

Digitalisierung für lebenswerte Städte

Construction Summit

Dr. Aurel von Richthofen
Dr. Markus Gabler

2. März 2023

Agenda

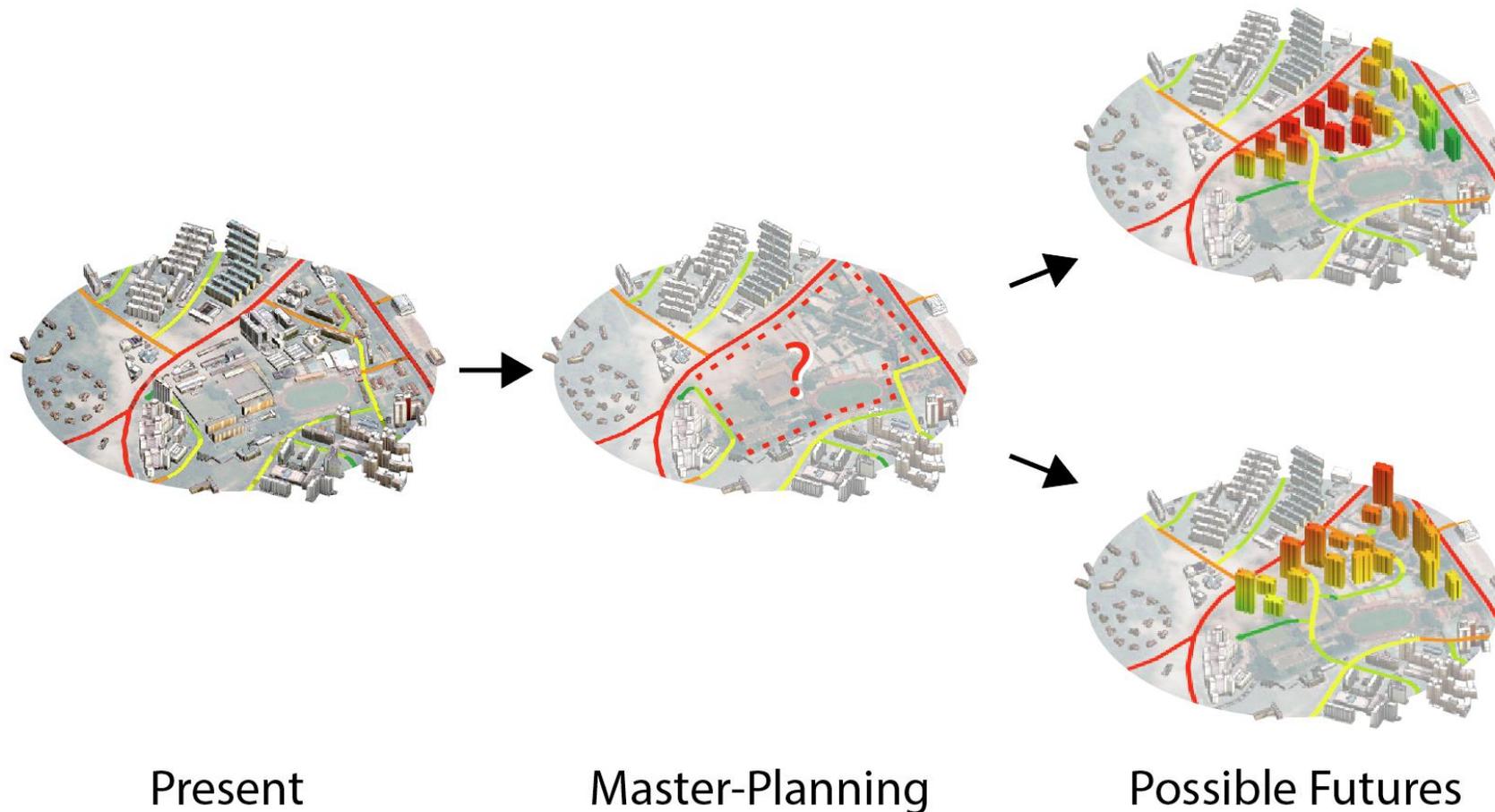
Einführung Cities – Infrastruktur – wie geht das zusammen?	3
Digitaler Zwilling , Definition, Voraussetzungen, Benefits	7
Daten gewinnen und nutzen	12
Urbane Mobilität, Fokus auf Radverkehr	19
Großbrücken und deren Einbindung in die Stadt	25
BIM-Planung im Brückenbau	31
Datengestützte Erhaltungsstrategien	47

Einführung Cities – Infrastruktur – wie geht das zusammen?

Städte sind komplexe und dynamische Systeme



Wie können wir Städte steuern?



Sind Städte kompliziert oder komplex?



Digitaler Zwilling , Definition, Voraussetzungen, Benefits

Warum Zwilling?

“Houston, We’ve got a problem” Apollo 13, 1970



Original in Space



Analogue Twin on Earth



Was ist ein „Digital Twin“?

NASA 40 years later (!)

“The culmination of these products is a Virtual Digital Fleet Leader (VDFL), described in more detail below that provides a **Digital Twin** of the flight system with comprehensive diagnostic and prognostic capabilities to enable continuous safe operation throughout the service life of system.”

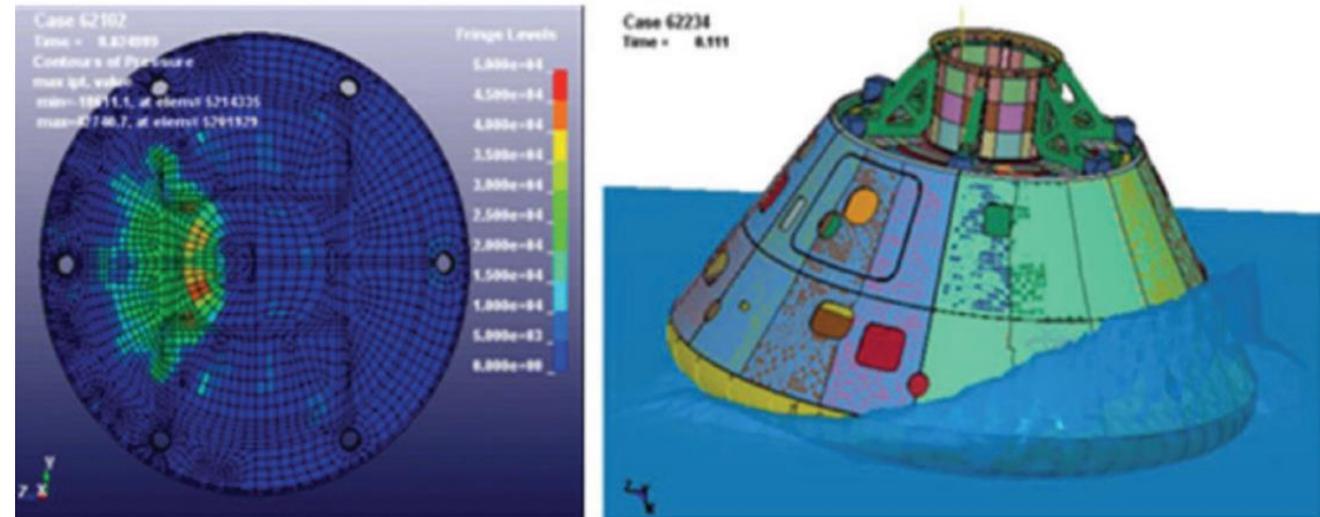


Image in: Piascik, R., et al., *Technology Area 12: Materials, Structures, Mechanical Systems, and Manufacturing Road Map*. 2010, NASA Office of Chief Technologist.

