

Marienbrücke Neuschwanstein

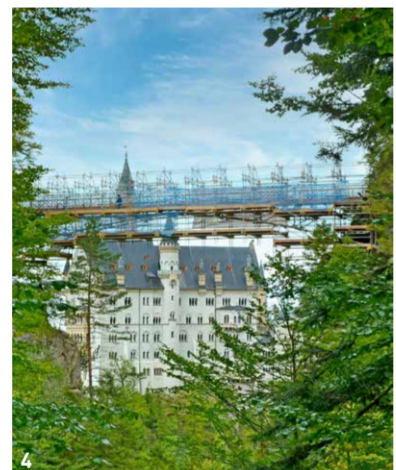
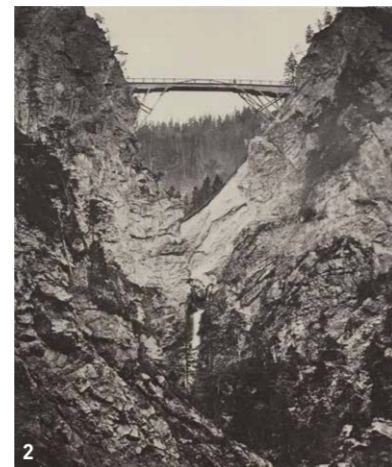
Instandsetzung der Marienbrücke Neuschwanstein



Die ehemals um 1845 als schlichte Holzbrücke eröffnete Marienbrücke Neuschwanstein spannt sich seit 1866 als stählerne Konstruktion majestätisch in 90 Metern Höhe über die Pöllatschlucht. Nach zweifachem Neubau besteht die Marienbrücke heute aus zwei Kragarmkonstruktionen. Die im Jahr 1978 erbaute Konstruktion stellt eine wirkungsvolle Bauweise dar, um die Standsicherheit dauerhaft zu gewährleisten. Die unterschiedlichen Felsbewegungen der Ost- und Westseite können von der Konstruktion aufgenommen werden, ohne innere Zwangsschnittgrößen zu erzeugen. Im Bereich der Obergurte werden die Zuglasten mittels Verpressanker im Felsen rückverankert. Im unteren Bereich stützen sich die druckbeanspruchten Kämpfer direkt im Fels ab. 2015 wurden bei der turnusmäßigen Bauwerksprüfung zunächst größere Beschädigungen des bleihaltigen Korrosionsschutzes entdeckt und die Abhebeversuche an den bestehenden Verpressankern zeigten einen Verlust der Vorspannung an den westlichen Ankern. Der Korrosionsschutz wurde 2016 erneuert und die westliche Rück-

verankerung mit einem zusätzlichen dritten Verpressanker verstärkt, da die Ursache des Vorspannkraftverlustes auf der Westseite nicht zweifelsfrei geklärt werden konnte. Dieser dritte Anker wurde mittels Stahlkonsolen mit den Obergurten verbunden. Die Tragfähigkeit des Ankers wurde so ausgelegt, dass dieser bei Ankerausfällen der bestehenden Bauwerksanker die Last der Marienbrücke auch allein tragen kann. Ergänzend wurde im Zuge dieser Instandsetzungen ein Monitoringsystem installiert, um die Vorspannkraft in den Ankern permanent überwachen zu können. Mittels Kraftmessdosens werden Vorspannkraft aller Anker überwacht und Extensometer zeichnen die Felsbewegungen der Westseite auf. Die Datenaufzeichnungen erfolgen kontinuierlich und sind online jederzeit abrufbar. 2019 detektierte das Monitoringsystem starke Abweichungen der Ankerkräfte auf der Ostseite. Die Marienbrücke wurde daraufhin komplett gesperrt. Die erneut auftretenden Unregelmäßigkeiten der Ankerkräfte führten zu einer grundlegenden Instandsetzung der gesamten Rückverankerung der Marienbrücke mit dem Ziel einer redundanten

