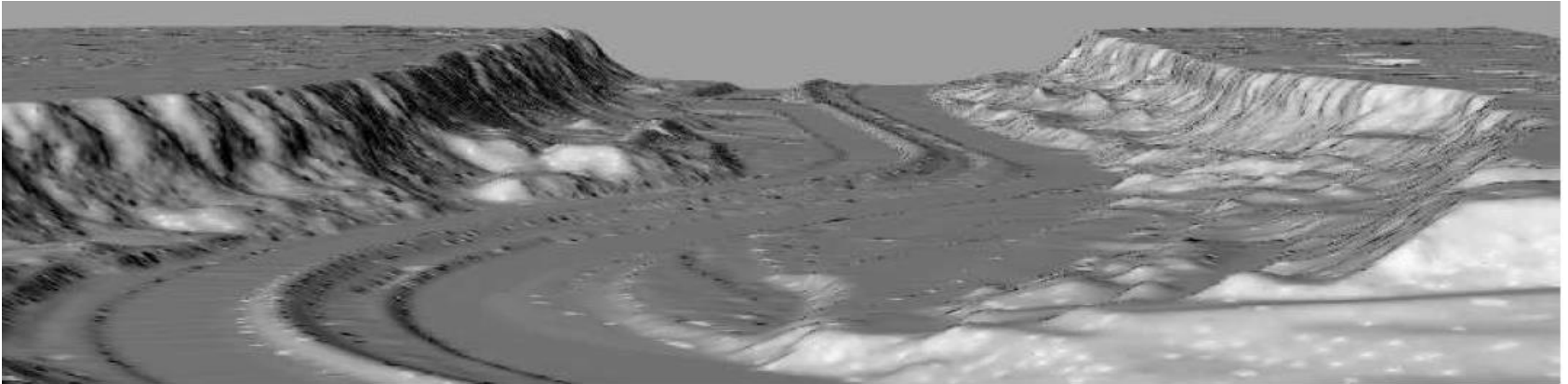




Fuß- und Radwegbrücke über die Isar zwischen den Gemeinden Pullach und Grünwald

(Konzeptstudie im Rahmen einer studentischen Arbeit 2019)

Dr.-Ing. Nicholas Schramm

Prof. Dr.-Ing. Oliver Fischer

Drilon Gubetini, M.Sc.

Technische Universität München (TUM)

Lehrstuhl für Massivbau

www.mb.bgu.tum.de

Einleitung



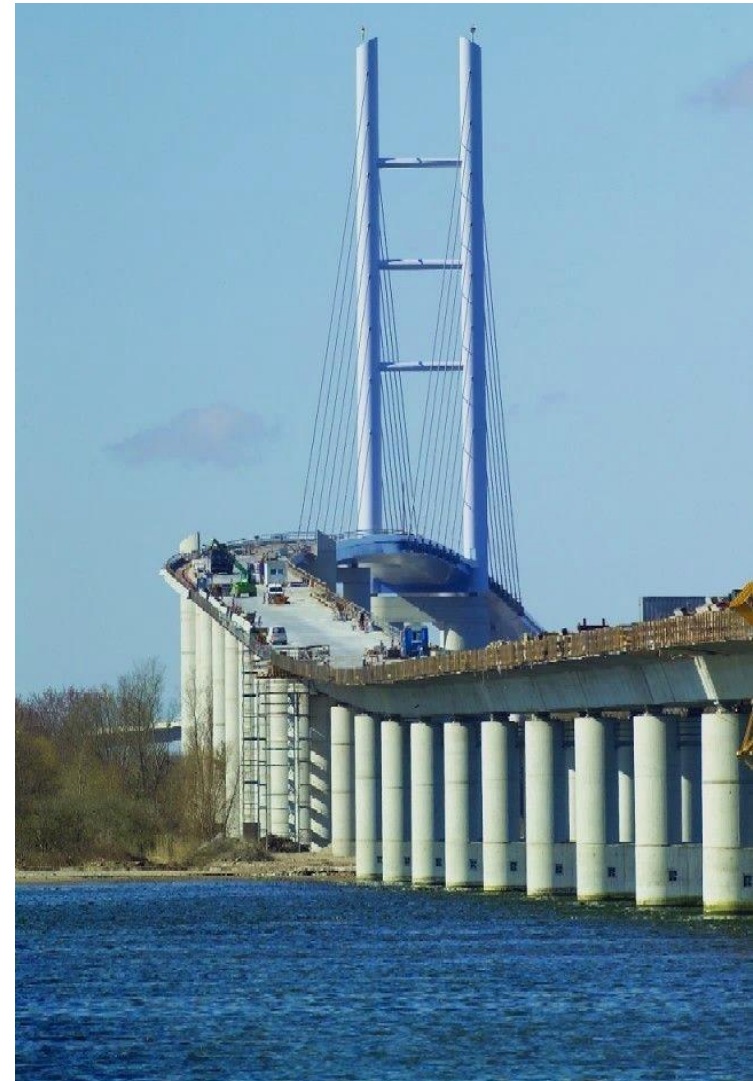
TUM, Lehrstuhl für Massivbau (Ingenieurfacultät Bau | Geo | Umwelt)

- Lehre und Forschung im Bereich **konstruktiver Ingenieurbau**
- Bachelor- und Masterstudiengänge (drei eigene Vertiefungsrichtungen)
- 21 Mitarbeiter (14 Wissenschaftler)
- große angegliederte experimentelle Forschungseinrichtung (36 Mitarbeiter)
- fachliche Schwerpunkte:
Brückenbau, Tunnelbau, Hochbau