Was ist ein digitaler Stadtzwilling?

Bewohner*innen zentriert

Digitale:

- Partizipation
- Planung
- Management
- Steuerung



Digitaler Infrastrukturzwilling

River Barrow Bridge, Irland

Digitale:

- Zustandskontrolle
- Übersicht der verbauten Komponenten
- Erhaltungsstrategie
- Planung von Maßnahmen



Daten gewinnen und nutzen

Beispiel: Berliner Stadtdaten nutzen

Senatsverwaltung für
Stadtentwicklung, Bauen und
Wohnen

Stadtentwicklung Bauen Wohnen **Stadtdaten** Servi

Senatsverwaltung für Stadtentwicklung, Bauen und Wohnen > Stadtdaten > Geoportal > Geoportal – Daten und Dienste

Geoportal – Daten und Dienste

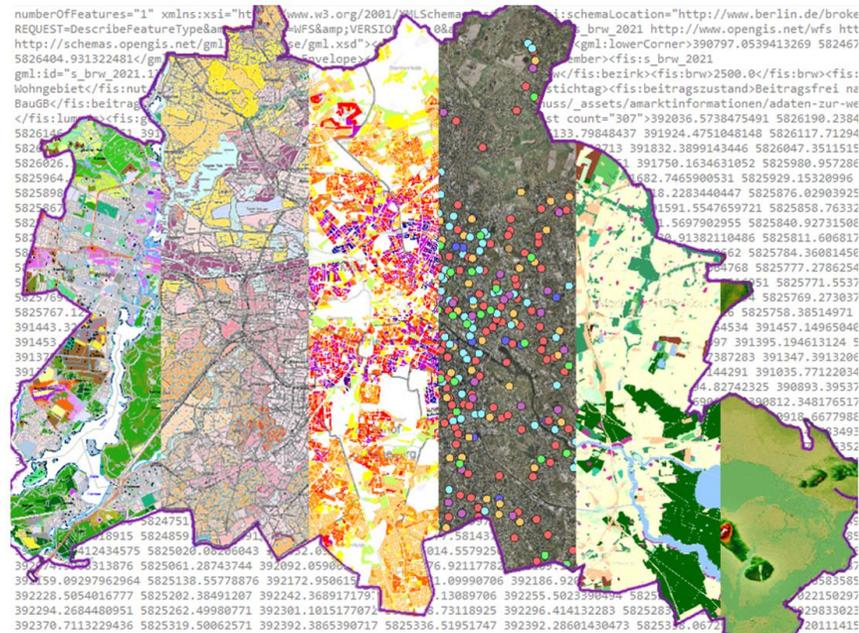


Bild: SenSBW

[Geoportal – Daten und Dienste - Berlin.de](https://www.geoportal-berlin.de)

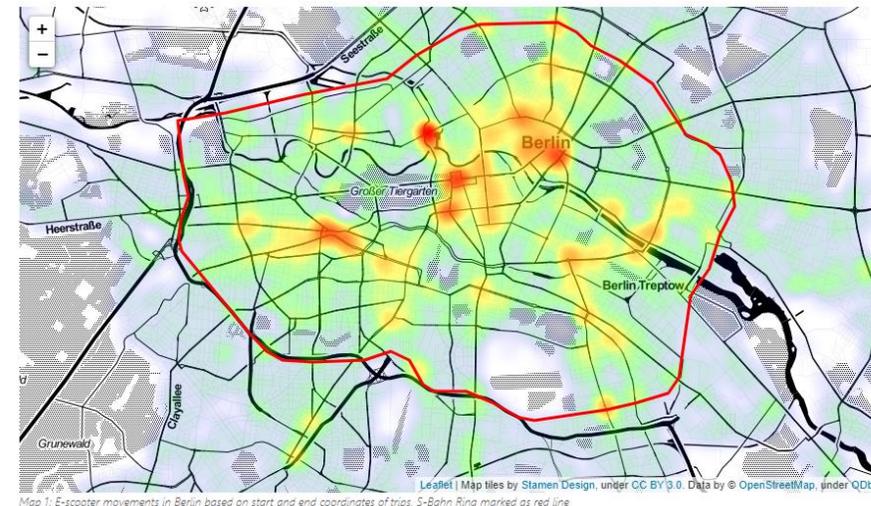


Jan Cyganski @github_Jancy91
Urban planner, data analyst
2022 Nov 25 · 5 min read

Micromobility analysis

Current usage patterns and new potential Jelbi locations in Berlin

In order to better bundle parking for the different types of micromobility in the city, **the Senate plans to increase the development of Jelbi stations and points.** I created the following analysis as part of the **Google Data Analytics certificate** (completed in September 2023) to answer the question of where best to place the new micromobility hubs in Berlin.