Rückverankerung im Felsen. Dafür wurden zusätzliche Anker hergestellt und alle bestehenden Bauwerksanker ersetzt. Um die Zugkräfte tiefer im Felsen zu verankern, sind deutlich längere Stahlzugglieder ausgeführt worden. Das Sicherheitsniveau sollte durch die Instandsetzung zudem erhöht werden. Entsprechend robust wurden die Materialwahl, die Durchmesser der Zugglieder und die Bohrdurchmesser ausgelegt. Anstelle des bisherigen Litzenstahls wurde niederfestester Baustahl verwendet. Dadurch wird das Risiko der wasserstoffinduzierten Spannungskorrosion vermieden. Sehr beengte Platzverhältnisse an den Widerlagern machten es notwendig, bestehende Bauwerksanker an gleicher



- 1 Marienbrücke Neuschwanstein
- 2 Marienbrücke als hölzerner Reitersteg im Jahr 1850 (Blickrichtung Bleckenau)
- 3 Marienbrücke 1866 als Dreigelenkbogenbrücke vor Errichtung des Schlosses
- 4 Arbeitsgerüst auf der Marienbrücke
- 5 Marienbrücke ohne Belag nach Erneuerung des Korrosionsschutzes
- 6 Anflug eines Bauwerksankers mittels Hubschrauber
- 7 Anlieferung von Baumaterialien an Kämpfer
- 8 Ankereignungsprüfung
- 9 Rückverankerung der Marienbrücke auf der Ostseite (verstärkt)
- 10 Längsschnitt Marienbrücke + Isometrie der Rückverankerung
- 11 Marienbrücke über die Pöllatschlucht

PROJEKTDATEN

Instandsetzung Marienbrücke Neuschwanstein

Bauherr

• Bayerische Verwaltung der staatlichen Schlösser, Gärten und Seen, vertreten durch das Staatliche Bauamt Kempten

Bauzeit

• 2015 – 2021

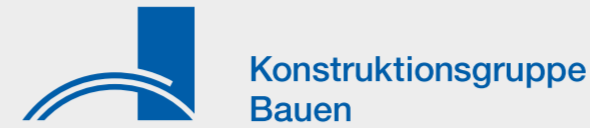
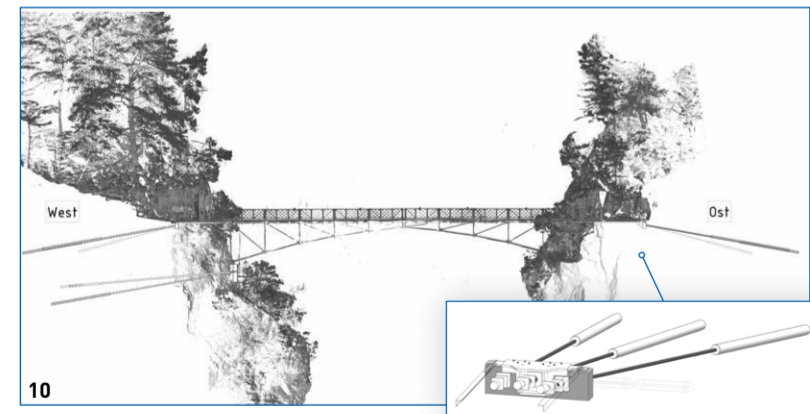
Ingenieure

• Bauwerksprüfung, Instandsetzungsplanung, statische Nachrechnung, Objektplanung, Tragwerksplanung, Bauoberleitung und örtliche Bauüberwachung: Konstruktionsgruppe Bauen, Kempten
 • Geotechnische Prüfung und Überwachung: TU München, Zentrum Geotechnik, München
 • Geotechnische Beratung: Geo-Consult Allgäu

