination mit der Modellierung und Simulation von Bauprozessen, bieten ein hohes **quantitatives Forschungspotenzial**.

Basierend auf dem theoretischen Verständnis ist es auch das Ziel, **Forschungsergebnisse so aufzubereiten**, dass sie in **realen Projekten** umgesetzt werden können. Auf diese Weise wird die Validierung in der Praxis erreicht.



DR. ING. THERESA VILINGER
 Stellvertretende Institutsleiterin
 theresa.vilinger@unibw.de

DIGITALISIERUNG UND KI

- **Digitalisierung im Bauprozessmanagement mit KI**
- **Nachhaltigkeitsmanagement**
- **ESG Regulation and Reporting**
- **Lebenszykluskostenanalyse** von Neubauten zur Schaffung von wirtschaftlich betreibbaren Immobilien
- Lean Construction, **Agiles Management**, Change Management
- **Kostenkalkulation**, Bauausführung von allen Sparten (Erd- und Tiefbau, Spezialtiefbau mit Wasserhaltung, Rohbau, Ausbau, Innenausbau)
- BIM Manager und BIM Modeler
- Projektmanagement und Projektentwicklung

DIGITALISIERUNG IM BAUWESEN

- Entwicklung neuer **digitaler Leistungen für die datenorientierte Wertschöpfung**
- **Digitale Geschäftsmodelle für KMU**
- **Ökonomische, ökologische und soziale Dimensionen von digitalen Leistungen**



M.ENG. CARL PHILIPP FRIEDINGER
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 carl.friedinger@unibw.de

RISIKOMANAGEMENT

- Identifikation von Risiken – Risikoanalyse
- Erstellung von **Risikoidentifikations-Matrix**
- Bewertung von Fehlermöglichkeiten- und **Einflussanalysen**
- Erstellung Fragekatalog
- **Risikobewertung** – Risikobeurteilung
- Risikosteuerung zur Entwicklung von Partnerschaftlichen Abwicklungsmethoden

PARTNERSCHAFTLICHE ABWICKLUNGSMETHODEN

- Entwicklung von **Risikomanagement-Systemen** zur Problemfindung von Kostensteigerung und Verzögerung im Bauwesen
- Entwicklung von **probabilistischen Methoden** zur integralen Betrachtung von Kosten, Risiken und Terminen.
- Strategischer Einsatz von **Team Alignment** und Partnering Prozessen in Projektteams zur Förderung der Zusammenarbeit zwischen den Vertragspartnern



M.ENG. SABRINA GRÜN WALD
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
 sabrina.gruenwald@unibw.de

PROJEKTMANAGEMENT

- Bauen im Bestand LP 1 – 9
- Entwicklung Planungs- und Handlungskonzept
- **Energetische Sanierungsarbeiten**
- Betoninstandsetzungen, Bewehrungskorrosion
- Instandsetzung **historischer Bauten**
- Schadstoffprüfungen
- **Sanierung im Altbau**
- Sanierung von öffentlichen und privaten Betriebs- und Verwaltungsgebäuden
- Neubau von **Kulturbauten (Theater / Konzerthallen)**
- Organisation der Baustellen nach den **vertraglichen Vorgaben**

RESILIENZ

Implementierung von Risikomanagement-Methoden zur Erhöhung der Resilienz von Gebäuden, gegenüber Starkregenereignissen

- **Entwicklung von Methoden** für die Bewertung und das Management von **Starkregenereignissen**
- Entwicklung von strategischen **Handlungsleitfäden** für Unternehmen zur Bewältigung aktueller und zukünftiger Herausforderungen des **Klimawandels**.
- Entwicklung und Implementierung von **strategischen Methoden** um ein kooperatives und partnerschaftliches Arbeitsumfeld zwischen allen Beteiligten am Bau zu generieren



M.Sc. SIMON CHRISTIAN BECKER
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 s.christian.becker@unibw.de