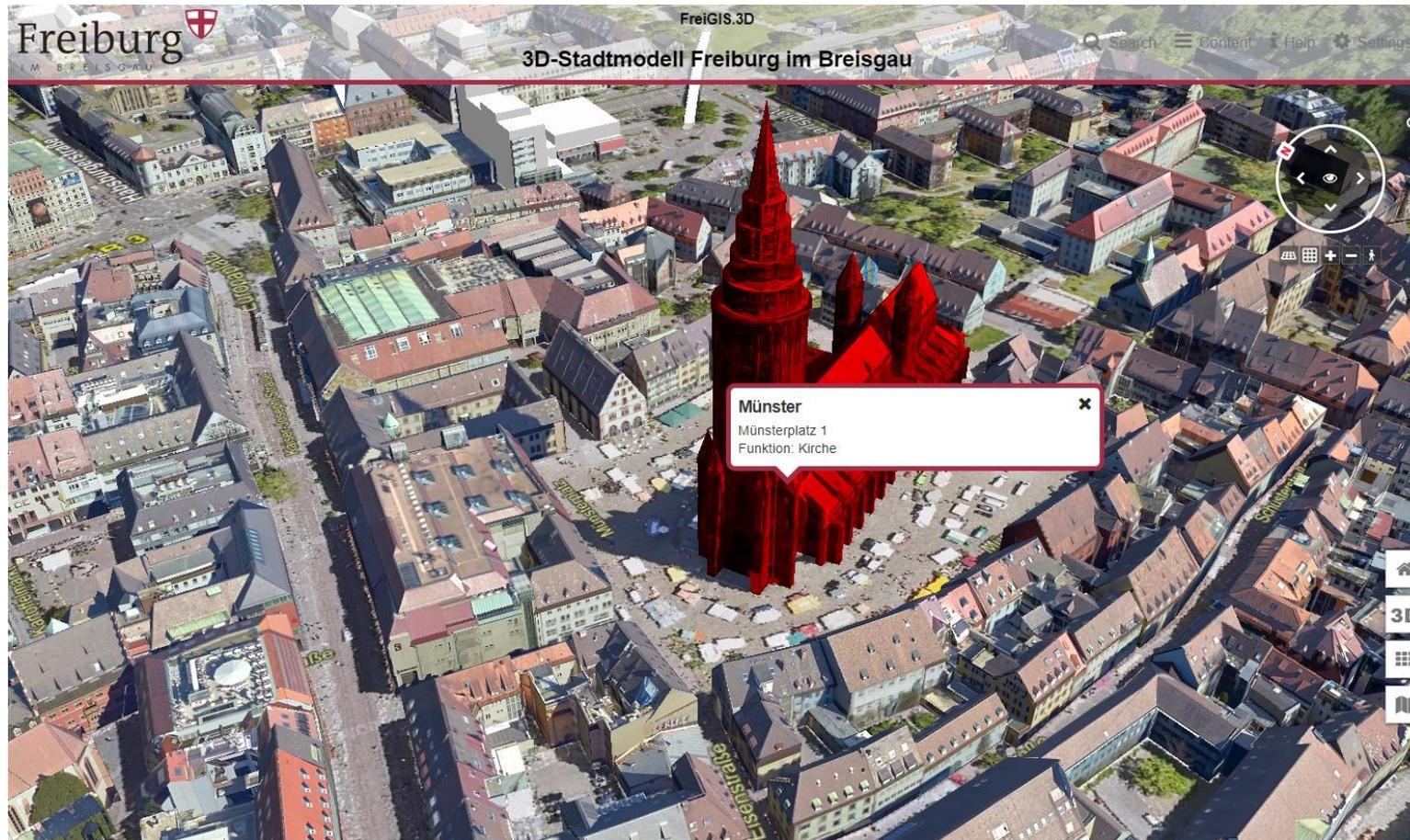


Map 1: E-scooter movements in Berlin based on start and end coordinates of trips, S-Bahn Ring marked as red line

[Project: Micromobility analysis \(jan-cyganski.com\)](https://jan-cyganski.com)