Bauausführung

• 2015: Korrosionsschutz: BKI Sanierung, Schutterwald; Anker: Allgäuer Landschaftspflege Gerd-Heinz Buchelt, Blaichach
 • 2021: Anker: HTB Baugesellschaft, Arzl im Pitztal
 • 2015/2021: Monitoring: Solexperts, Mönchaltorf

bestimmter Rückverankerung konnte die Tragfähigkeit des Baudenkmals dauerhaft gesichert werden. Trotz exponierter Lage der Baumaßnahme, komplexer Zuwegung und beengter Platzverhältnisse wurde die unter hohem öffentlichem Interesse stehende Instandsetzungsmaßnahme im Zeitplan fertiggestellt – und die Marienbrücke mit erhöhtem Sicherheitsniveau im Juli 2022 wieder für die Allgemeinheit freigegeben.



Fotos AlpenStadtMuseum © Sebastian Schels

HOCHBAU · DIAGNOSTIK UND INSTANDSETZUNG

Vom Heimatmuseum zum AlpenStadtMuseum

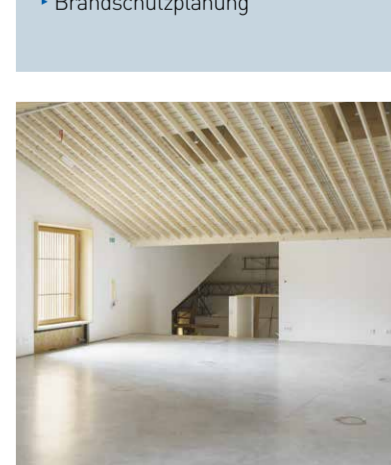
Ein herausragendes Beispiel für Nachhaltigkeit durch eine zukunftsweisende Nutzung

Mit dem Erwerb des Nebengebäudes im Jahr 2017 war der Weg frei für die Erweiterung des Sonthofer Heimatmuseums aus dem Jahr 1930. Im Sommer 2019 konnte mit den planerischen Aufgaben begonnen werden und bereits im Mai 2020 starteten die Rohbauarbeiten für den Erweiterungsbau. Das Rapphaus wurde aufgrund starker Schäden nur teilweise als erhaltenswert eingestuft. Der jüngere Anbau wurde daher abgebrochen und schuf Platz für einen Zwischenbau, sodass mit dem historischen Bauernhaus und dem Rapphaus ein zusammenhängen-

der Gebäudekomplex entstehen konnte. Die tragwerkplanerische Herausforderung im Neubau war, eine Tragstruktur für die Satteldächer zu schaffen, die freitragend die gesamte Gebäudebreite überspannt und möglichst unsichtbar ist bzw. vom Betrachter insgesamt als leichte Gesamtkonstruktion wahrgenommen wird. Darüber hinaus sollte in einem geringer Schrägen Dachaufbau Platz dafür gefunden werden. Zur Ausführung kam ein rund 12 m langes geschweißtes T-Stahlprofil, mit dem letztlich die Sparren aufgehängt wurden. Zum Schutz des historischen Bestands

kam der Fugenplanung eine besondere Bedeutung zu: Zwei ursprünglich eigenständige Gebäude, das denkmalgeschützte Bauernhaus mit dem Anbau aus den 70er Jahren auf der einen Seite und das Rapphaus auf der anderen Seite, wurden mit dem tiefer gegründeten dreigeschossigen Neubau zusammengeführt. Die neue Satteldachlandschaft sollte dabei die Bestandsgebäude und die Neubauten überspannen, sodass diese optisch zu einer Einheit verschmelzen. Der südliche Abschluss des neuen Gebäudekomplexes, das Rapphaus, ein historischer Blockbohlenbau, wies

massive Schäden auf. Diese wurden im Einklang mit dem Denkmalschutz instandgesetzt. Dank des behutsamen Vorgehens kann die historische Bauweise im neu entstandenen Museumscafé teilweise heute noch abgelesen werden. Mit der Verwendung von Weißtannen aus dem heimischen Stadtwald für die Dachstuhl wurde dabei der Fokus auf Regionalität und Nachhaltigkeit gelegt. Mit dem AlpenStadtMuseum Sonthofen wurde eine Begegnungsstätte für Einheimische und Touristen, Kinder und Senioren sowie Menschen mit Einschränkungen geschaffen.