PROJEKTMANAGEMENT und BAUBETRIEB

- **Projektmanagement** nach AHO
- Durchführung von Rohbau und **Spezialtiefbau**
- Fachplanung im Bereich Brandschutz
- **Lean Construction**
- Digitalisierung im Bauprozessmanagement
- Nachhaltigkeitszertifizierung nach DGNB
- Softwareentwicklung
- **Risikosteuerung** zur Entwicklung von **Anreizsystemen**
- Lehraufträge in den Studiengängen: Bauingenieurwesen und Immobilienmanagement

DIGIPEC, Digital Performance Contracting Competence Center

Risikobasierte Steuerung komplexer Projekte öffentlicher Auftraggeber mit „Digital Twins“ und „Smart Contracts“

- Entwicklung eines digitalen **Knowledge Pools** für die Wissensvermittlung und Schulung von öffentlichen Auftraggebern
- Entwicklung eines **Software-Tools**, zur Unterstützung öffentlicher Auftraggeber bei der Wahl und Gestaltung von Verträgen mittels Risikosteuerung und Anreizen.
- Physische Abbildung des **Knowledge Pools** und Software-Tools mittels einem Forschungslabor, für ein interaktives lernen.



M.ENG. GERTRAUD WOLF
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
 gertraud.wolf@unibw.de

BIM MANAGEMENT IN DER TGA

- Implementierung von **BIM** in einem Ingenieurbüro für **Technische Gebäudeausrüstung (TGA)**
- Erstellung von BIM-Modellen für die TGA
- **Projektmanagement** Koordinierung der BIM-Leistungen in Projekten
- **Wissenstransfer** durch **BuildingSmart** mit weiteren Fachexperten
- **Schulungen** an Universitäten, Hochschulen und Berufsschulen zum Thema BIM
- Veröffentlichung von praktischen **Wissenserkenntnissen** in Fachzeitschriften

BIM MANAGEMENT PROJEKTE

- Verfassung des Newsletters „BIM in der TGA“
- **Workshops** zum Thema BIM
- Schnittstelle zwischen Praxis und Wissenschaft ermöglicht die Einbringung **realer Herausforderungen** und Chancen in den Forschungstransfer
- Koordinierung des **Bachelorprojektes** an der Universität der Bundeswehr



M.ENG. CHRISTIAN ZIMMERMANN
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter
 christian.zimmermann@unibw.de

NACHHALTIGKEITSMANAGEMENT

- **Wirtschaftlichkeitsuntersuchungen**, Nutzwertanalysen
- Einbindung der Wirtschaftlichkeitsuntersuchung in den Projekttablauf
- Kommission und **Aktionsplanung – Planung** und Projektbeschleunigung
- Eigenverantwortliche Aneignung und **Steuerung von fachspezifischen Prozessen**
- **Interdisziplinäre Reflexion** möglicher gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und kultureller Prozessauswirkungen

MORE – Projekt

- **Entwicklung von Methoden** der Planung und Realisierung **energetischer** und **nachhaltiger** Systeme
- Strategische Bewältigung von Herausforderungen innerhalb der Konzeption **integralen Planens** und Bauens
- Entwicklung von **Managementprozessen** die eine agile Arbeitsweise ermöglichen
- Erstellung der **Organisationsstruktur** für 14 wissenschaftliche Institutionen und 80 Mitarbeitern



- System Integration
- Partnering
- Team Alignment
- Project Management Office (PMO)



- Probabilistische Risikoanalyse
- Terminplanung
- Kostenermittlung
- Angebotskalkulation
- Projektkostencontrolling



- Anlagentechnik
- Organisatorischer Brandschutz
- Baulicher Brandschutz



- Lean Management
- Digital Twin
- Lebenszykluskosten (LCC) und Nachhaltigkeit



- Anforderungsmanagement
- Zuverlässigkeitsanalysen (RAMS)
- Business Continuity Management (BCM)
- Versicherungsengineering



- Projektentwicklungsmodelle
- Alternative Vertragsmodelle
- Claim-/Anticlaimagestaltung
- Streitschlichtung