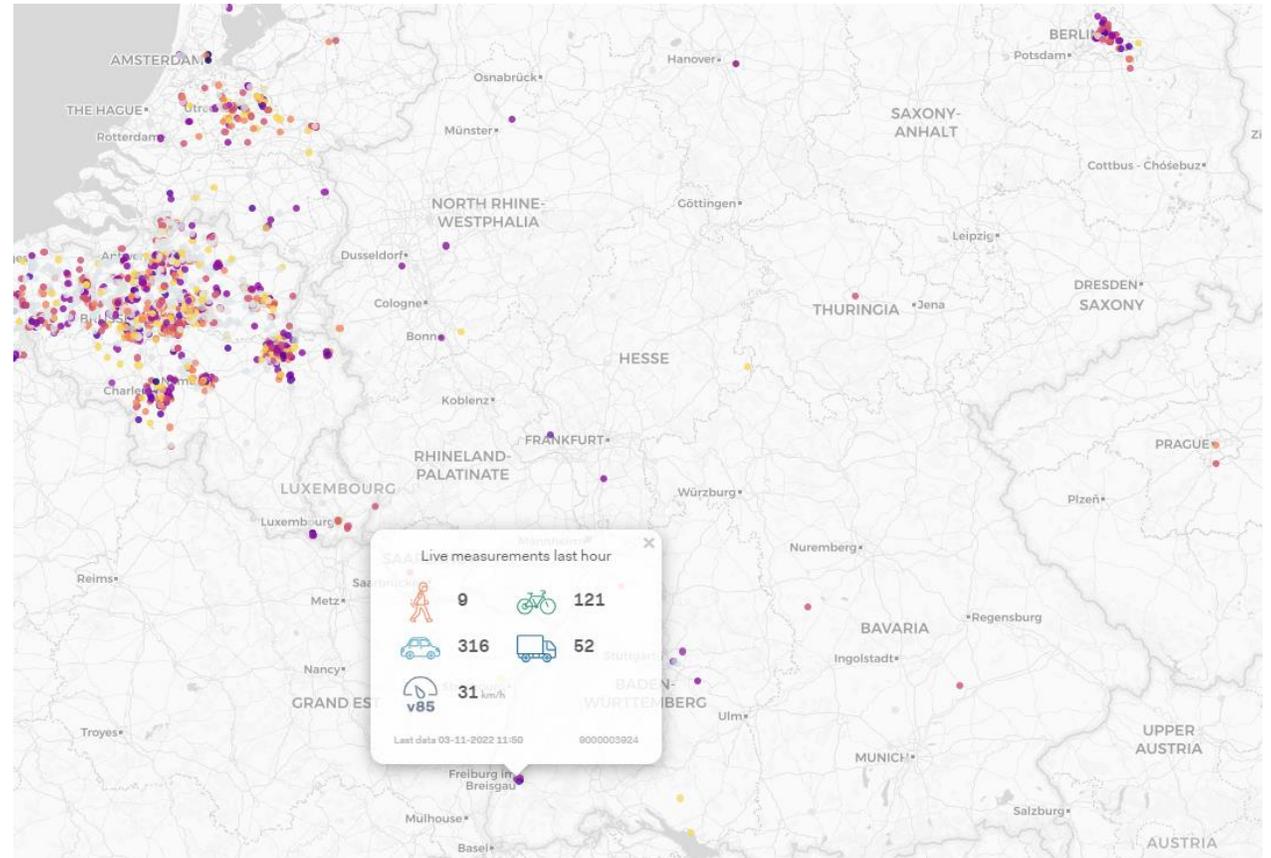
Beispiel: Freiburg im Breisgau

Geo Daten Plattform: FreiGIS



Beispiel: Telraam

Belgische Crowd-Source Lösung für die Verkehrserfassung



Monitoring

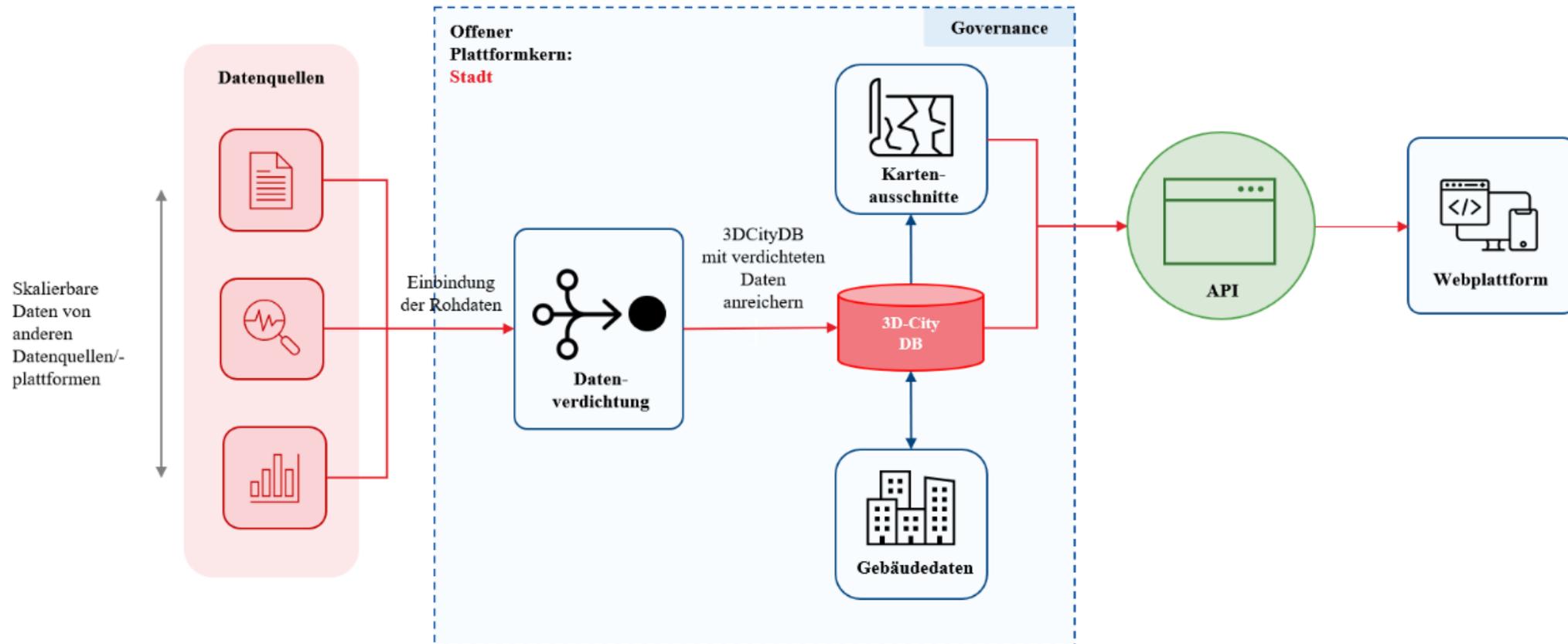
Brückenbau

- Dauernde Kontrolle wichtiger Bauteile
- Verkehrsmessung
- Validierung der Statik
- Zusätzliche Sicherheit



Beispiel einer Modulare Plattformarchitektur

Offener Plattformkern ‚Stadt‘ mit Einbindung von Datenquellen



„Supersuche“-Ready!

Universal Digital Twins

Semantische Webtechnologien

- Interoperabilität
- Kompatibilität
- Maschinen Lesbarkeit
- Skalierbarkeit
- Barrierefreiheit