PROJEKTDATEN

Umbau und Erweiterung StadtMuseum Sonthofen

Bauherr/Auftraggeber
 • Stadt Sonthofen

Architekt
 • Andreas Ferstl Architekten, München

Planungszeit/Bauzeit
 • 2019 – 2021 Planungsphase
 • 2020 – 2022 Bauphase

Unsere Leistungen
 • Bestandsuntersuchung
 • Verbauplanung und Unterfangung
 • Tragwerksplanung
 • Umbau und Neubau
 • Instandsetzungsplanung Bestand
 • Fachbauleitung
 • Brandschutzplanung

Kindertagesstätte Denklingen

Projektbeschreibung und technische Qualität



Außenansicht KiTa Denklingen © Christian Rudnik Fotodesign

In der Kindertagesstätte in Denklingen sollen bis zu 160 Kinder in fünf Regelgruppen und drei Krippengruppen betreut werden. Das annähernd rechteckige Gebäude, mit den Grundrissabmessungen von ca. 48 x 20 m, besteht aus einem Obergeschoss sowie einem Erdgeschoss und ist teilweise unterkellert. Das Tragwerk der Kindertagesstätte wurde als Holz-Beton-Hybridkonstruktion konzipiert und mit Passivhauskomponenten als Niedrigenergiegebäude ausgeführt. Die tragenden Wandscheiben im Flurbereich, die Decke über dem Unter- und Erdgeschoss und der Aufzugschacht wurden in massiver Stahlbetonbauweise ausgeführt. Zusammen mit dem mineralischen Heizestrich wurde so eine aktive thermische Speichermaße geschaffen, die das Mikroklima des Gebäudes positiv beeinflusst.

Weitere tragende Innenwände im Erd- und Obergeschoss wurden in Holzständerbauweise errichtet. Insbesondere die querschnittsoptimierte und hochgedämmte Holzständerwandkonstruktion in den Außenwänden führte

zur Erfüllung der Anforderungen an ein Niedrigenergiegebäude. Durch die Materialkombination konnten die Vorteile beider Bauweisen optimal genutzt werden: robuste und dauerhafte Stahlbau-Deckenkonstruktion mit

hoher Speichermasse in Verbindung mit einer gut gedämmten, querschnittsoptimierten und nachhaltigen Holz-Wandkonstruktion unter Verwendung natürlicher Dämmstoffe. Die vorelementierte Sparren-Pfetten-Konstruktion mit Zwischensparren- und zusätzlicher Aufdachdämmung bildet die Dachkonstruktion. Das nach Süden auskragende asymmetrische Satteldach sowie der Balkon dienen im Sommer als passiver Sonnenschutz für die Gruppenräume und im Winter als Wärmeschutz für die raumhohen Fenster. Zusätzlich wurde eine PV-Anlage zur Energiegewinnung geplant. Die Aussteifung erfolgt durch die Dach- und Deckenscheiben in Kombination mit den aussteifenden Wänden und dem Aufzugschacht. Die Gründung des Gebäudes erfolgt über eine elastisch gebettete Bodenplatte, die gegen das Erdreich mit Schaumglasschotter gedämmt wurde.