Fachlicher und persönlicher Bezug: Brückenplanung



Fachlicher und persönlicher Bezug: Brückenplanung



Fachlicher und persönlicher Bezug: Isarbrücke Grünwald



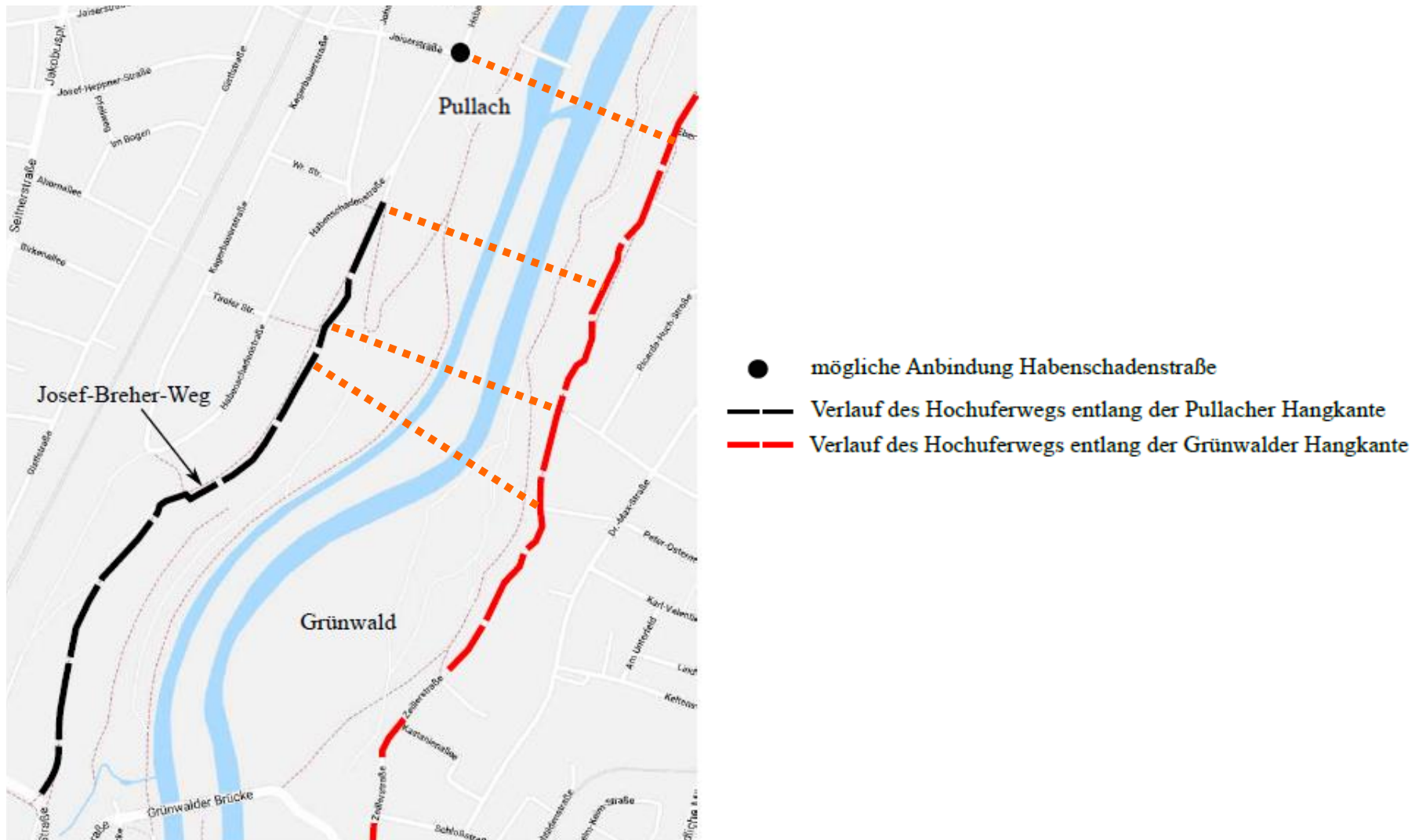
- Planungsleistungen im Zuge des Brückenneubaus (Rückbau bestehende Isarbrücke, Planung Unterbauten, Baubehelfe) u.a. Knopflochgründung Seite Pullach (Hangbewegung)

Standortanalyse

Grundlagen, Standortüberlegungen

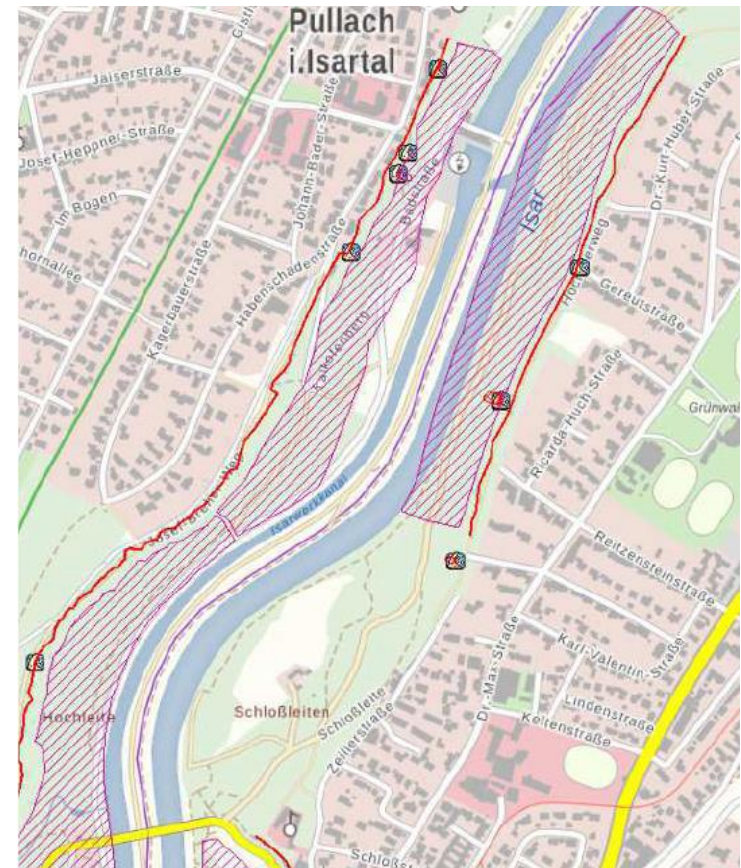
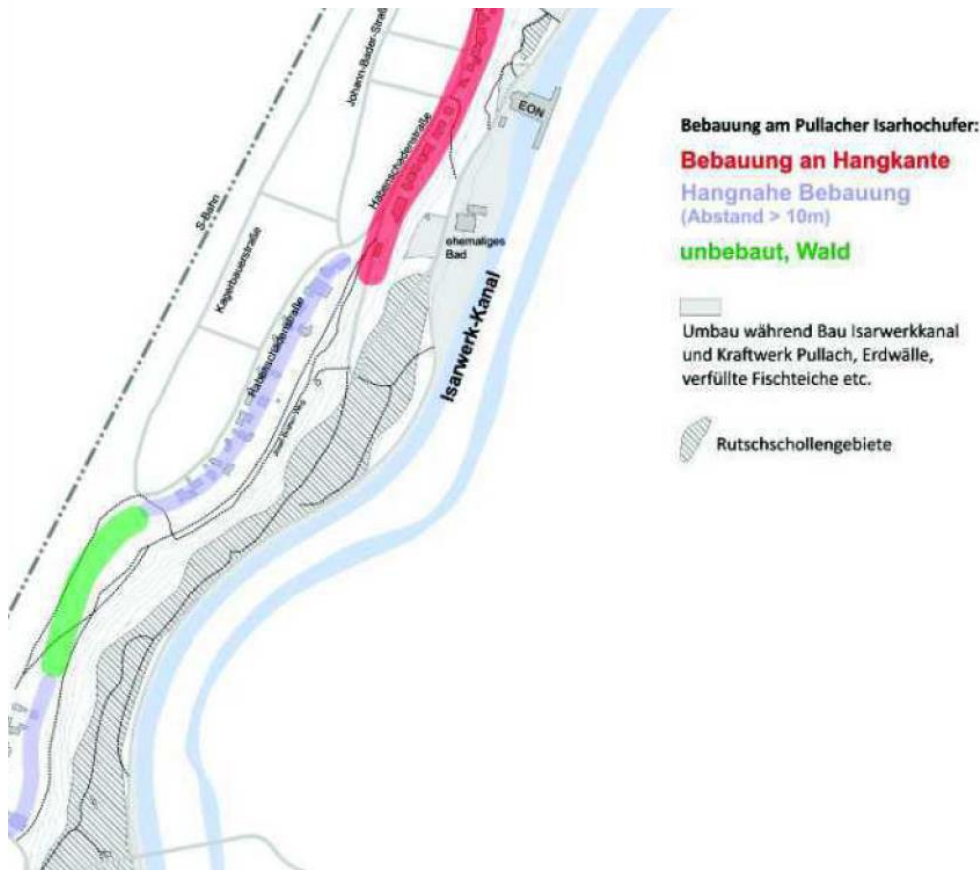
- Lage etwa zwischen den Gemeindezentren Grünwald & Pullach
(damit auch nicht in Konkurrenz zur bestehenden Straßenbrücke)
- günstige Zugänglichkeit und Wegeanbindung auf beiden Seiten
(Verbindung der Hochuferwege)
- sichere und barrierefreie Querung des Isartals (kein Abstieg notwendig)
- nicht nur funktionales Bauwerk, auch Erlebnis (u.a. neue Blickbeziehungen)
- Gründungsmöglichkeiten für Stützen und Widerlager
- außerhalb von Bereichen mit Hangrutschungsgefährdung
- Naturschutzrechtliche Anforderungen waren zu dieser Zeit noch unklar!