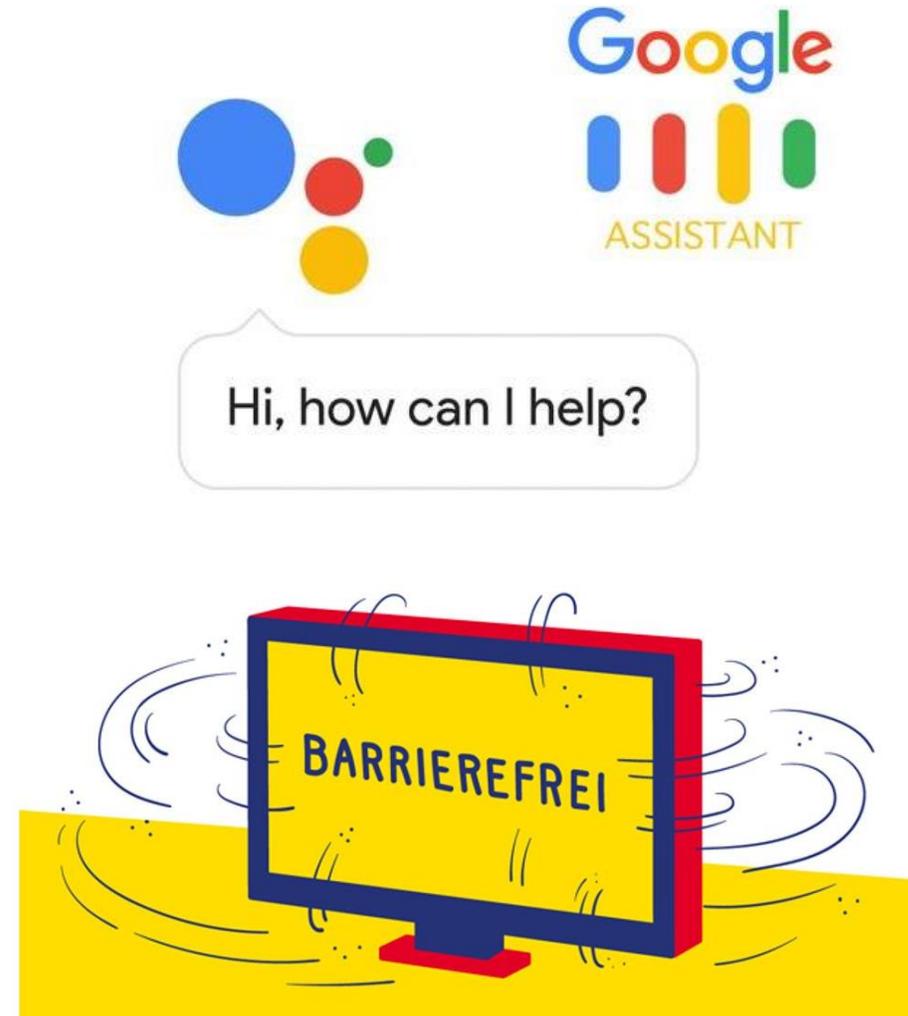


Bild: Doro Spiro

Urbane Mobilität, Fokus auf Radverkehr

Verkehrswende unterstützen



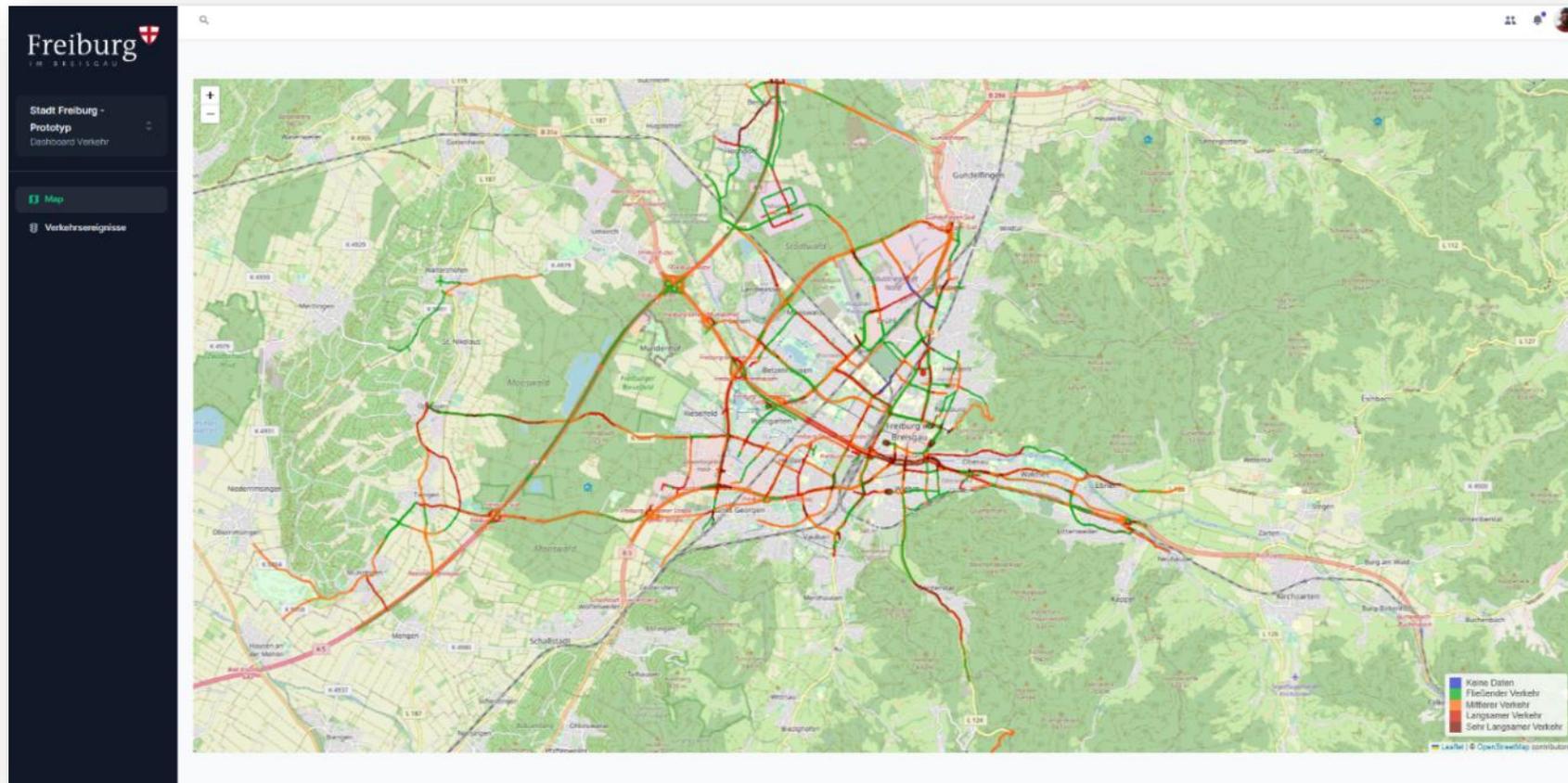
Aktive Mobilitätsdaten erfassen

Laufen, radfahren, skaten, scooten, etc.