Innenräume der KiTa Denklingen © Christian Rudnik Fotodesign



PROJEKTDATEN

Neubau Kindertagesstätte in Denklingen

Bauherr

- Gemeinde Denklingen

Objektplanung

- m2s müller.schurr.architekten
- PartG mbB, Marktoberdorf

Tragwerksplanung

- Konstruktionsgruppe Bauen AG

Planungszeit/Bauzeit

- 2019 – 2022 Planungsphase
- 2022 – 2023 Bauphase

Leistungsbild Verkehrsanlagen:

- Tragwerksplanung § 49 ff. Lph. 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 8

Besondere Leistungen:

- Ingenieurtechnische Kontrolle der Bewehrung
- Nachweis Feuerwiderstandsdauer

Konstruktiver Holzschutz für Holzbrücken

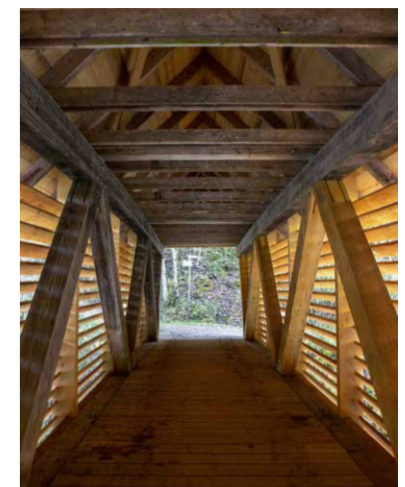
Präventionsmaßnahmen und Instandsetzungen



Ostrachbrücke Bruck, Bad Hindelang © Konstruktionsgruppe Bauen



Brücke Nordpol, Bad Hindelang © Eva Bartsussek



Gulerbrücke, Bad Hindelang © Eva Bartsussek

Holzbrücken stellen eine Alternative zu herkömmlichen Brückenkonstruktionen dar, da mit diesem Werkstoff sowohl nachhaltige als auch leichte Brücken gebaut werden können. Die Lebensdauer von Holz ist jedoch bei unsachgemäßer Verwendung begrenzt. Aus diesem Grund wurden die Anforderungen an Holzbrücken mit der Einführung der DIN 1074 im Jahr 2006 hinsichtlich des konstruktiven Holzschutzes verschärft. Mit dieser Norm wurde z. B. der Regeneinfall „normiert“. Damit ist eine Einteilung in geschützte Bereiche mit keiner Lebensdauereinschränkung und in ungeschützte Bereiche mit eingeschränkter Lebensdauer möglich. Bei Bauwerken vor 2006 wurde aufgrund fehlender Grundlagen zwar häufig ein konstruktiver Holzschutz geplant, der aus heutiger Sicht jedoch

oft nicht ausreichend ist, weshalb potenziell Schwachstellen bestehen. Um die Lebensdauer von Holzbrücken zu verlängern, muss der konstruktive Holzschutz beurteilt werden. Dies geschieht in der Regel zunächst durch eine handnahe Sichtprüfung der kritischen Stellen. Je nach Erfordernissen kommen dabei Brückenuntersichtgeräte, Hubsteiger oder auch die Klettertechnik zum Einsatz, damit auch schwer zugängliche Bauteile beurteilt werden können. Stellt sich heraus, dass Bereiche bereits geschädigt sind, werden die Auswirkungen auf die Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit beurteilt. Weist das Tragwerk noch keine relevanten Schäden auf, wird der konstruktive Holzschutz neu entwickelt. Dabei werden die aktuellen normativen Regelungen umgesetzt und die

Auswirkungen der objektspezifischen Witterungsbedingungen beurteilt. Ebenso fließen eine Bewertung der Regenverfrachtung und das vom Bauwerk abtropfende Wasser in die Gefährdungsbeurteilung mit ein. Teilweise müssen auch schärfere Grenzwerte als in der Norm definiert angewendet werden. Sind Schädigungen erkennbar, werden diese Bereiche mit Hilfe der Bohrwiderstandsmessung genauer untersucht und die kritischen Bereiche identifiziert. Bei kleineren Schäden kann eine Erhöhung der Stahlgüte der Verbindungsmittel die Tragfähigkeit wieder herstellen. Sollten größere Schäden festgestellt werden, ist eine umfassende Instandsetzung der Brücke erforderlich. In diesem Fall wird das Bauwerk zunächst als BIM-Modell abge-