Mögliche Standorte nach Ortstermin 16.04.2018



Voruntersuchung: Geogefahren, Hangbewegungen

- Sichtung vorhandener Gutachten (Pullach, Grünwald) zu geotechnischen Verhältnissen und möglichen Gefährdungen durch Hangrutschungen



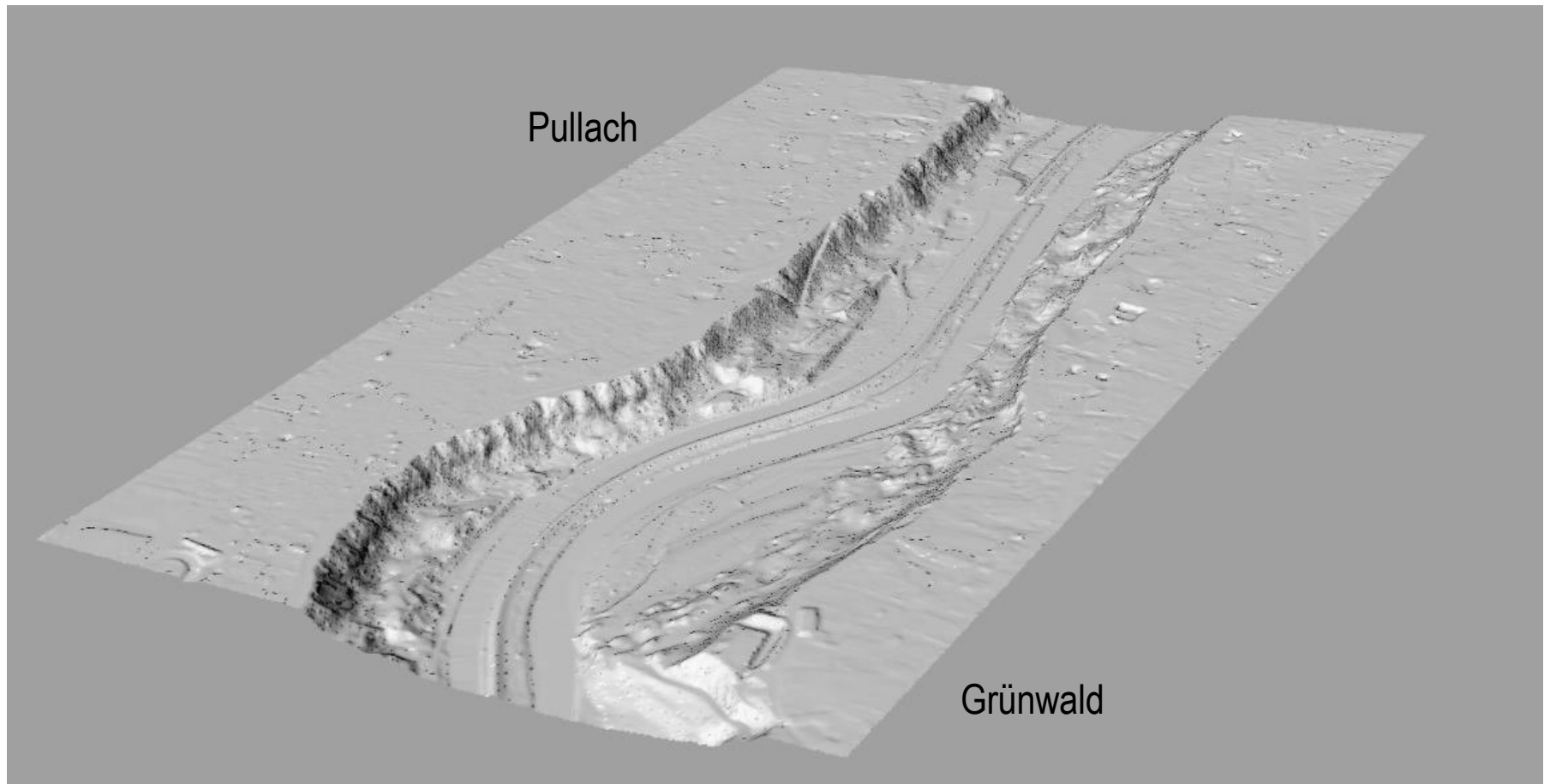
Voruntersuchung: Geogefahren, Hangbewegungen

- Treffen mit dem Bayerischen Landesamt für Umwelt am 12.07.2018
(Herr Dr. Poschinger und Thomas Gallemann)
 - ❖ Brücke grundsätzlich an verschiedenen Stellen realisierbar
 - ❖ grundsätzliche Diskussion kritischer und gutmütigerer Bereiche
(Grünwald am günstigsten: WDL im Bereich Dr. Engelsperger Straße)
 - ❖ Im Bereich der Hangkanten sollten nach Möglichkeit nur geringe zusätzliche Lasten eingeleitet werden (Empfehlung: Abstand möglichst > 20 m)
 - ❖ Hanganbrüche auf Grünwalder Seite: 1970 letzte Großrutschung an der Gereutstraße infolge Hanganbruch, aktuell Neuanbruch im Bereich der Klessingstraße, dort Bewegungen in den kommenden Jahren möglich
 - ❖ tragfähiger Baugrund im Bereich der Talsohle
(Abtragung der Hauptlasten möglichst im Talbereich)

Grundlagen für die Konzeptstudie, für vertieften Bauwerksentwurf an konkretem Standort noch Baugrundaufschlüsse und detailliertes Baugrundgutachten erforderlich

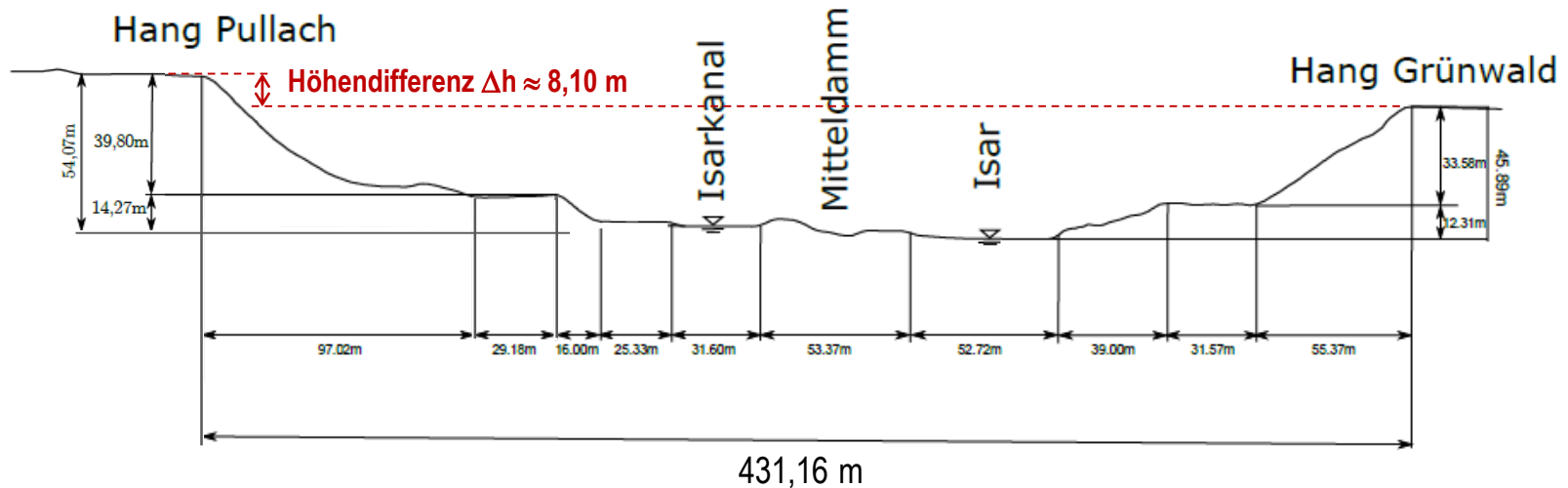
Voruntersuchung: Brückenlänge, Spannweiten