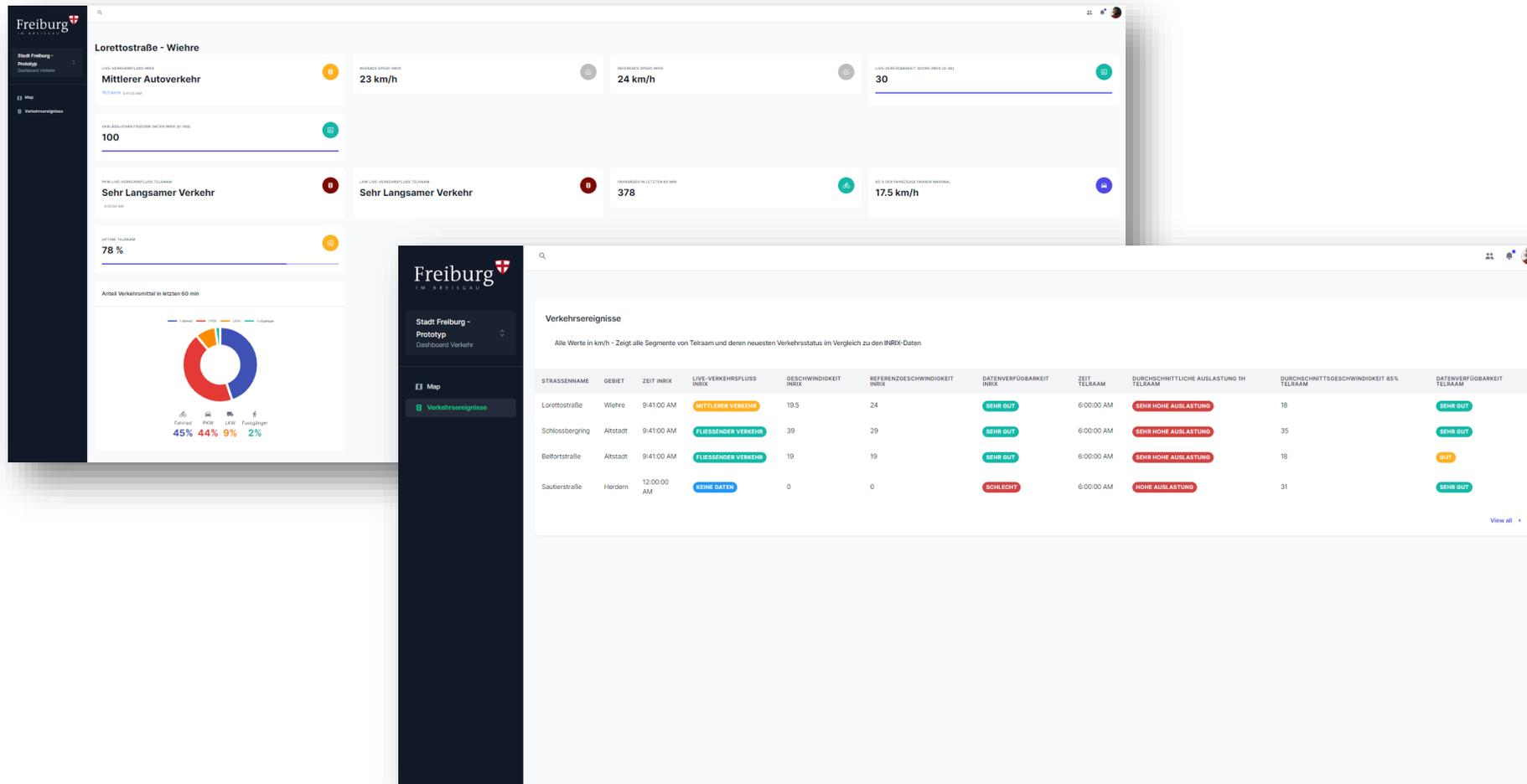
Live-Verkehrsdaten für Freiburg

Rad- und Automobilität auf interaktiver Karte

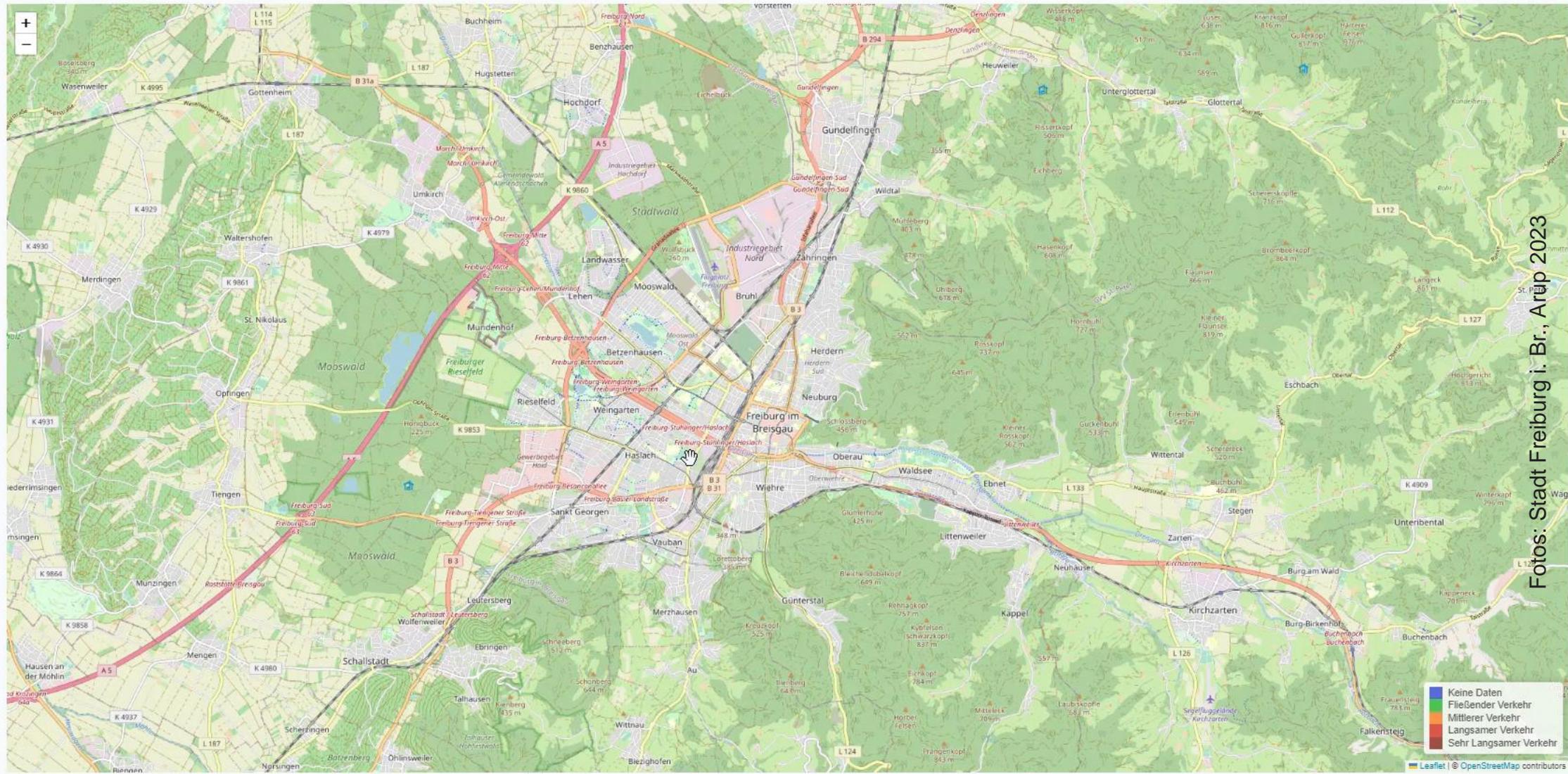


Auswertung der Verkehrsergebnisse

Big Data Analyse



Fotos: Stadt Freiburg i. Br., Arup 2023



Fotos: Stadt Freiburg i. Br., Aug 2023

Großbrücken und deren Einbindung in die Stadt

ARUP

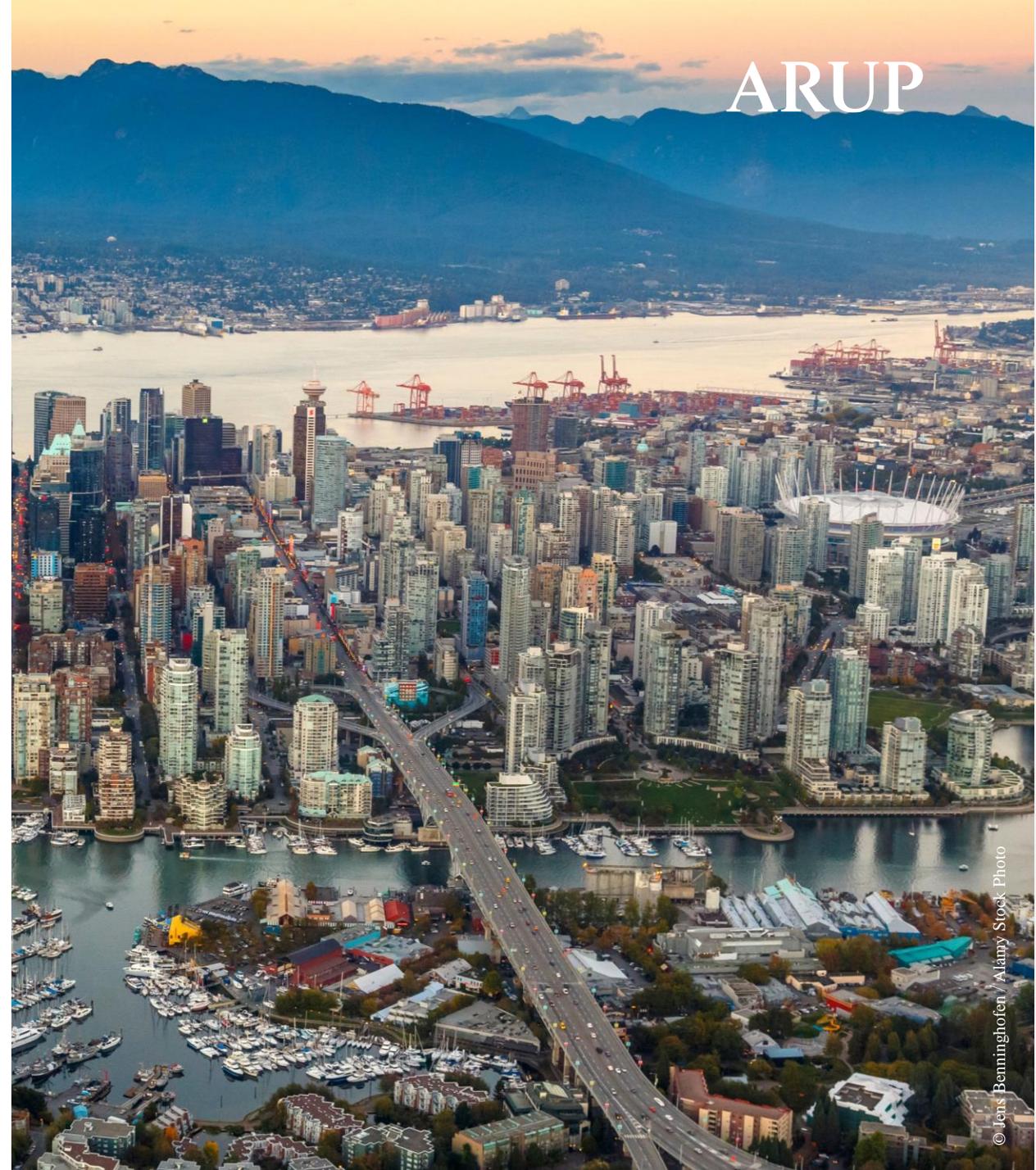


Großbrücken in der Stadt

Digitalisierung für lebenswerte Städte

Eine Großbrücke für einen linearen, überregionalen Verkehrsweg ist ein Fremdkörper in der Stadt. Sie trennt, verursacht Lärm und Abgase und bietet den Anwohnern keinen Nutzen.