bildet, in das auch die temporären Sicherungsmaßnahmen integriert werden. Daraus werden dann die statischen Systeme für den Nachweis des Bauwerks und die Verstärkungsmaßnahmen extrahiert. Aufgrund der oft schwierigen Zugänglichkeit (vielfach Gewässer) und der nur mit großem Aufwand zu realisierenden Abstützungen werden die Brücken zur Instandsetzung häufig ausgehoben. Dadurch wird die eigentliche Instandsetzung wesentlich einfacher und damit effizienter. Der Hubvorgang wird ebenfalls in das BIM-Modell integriert. Für die Ausschreibung und Bauüberwachung werden die Instandsetzung in einem virtuellen Zwilling durchgeplant und die erforderlichen Massen ermittelt. Dies gewährleistet die Massen- und Kostensicherheit.

Die Lebensdauer von Holzbrücken wird durch diese Maßnahmen deutlich verlängert. Die weitere Nutzung und die Verbesserung des konstruktiven Holzschutzes verbessern die Nachhaltigkeit der Bauwerke erheblich und verringern Folgekosten. Die Ergebnisse der bisherigen Instandsetzungen zeigen, dass so Holzbauwerke realisiert werden können, die eine vergleichbare Lebensdauer wie Stahl- und Betonbrücken aufweisen – Voraussetzung ist jedoch ein durchgeplanter konstruktiver Holzschutz. Die Konstruktionsgruppe Bauen verfügt über umfangreiche Erfahrungen in der Prüfung und Instandsetzung von Holzbrücken, auf die auch beim Neubau zurückgegriffen werden kann.

Baugebiete Aichen

Nachhaltige Gemeindeentwicklung im ländlichen Raum

Die Gemeinde Aichen hat im unmittelbaren Gemeindegebiet sowie in den Ortsteilen Oberessershausen und Memmenhausen neue Siedlungsflächen für eine nachhaltige Entwicklung des Gemeindegebietes erschlossen. Besonderer Wert wurde dabei auf die Einfügung der Baugebiete in das Ortsbild gelegt. Bestehende Lücken in der Bebauung wurden im Zuge dieser Baumaßnahme geschlossen und eine künftige Erweiterung der Baugebiete bereits in der Planung berücksichtigt. Durch die frühzeitige Einbindung unsererseits bereits in der Phase der Bauleitplanung konnten wir

die maßgeblichen Parameter für den Straßenbau und vor allem die Gestaltungsvorgaben für die künftige Wohnbebauung festlegen. Dabei war es wichtig, dem Gemeinderat die Auswirkungen der Festsetzungen des Bebauungsplanes zur Schaffung einer Diskussionsgrundlage und zur bestmöglichen Umsetzung des Gestaltungswillens des Gemeinderates anschaulich darzustellen. Diese intensive Abstimmung hat sich vor allem deshalb bewährt, weil die zukünftigen Bauherren der insgesamt 45 entstandenen Bauplätze mit den Festsetzungen des Bebauungsplanes klare und sinnvolle Vorgaben für die Gestaltung ihrer Häuser hatten.

In der Folge musste sich der Gemeinderat mit deutlich weniger Änderungswünschen auseinandersetzen, als dies sonst bei vergleichbaren Projekten der Fall ist. Die Planung konnte die Vorgaben der Bauleitplanung zielgerichtet umsetzen. Denn: Die Besonderheiten des Geländeverlaufs und die zukünftige Trassierung der Straße waren bereits in die Bauleitplanung eingeflossen. Die Bauleistungen für die Baugebiete wurden gebündelt ausgeschrieben und nacheinander ausgeführt. Dadurch erhielt die Gemeinde insgesamt wirtschaftlichere Angebote als bei Einzelausschreibungen und auch

die regionalen Bauunternehmen konnten ihre Kapazitäten verlässlich planen. Neben dem Neubau der Verkehrsanlagen wurde der Kanal als Trennsystem mit Retentionszisternen für eine nachhaltige Regenwasserbewirtschaftung gebaut. Darüber hinaus wurden eine neue Trinkwasserleitung, die Stromversorgung, die Straßenbeleuchtung, zwei getrennte Glasfaserleitungen und ein Nahwärmenetz durch verschiedene Gewerke errichtet.