- 3D-Geländemodell (Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung)



Voruntersuchung: Lage der Talquerung

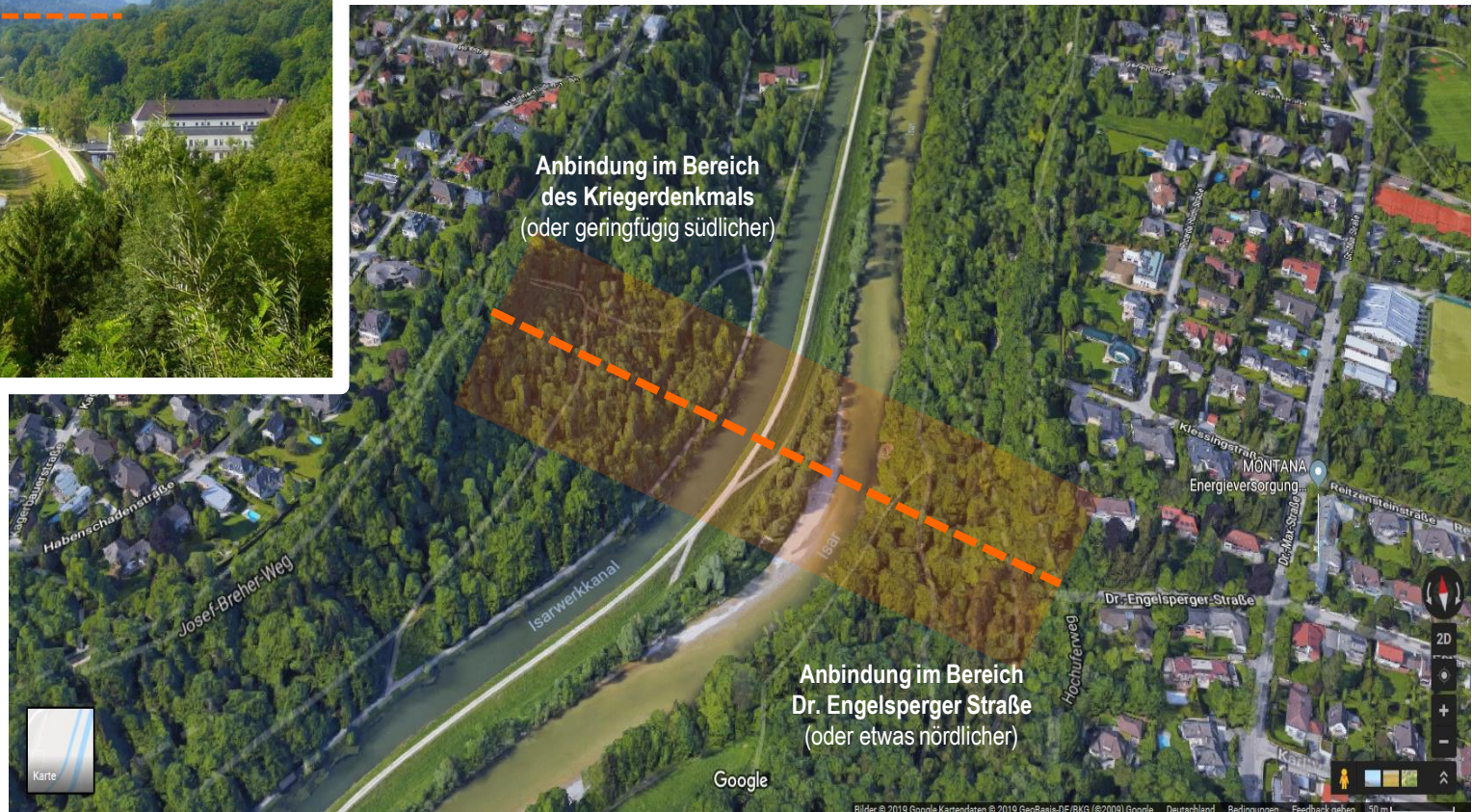
- WDL Seite Grünwald auf Höhe **Dr. Engelsperger Straße**
 - ❖ Lage **zwischen den beiden Ortszentren**, günstige Weganbindung möglich
 - ❖ **kaum Gefährdung durch Hangbewegungen**, ggf. lokale Sicherung erforderlich
 - ❖ günstige Gründungsverhältnisse im Tal, aber: **größte Gesamtbrückenlänge**



Längsschnitt (aus 3D Geländemodell)

Voruntersuchung: Lage der Talquerung

- WDL Seite Grünwald auf Höhe **Dr. Engelsperger Straße**

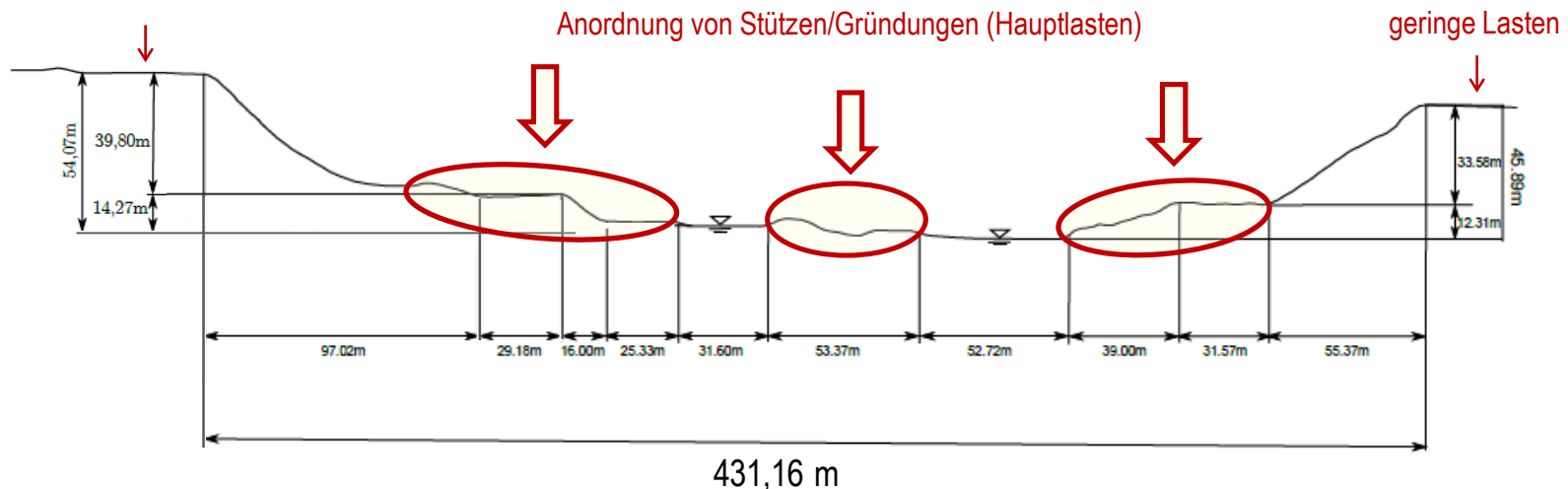


Mögliche Tragsysteme

(Voruntersuchungen, erste Ideen)

Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)
 - ❖ Fuß- und Radwegnutzung, Dienstfahrzeug sinnvoll, Nutzbreite etwa 5,0 - 6,0 m
 - ❖ direkte Verbindung für alle, ggf. Aufenthaltsbereiche, keine Abenteuerbrücke
 - ❖ schlanke Tragstruktur (aber Steifigkeit): Bogen, Seilverspannung, Stützenraster
 - ❖ Baugrund: Hauptlasten im Tal, möglichst geringe zusätzliche Hangbelastung



Längsschnitt (aus 3D Geländemodell)

Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)
 - ❖ Beispiel: Tragsystem **Hängebrücke** (ohne Pylone)



*Charles Kuonen Hängebrücke,
Randa (Wallis) / Schweiz,
Gesamtlänge 494 m, längste
Fußgänger-Hängebrücke der
Welt, Eröffnung 2017*

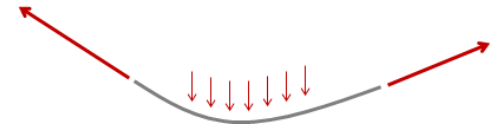
Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

■ Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)

❖ Beispiel: Tragsystem **Hängebrücke** (ohne Pylone)

Bewertung:

- Gesamter Lastabtrag über sehr **große Horizontalkräfte** im Auflagerbereich! (Verankerung im Bereich der beiden Uferhänge ungünstig)
- größere Steigungen (oder noch höhere Kräfte), kaum barrierefrei realisierbar
- weiche weitgespannte Tragstruktur, schwingungsanfällig, keine Fahrzeugnutzung
- grundsätzlich einfaches Bauverfahren, vergleichsweise günstig (falls möglich)
- Fazit: keine Option für eine Verbindungsbrücke zwischen Grünwald und Pullach



Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)

- ❖ Beispiel: **Hängebrücke** (mit Pylonen), Spannband



Bewertung:

- analog reine Hängebrücke, **Kräfte in Hängeseilen** (über Pylone) kaum geringer (Verankerung etwas weiter von Hangkante versetzbar, dann aber hohe Pylone)
- Pylone deutlich über Hangkante, ästhetisch kaum in Landschaft integrierbar
- weiche weitgespannte Tragstruktur, schwingungsanfällig, ggf. Fahrzeugnutzung



- *Fazit: analog reiner Hängebrücke keine sinnvolle Option für die Talquerung Grünwald – Pullach*

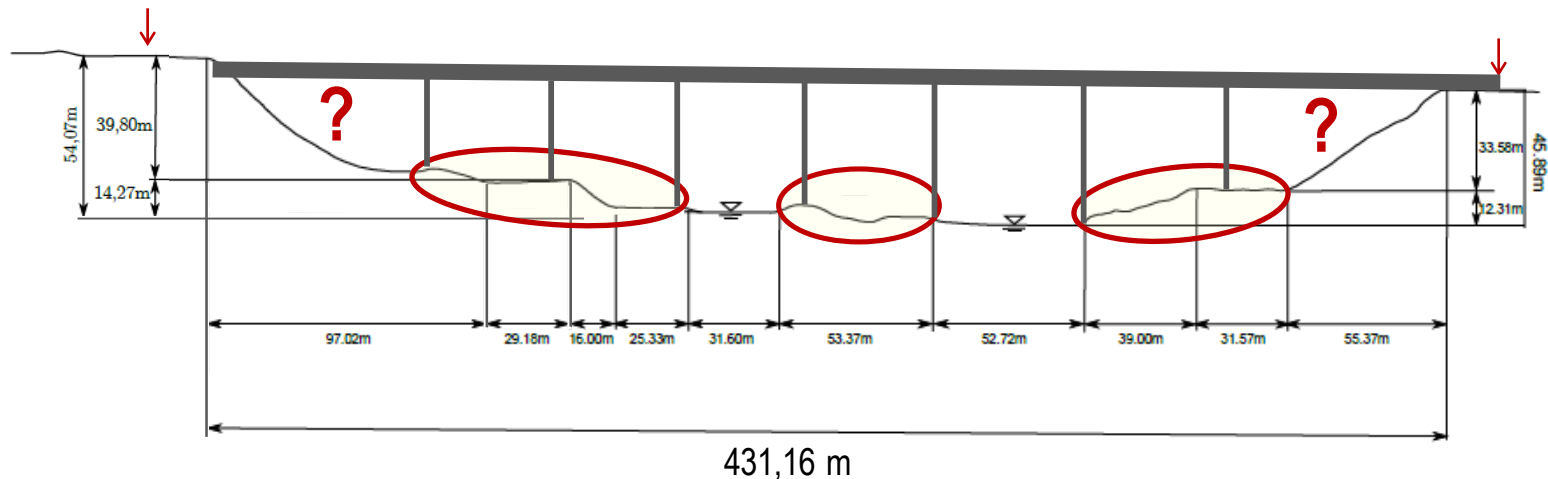
Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)

- ❖ Beispiel: **Balkenbrücke** (auf Einzelstützen)

Bewertung:

- relativ **viele Stützen** erforderlich, um schlankes Tragwerk zu erhalten
- **große Randstützweiten** (Hangbereich)



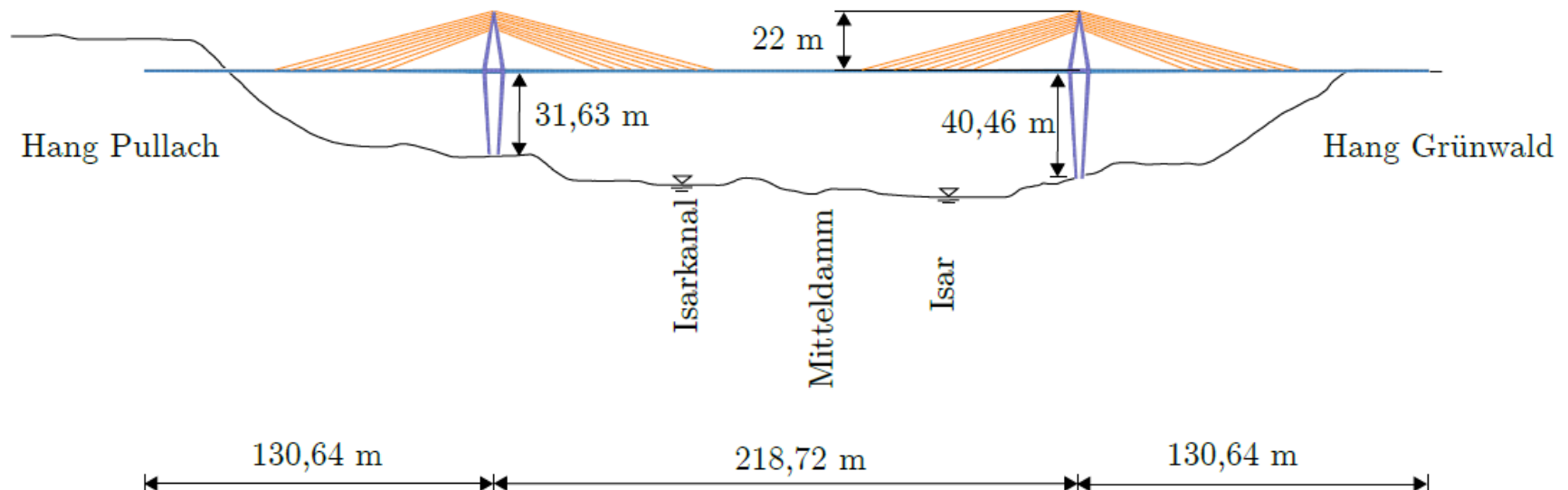
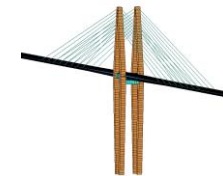
Längsschnitt (aus 3D Geländemodell)

Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

■ Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)

❖ Beispiel: Tragsystem **Schrägseilbrücke**

- größere Spannweiten durch Seilverspannung möglich
- **Pylonhöhe** über Deck beachten (Gestaltung, Einbindung), weiches System
- relativ große Spannweiten bei 2 Pylonen, **dominante Tragstruktur**

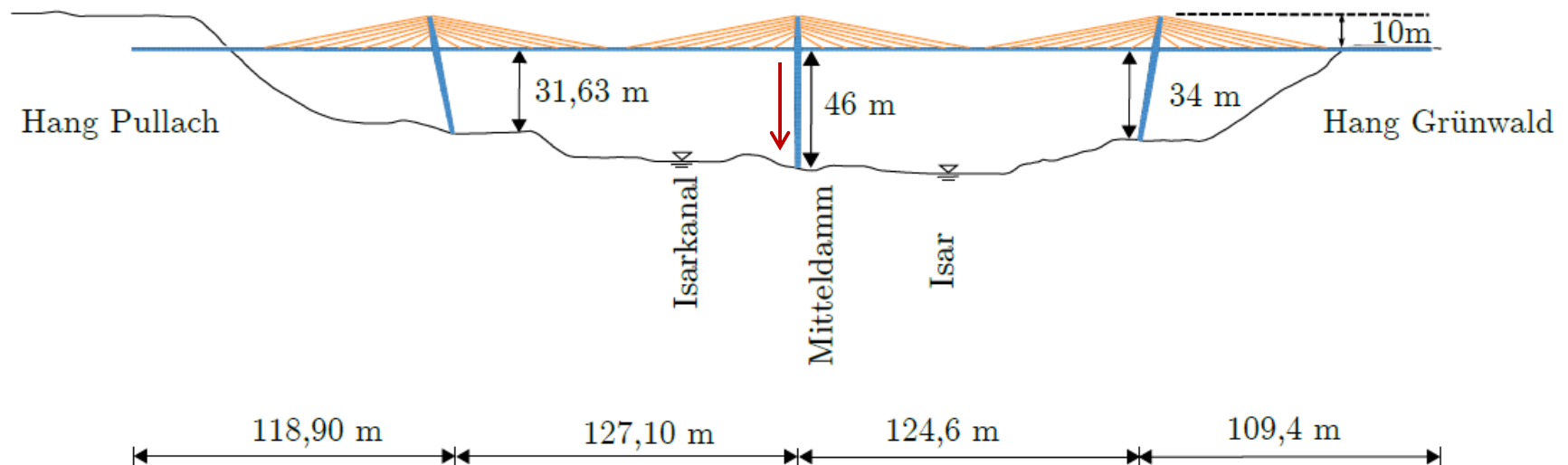
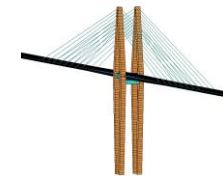


Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)

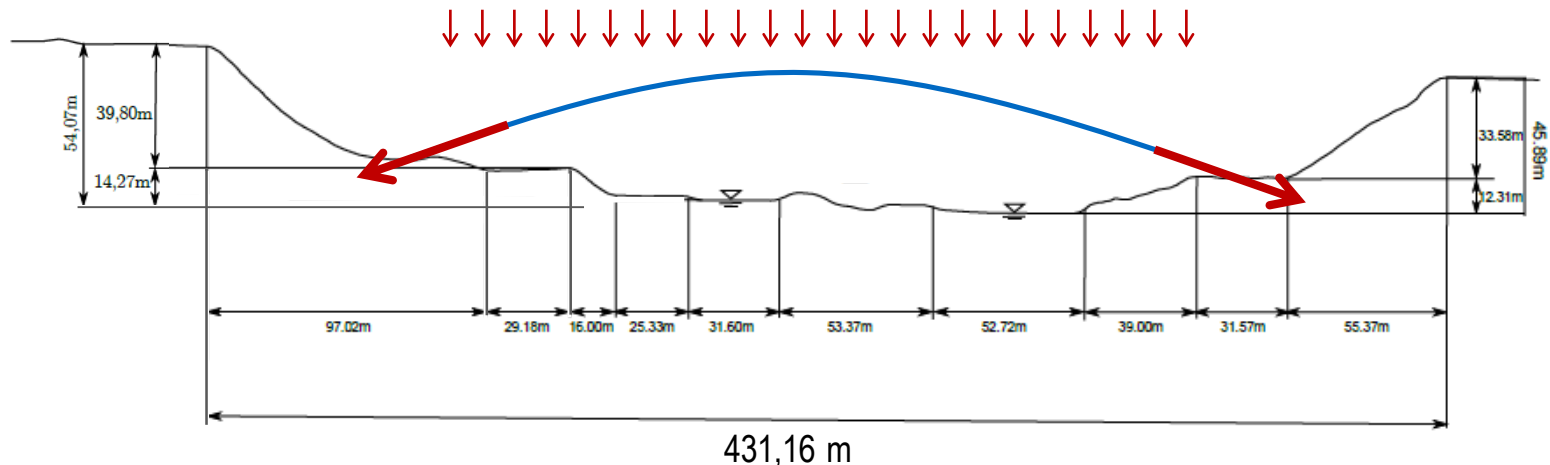
- ❖ Beispiel: Tragsystem **Schrägseilbrücke**

- größere Spannweiten durch Seilverspannung möglich
- **bessere Lösung mit 3 Pylonen** (Gestaltung, Spannweiten, Schlankheit)
- **Anbindung an Mitteldamm** grundsätzlich realisierbar, relativ massive Pylonschäfte



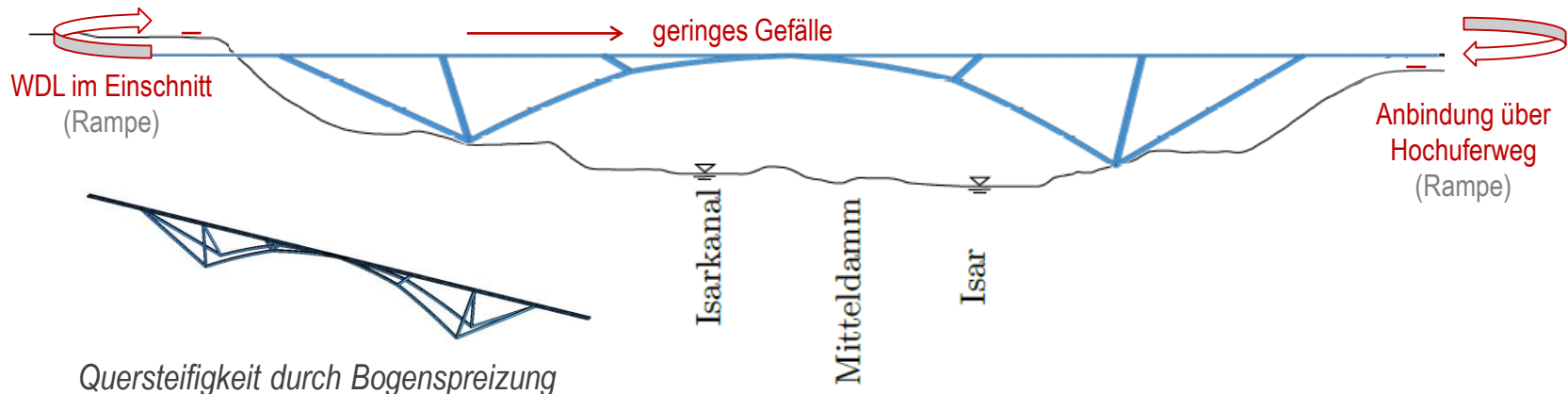
Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)
 - ❖ Beispiel: Tragsystem aufgeständerte **Bogenbrücke**
 - wesentlicher Lastabtrag über **Bogendruckkräfte**, steiferes System
 - weitgespannter **schlanker Bogen**, formoptimiert nach „Stützlinie“
 - freier Talgrund, keine Stützen im mittleren Talbereich (nur 2 Gründungen)



Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Grundsätzliche Überlegungen zum Tragsystem (und zur Nutzung)
 - ❖ Beispiel: Tragsystem aufgeständerte **Bogenbrücke**
 - wesentlicher Lastabtrag über **Bogendruckkräfte**, relativ steifes System
 - weitgespannter **schlanker Bogen**, formoptimiert nach „Stützlinie“
 - freier Talgrund, keine Stützen im mittleren Talbereich (nur 2 Gründungen)
 - aufgeständerte Gehbahn, anmutiges Erscheinungsbild durch **Schrägstreben**
 - Kompensation **Höhendifferenz** durch WDL in Einschnitt/Überführung und Gefälle



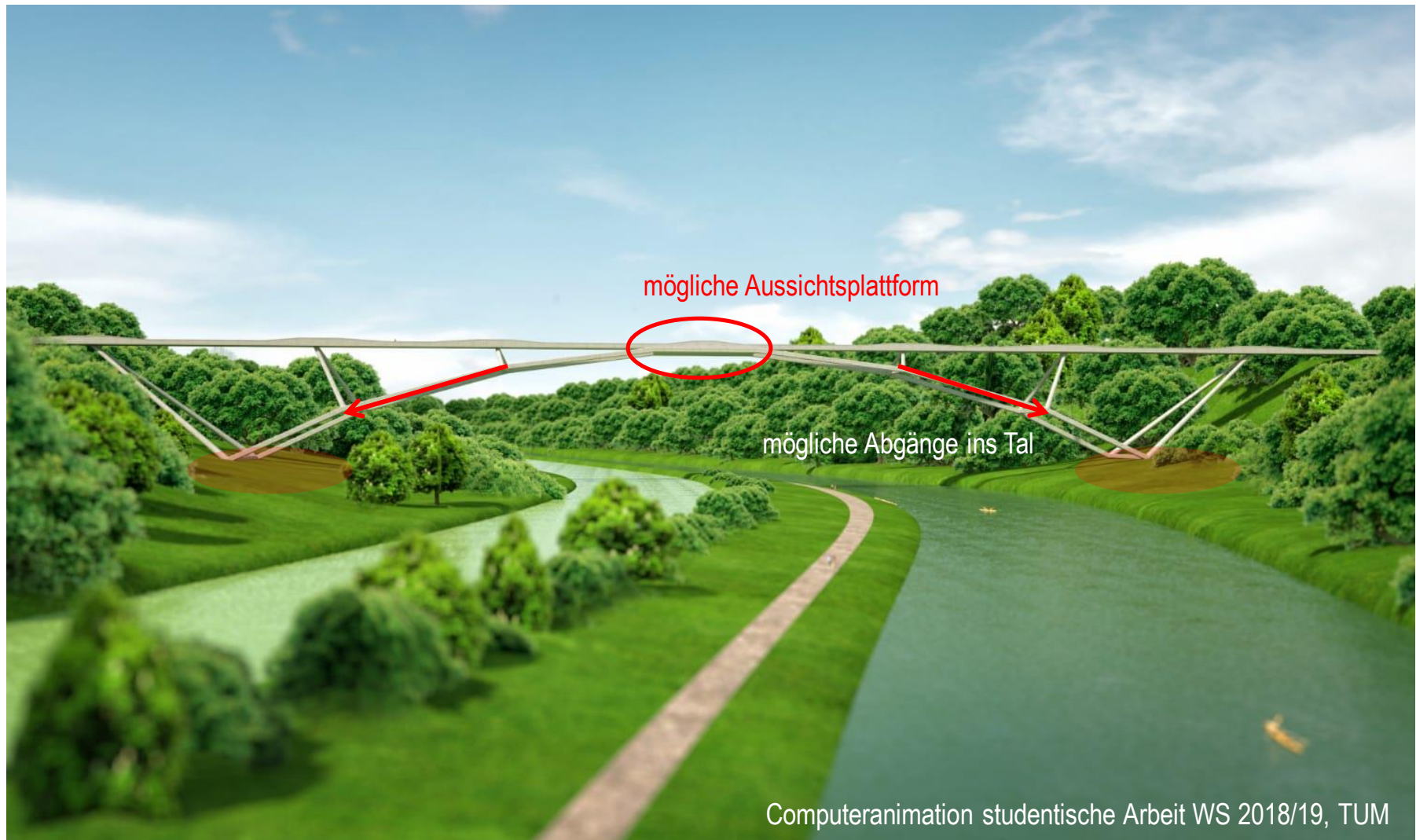
Querung auf Höhe Dr. Engelsperger Straße

- Tragsystem **aufgeständerte Bogenbrücke**
(detaillierter untersucht im Rahmen der studentischen Arbeit)
 - ❖ wesentliche Vorteile:
 - wirkt im **architektonischen Gesamtkontext** passend bzw. unaufdringlich
 - sehr **schlanke Tragstruktur** (Einsatz innovativer Materialien) realisierbar!
 - aufgrund Bogen: **steifere Gesamtragwirkung**, Dienstfahrzeug berücksichtigt
 - keine Bauelemente über Geländeniveau erforderlich (z.B. Pylone)
 - durch schlanke Tragelemente und Verzicht auf Seile günstig für Vogelflug
 - ❖ weitere Optionen:
 - **Abgang talseitig** (entlang des Bogens) grundsätzlich denkbar
 - **Sitzgelegenheiten, Aussichtsplattform** (z.B. im Scheitelbereich) realisierbar
 - durch Krankenwagen/Linientaxi befahrbar (Brückenbreite?), Leitungen integrierbar

