

Bachelor-Thesis Studiengang Bauingenieurwesen

Foundation von Steinschlagschutzsystemen

Methodischer Systemvergleich und Kostenparametrisierung



Abb. 1: Gelenkiges Stützensystem

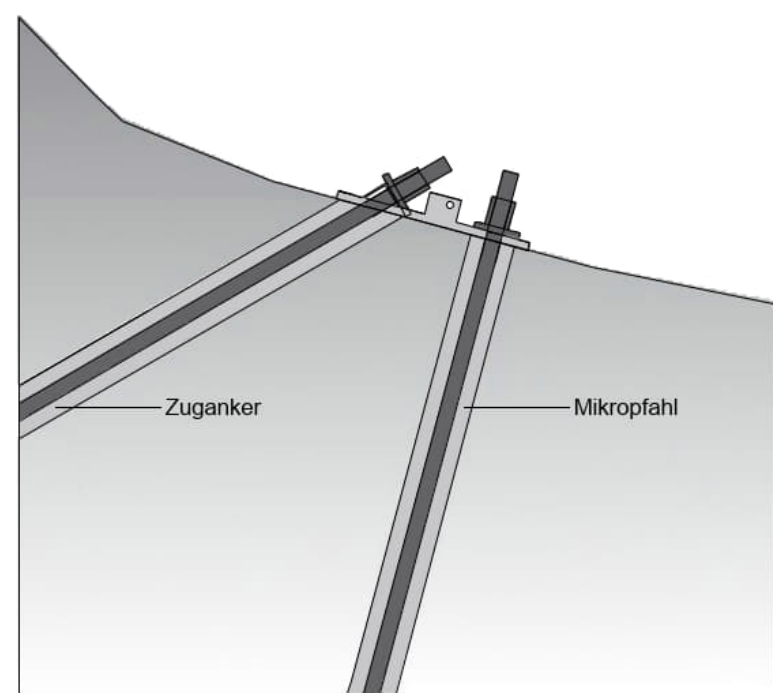


Abb. 2: Reine Pfahl- und Ankerfundation ohne PHV

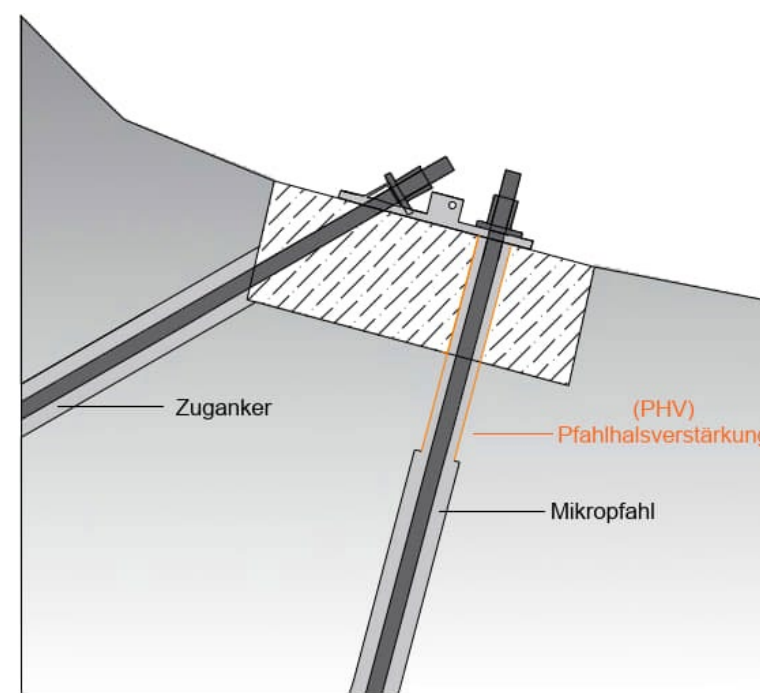


Abb. 3: Hilfsfundament mit PHV

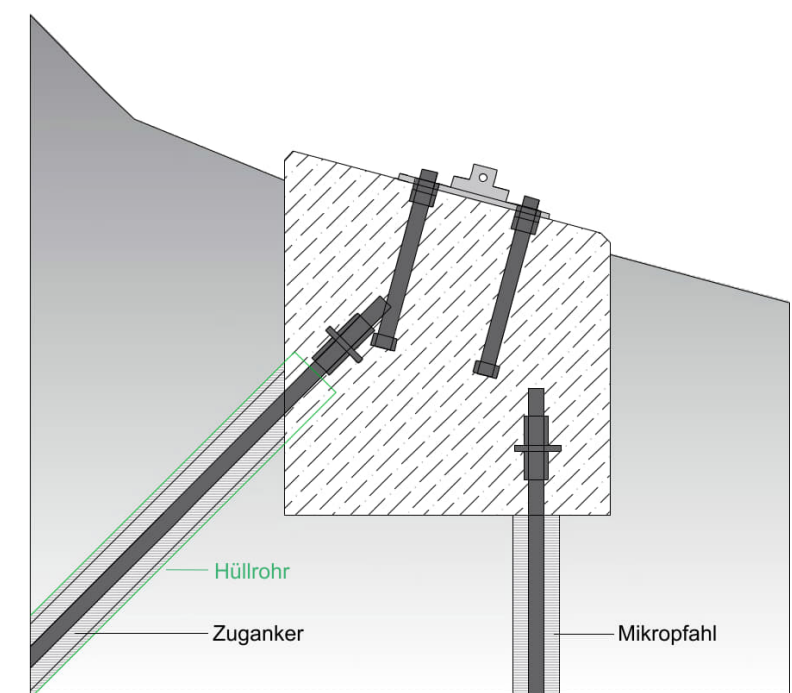


Abb. 4: Rückverankertes Betonfundament mit Hüllrohr

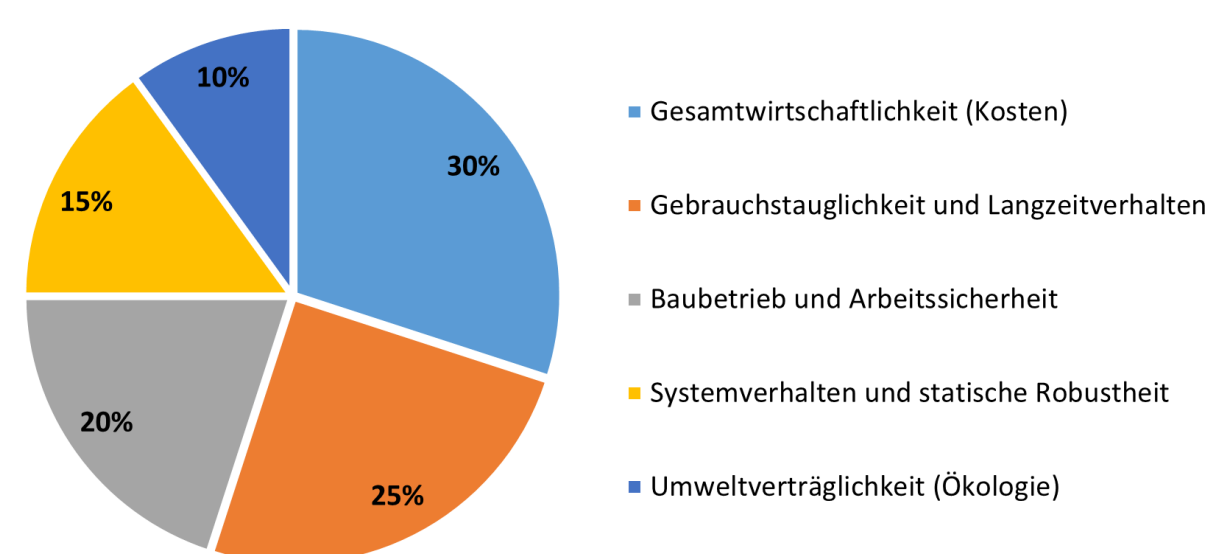


Abb. 5: Prozentuale Gewichtung Bewertungskriterien

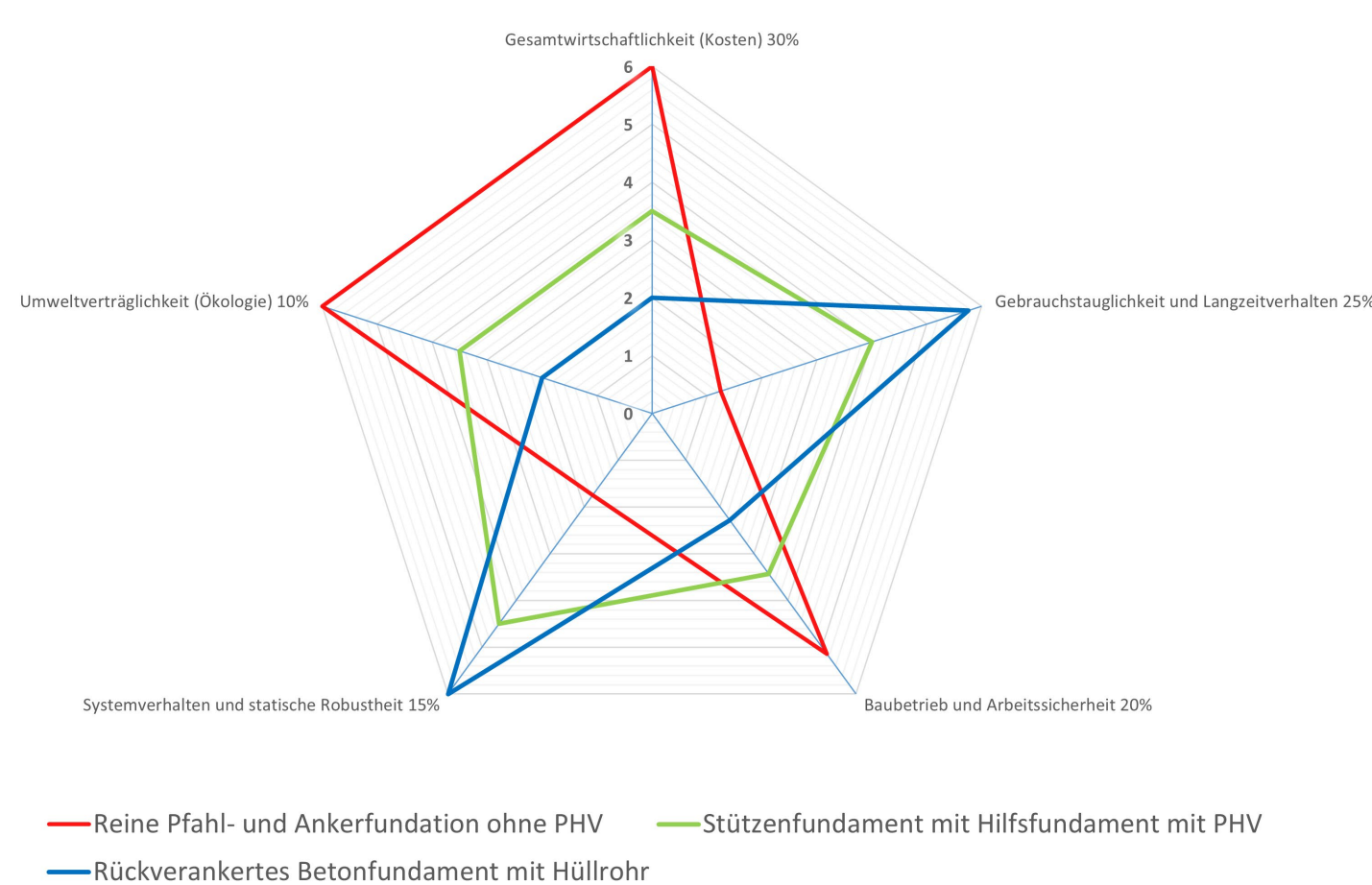


Abb. 6: Netzdiagramm Systemvergleich

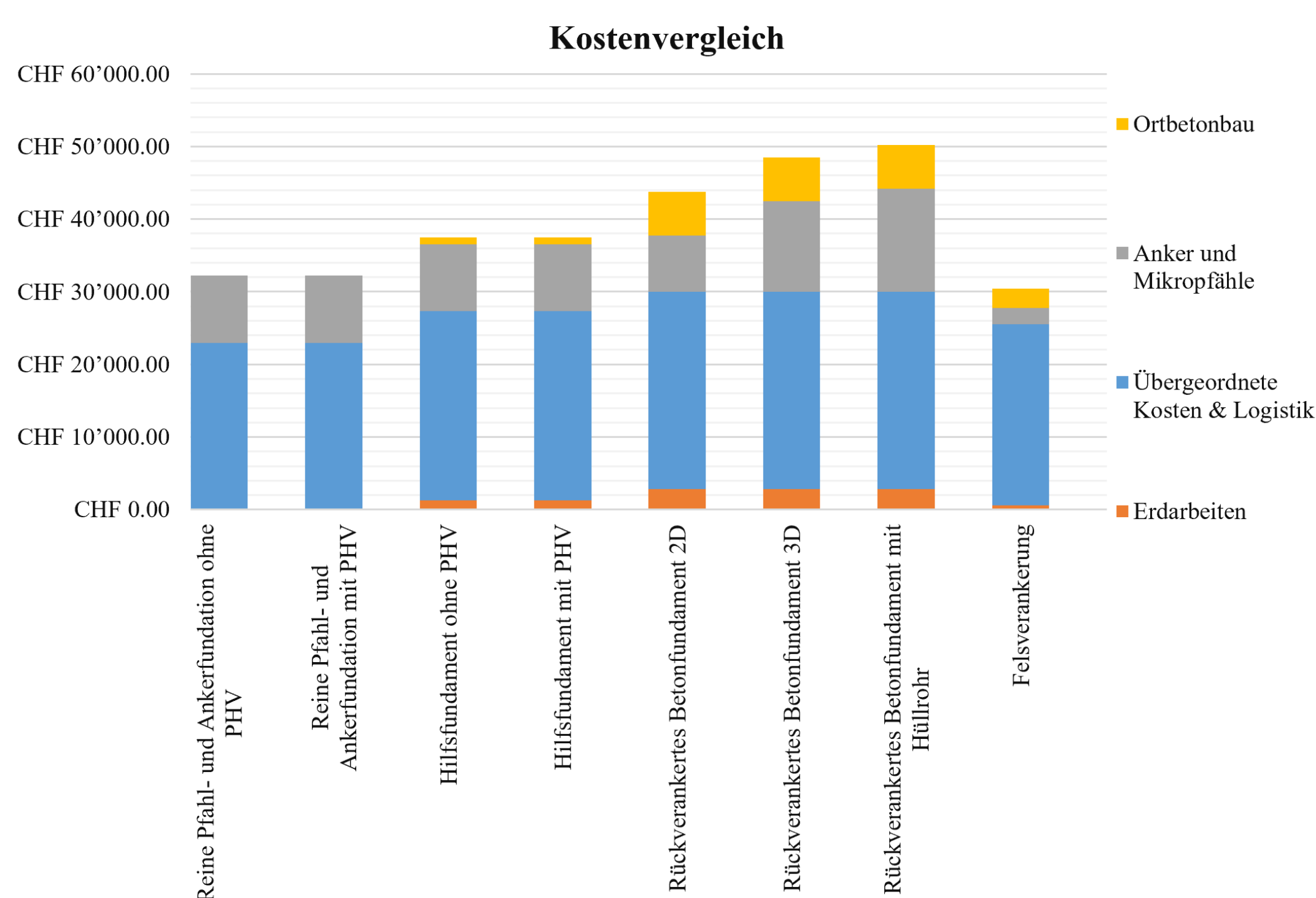