Eine Analyse...









BIM-Planung im Brückenbau

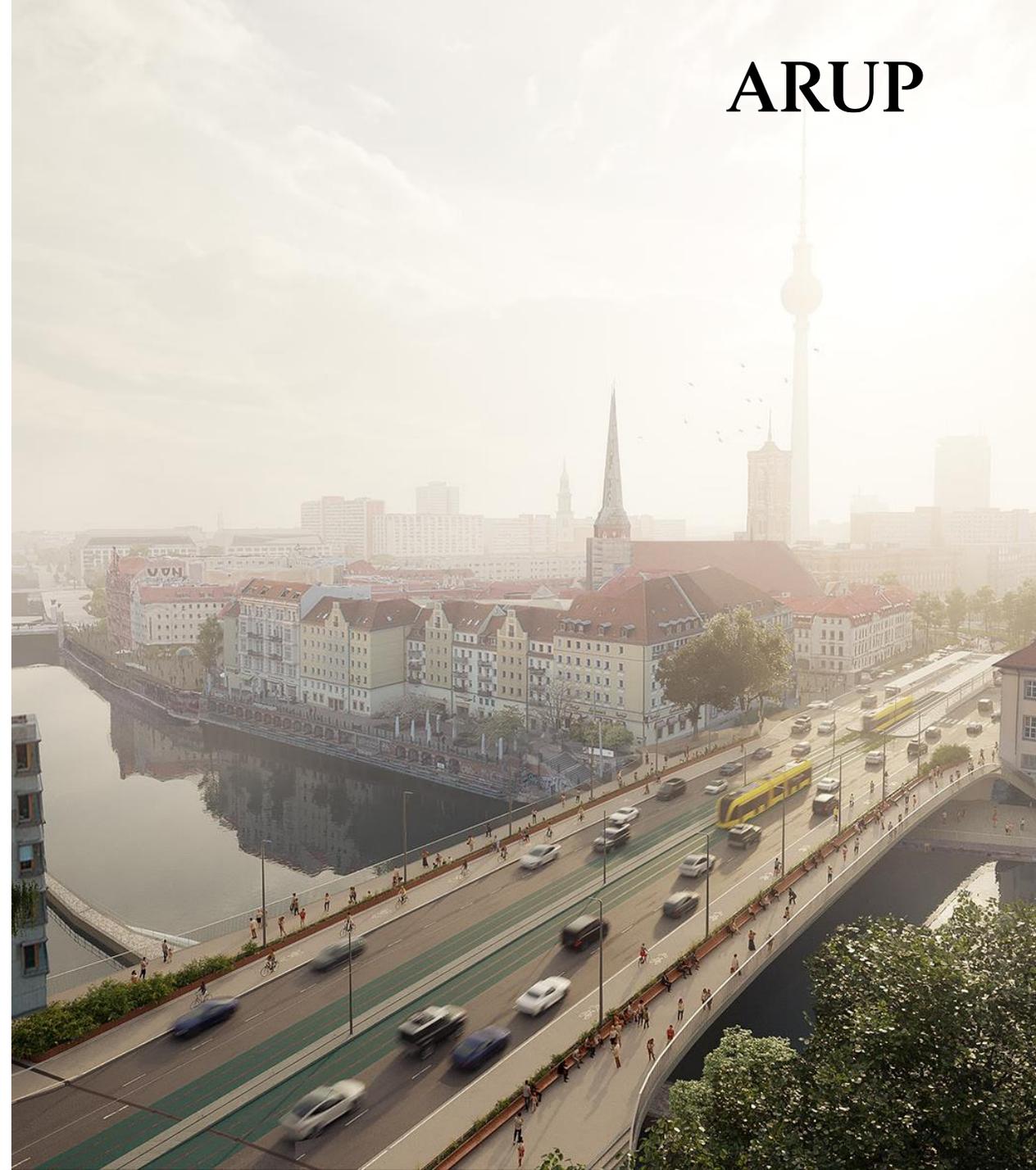
ARUP

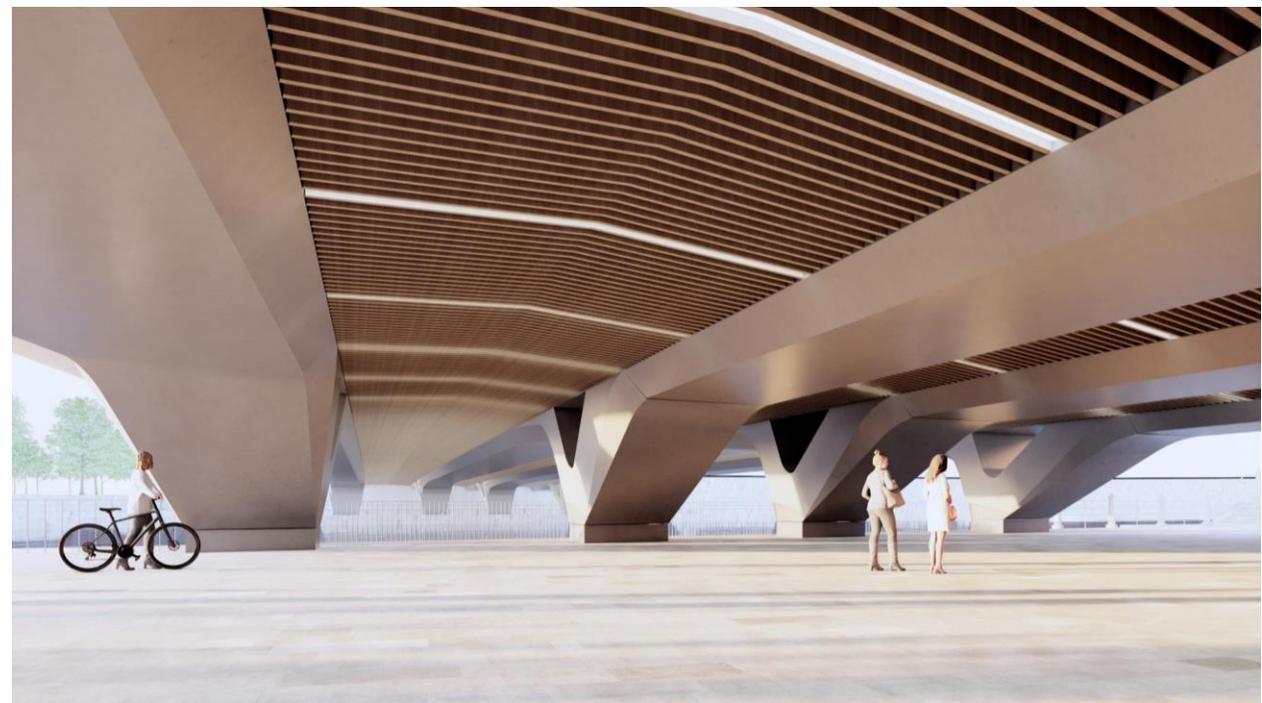


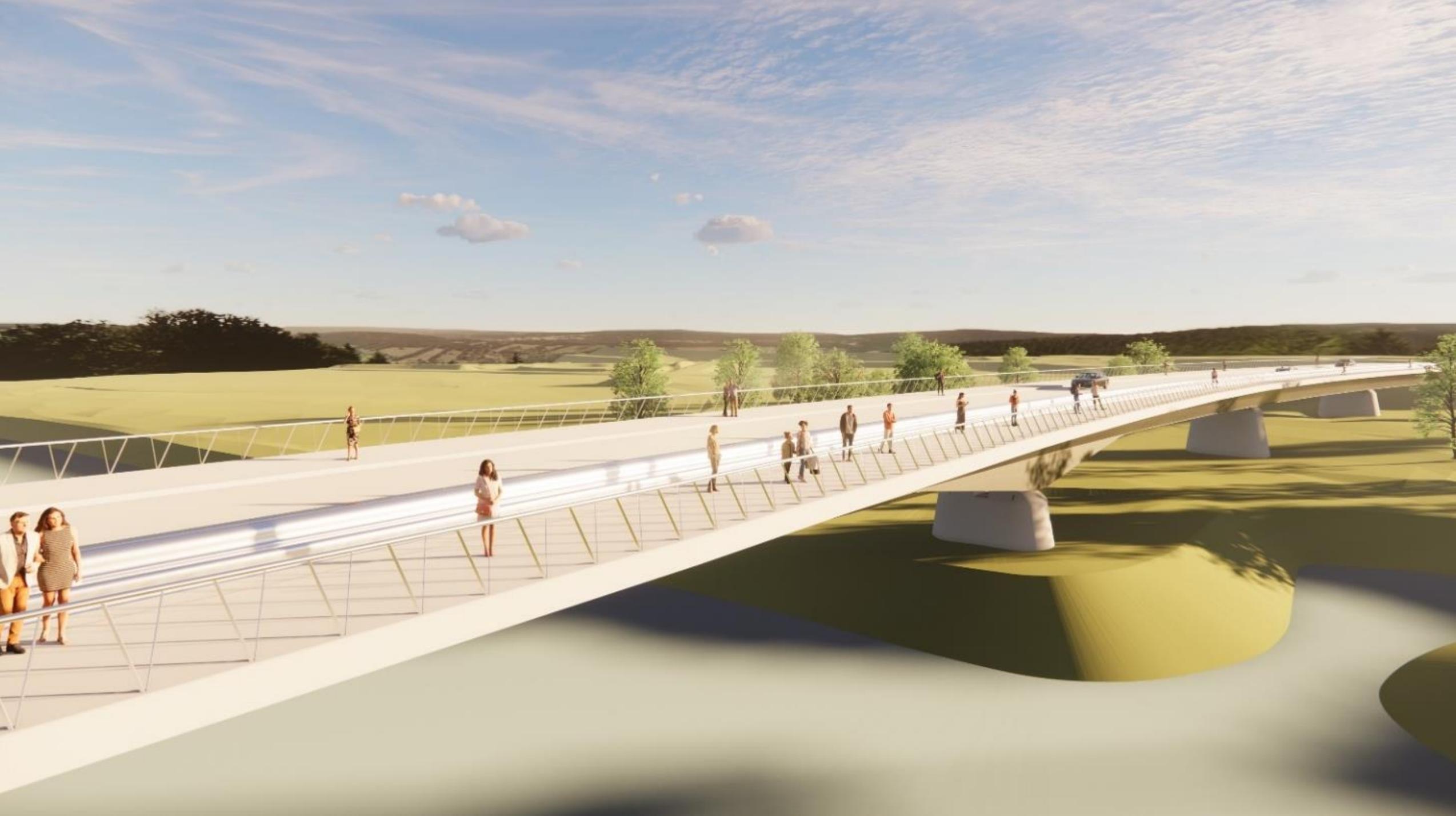
Mühlendammbrücke

BIM-Planung Brückenbau