Tragsystem **Bogenbrücke** mit aufgeständertem Brückendeck

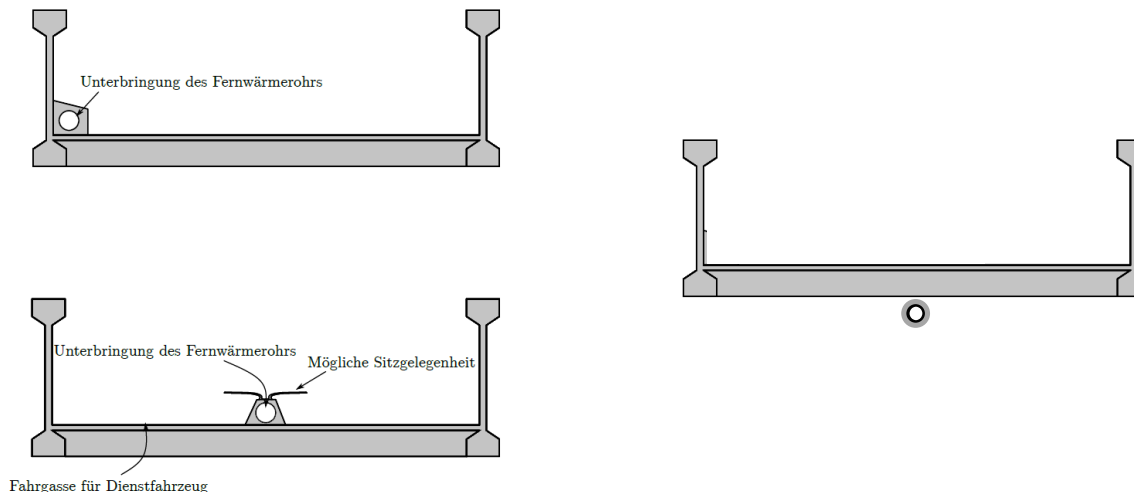


Tragsystem **Bogenbrücke** mit aufgeständertem Brückendeck



Tragsystem **Bogenbrücke** mit aufgeständertem Brückendeck

- Schaffung/Einbindung weiterer Synergieeffekte
 - ❖ z.B. Verbindung Fernwärmeleitungen
(Erdwärme Grünwald & IEP GmbH)
 - Überführung im Brückendeck problemlos möglich (statisch kaum relevant)
 - Leitungen (DN 250 oder auch größer) in Brückentragwerk integrierbar



Brücke als Freizeit-Attraktion und Ausblickspunkt?

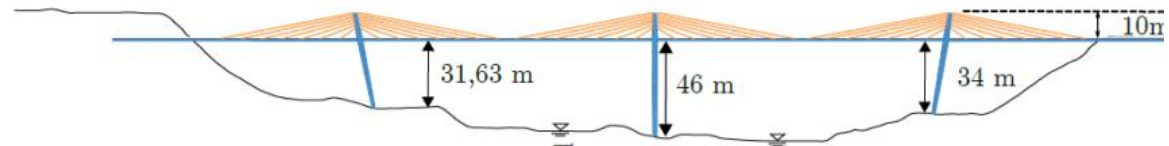
- Einbindung von Sitzgelegenheiten etc.



Zusammenfassung und Ausblick

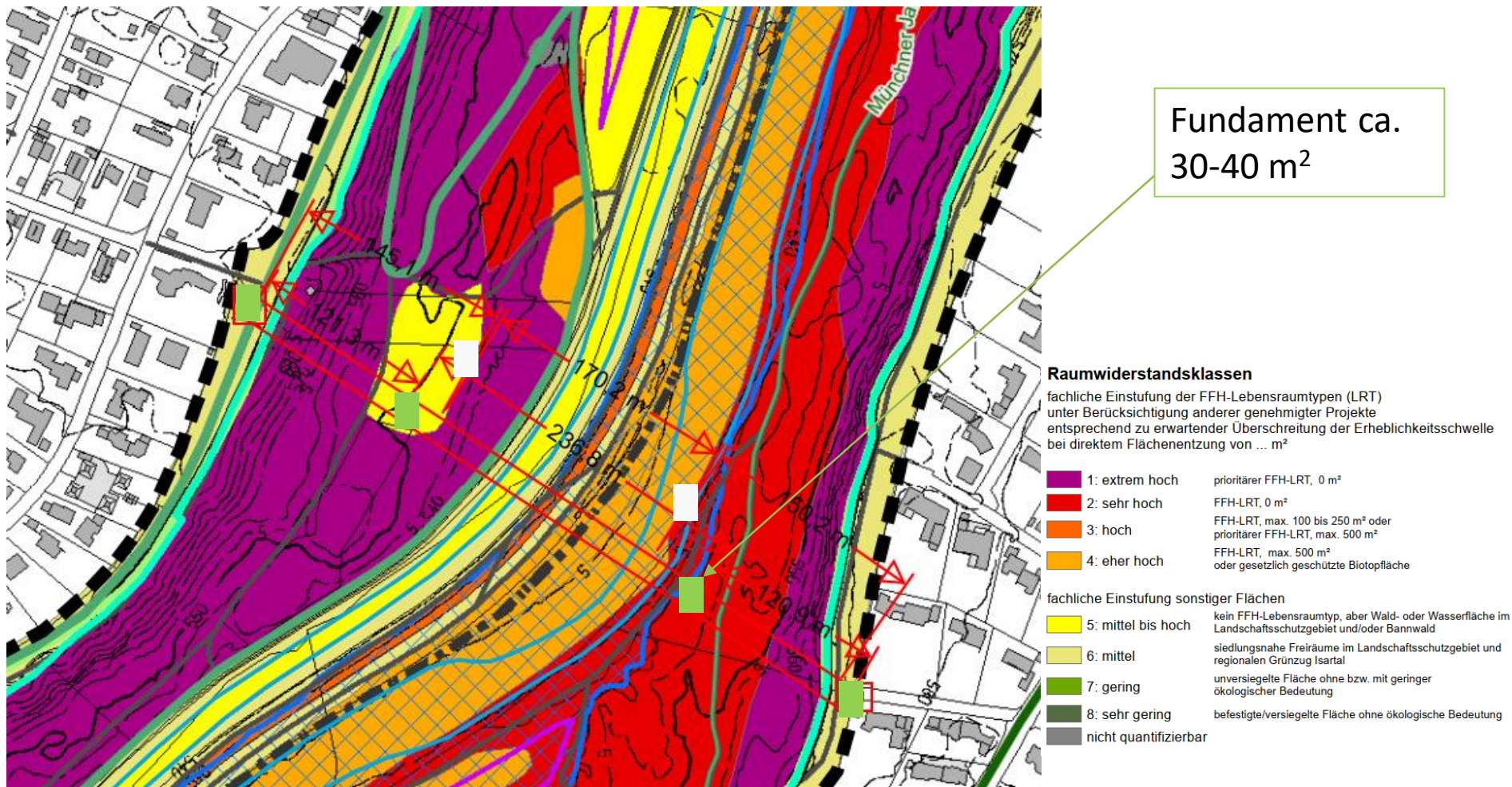
Fuß- und Radwegbrücke zwischen Pullach und Grünwald

- Zusammenfassung, Fazit
 - ❖ direkte barrierefreie Verbindung möglich
 - ❖ verschiedene Tragsysteme grundsätzlich realisierbar
 - aus 1. Studie 2019 präferiert: **Bogen** (alternativ Schrägseilkonstruktion, 3 Pylone)



Fuß- und Radwegbrücke zwischen Pullach und Grünwald

- Gegenüberstellung Entwurf und Raumwiderstandsklassen, Stand 2023



Fuß- und Radwegbrücke zwischen Pullach und Grünwald

- Ausblick: Wie könnte es weitergehen?
 - ❖ falls grundsätzliches Interesse: weitere Untersuchungen/Klärungen erforderlich
 - Gesamtgestaltung, Konkretisierung Nutzung (u.a. Aufenthalt, Abgang, Leitungen)
 - Detailklärung Wegeanbindung am Hochufer, Baugrundgutachten (Standort, BW)
 - Erstellung eines „Lastenhefts“ (Definition der Anforderungen und Vorstellungen des Auftraggebers, Definition von Randbedingungen)
 - ❖ Auslobung eines Realisierungswettbewerbs nach RPW 2013
 - Jury bestimmt Platzierung 1.-3. etc.
 - Genaue Kostenschätzung je nach Entwurf
 - ❖ Ausarbeitung Entwurfsplanung (inkl. konstruktiver Details, Bauverfahren, etc.)

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !

Dr.-Ing. Nicholas Schramm
Büchting + Streit AG, München
nicholas.schramm@buechting-streit.de



Computeranimation studentische Arbeit WS 2018/19, TUM