Erschließung des Baugebiets Aichen © Konstruktionsgruppe Bauen



PROJEKTDATEN

Baugebiete in Aichen

Vorhabenträger

- Gemeinde Aichen

Baustatsträger

- Gemeinde Aichen

Projektlaufzeit

- 02/2020 – 06/2023

Unsere Leistungen

- Bauleit- und Erschließungsplanung, Baumanagement

- Aufstellen der Bebauungspläne
- Planung der Erschließung der Baugebiete in den Leistungsphasen 1-5 der Verkehrsanlagenplanung, inkl. Kanalplanung und Spartenkoordination
- Ausschreibung, Vergabe und Überwachung der Bauleistungen in den Leistungsphasen 6-8 der Verkehrsanlagenplanung des Ingenieurbaus (Kanal)

Ortsumgehung Rettenberg

Gesamthafte Projektleitung und -steuerung als echte Bauherrenunterstützung

Die Ortsumgehung der Staatsstraße St 2007 um die Gemeinde Rettenberg soll den viel befahrenen Ortskern künftig stark entlasten. Bis zur Fertigstellung der ca. 2 km langen Umfahrung sowie der zugehörigen Brücken und Ingenieurbauwerke sind noch einige Planungsschritte durchzuführen und letztlich der Straßenbau zu realisieren. Derzeit befindet sich das Projekt in der Entwurfsplanung, in der die planerischen und gutachterlichen Unterlagen für das anschließende Planfeststellungsverfahren erarbeitet werden. Nicht zuletzt wegen seiner Komplexität und unterschiedlichster Belange, die es im Projektverlauf zu berücksichtigen gilt, hat sich das staatliche Bauamt Kempten

mit Abschluss der Variantenfindung dazu entschieden, die Konstruktionsgruppe Bauen für die weiteren Projektschritte mit dem Projektmanagement des Gesamtprojektes zu beauftragen. Das Team Infrastrukturmanagement der Konstruktionsgruppe Bauen übernimmt dabei neben den klassischen Projektsteuerungsleistungen insbesondere auch die Aufgaben der Gesamtprojektleitung. Damit verbunden ist die eigenverantwortliche und gesamthafte Übernahme aller delegierbaren und nicht hoheitlichen Bauherrenaufgaben. Um neben dem Projektmanagement für die technische Planung auch die Steuerungsfunktion für die umweltfach-

lichen Belange wahrzunehmen, arbeitet die Konstruktionsgruppe Bauen in einem Team mit dem Büro Grünplan zusammen. Grünplan ist für die Teilprojektleitung der Umweltfachplanungen verantwortlich. Wesentliches Ziel dieses Modells ist eine möglichst effiziente und zielgerichtete Abwicklung auf Bauherrenseite und im Projekt. Durch die eigenständige Projektdurchführung seitens der Konstruktionsgruppe Bauen und die regelmäßige und gezielte Einbindung des Staatlichen Bauamts hinsichtlich Projektstatus, Entscheidungen und Änderungen wurde bereits im ersten Jahr eine erfolgreiche und effiziente Projektentwicklung umgesetzt.



Ortsumfahrung Rettenberg – Visualisierung Voruntersuchung © Sabine Wiederer



Visualisierung Voruntersuchung © Sabine Wiederer

PROJEKTDATEN

Ortsumgehung Rettenberg

Auftraggeber

- Staatliches Bauamt Kempten

Projektlaufzeit

- 2022 bis 2025

Unsere Leistungen

- Projektleitung und Projektsteuerung