Abb. 7: Kostenvergleich Foundationssysteme am Projekt Biberlikopf, SG

Problemstellung & Systemvarianten

Die Wahl der optimalen Foundation für Steinschlagschutzsysteme im alpinen Raum stellt Ingenieur*innen vor einen Zielkonflikt zwischen Kosten, Baubetrieb und Dauerhaftigkeit. Die Arbeit fokussiert sich ausschliesslich auf gelenkige Stützensysteme (Abb. 1). Das Gelenk bedingt eine gezielte Krafteinleitung in den Boden. Besonders wichtig ist dabei der Korrosionsschutz an der Stelle, wo der Anker oder Mikropfahl aus dem Boden tritt.

Um diesen Zielkonflikt aufzulösen, wurden im Rahmen der Thesis insgesamt acht verschiedene Foundationssysteme detailliert untersucht. Die Auswahl der Systeme reicht von der simplen reinen Pfahl- und Ankerfundation (Abb. 2) über das effiziente Hilfsfundament mit Pfahlhalsverstärkung (Abb. 3) bis zur massiven, rückverankerten Lösung mit Hüllrohr (Abb. 4). Ziel dieser Arbeit ist ein fundierter, faktenbasierter Systemvergleich zur Bewertung der Foundationstypen sowie die Entwicklung eines Parametrisierungs-Tools zum Kostenvergleich.

Methodik & Systemvergleich

Als Basis dient eine Bewertungsmatrix. Die Gewichtung der Kriterien (Abb. 5) spiegelt die Praxisrelevanz wider und legt einen klaren Fokus auf Gesamtwirtschaftlichkeit (30 %) und Dauerhaftigkeit (25 %).

Das kombinierte Netzdiagramm (Abb. 6) verdeutlicht die jeweiligen Stärken und Schwächen. Die rückverankerte Betonfoundation (blau) maximiert die Dauerhaftigkeit und Sicherheit, hat jedoch baubetriebliche Nachteile. Als ausgeglichenstes System stellt sich das Hilfsfundament mit PHV (grün) heraus. Es bietet die beste Balance aus bautechnischer Robustheit und wirtschaftlichem Aufwand für Foundationen von Steinschlagschutzsystemen.

Ergebnisse & Kostenparametrisierung

Da eine statische Matrix die baubetriebliche Realität nur bedingt abbildet, überführt das Tool die theoretischen Erkenntnisse in messbare Zahlen und liefert Entscheidungsträgern direkte Kostenvergleiche.

Somit lassen sich die finanziellen Auswirkungen der Systemwahl unter Berücksichtigung der Topografie bereits im frühen Variantenstudium präzise aufzeigen. Die Auswertung des Praxisprojekts Biberliberg (Abb. 7) zeigt eindeutig, dass sich die Foundationskosten durch die strikte Umsetzung des Korrosionsschutzes (Schutzstufe 2) im Vergleich zu bedarfsgerechten Systemen verdoppeln. Gesamtwirtschaftlich belegt die Arbeit, dass eine verhältnismässige Systemwahl mit bewusster Schadensakzeptanz beim Extremereignis (MEL) in der Praxis zu einem deutlich besseren Nutzen-Kosten-Verhältnis führt.

David Kugler

Betreuer:
Hansjörg Vogt

Experte:
Dr. Axel Volkwein
Trumer Schutzbauten