- Brücke wird vom linearen Baukörper zum mehrschichtigen Element des Städtebaus
- Digitalisierung ermöglicht eine neue Gestaltungsfreiheit
- Weiterentwicklung der Lösung über die Zeit







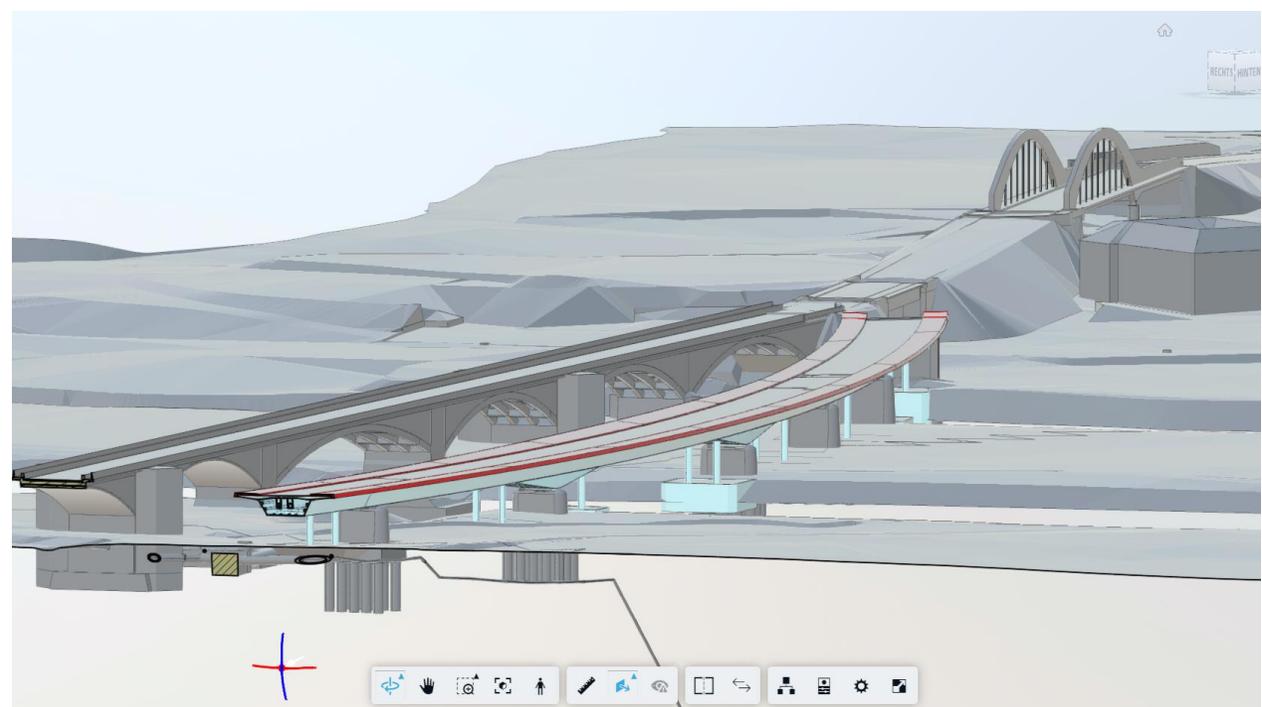
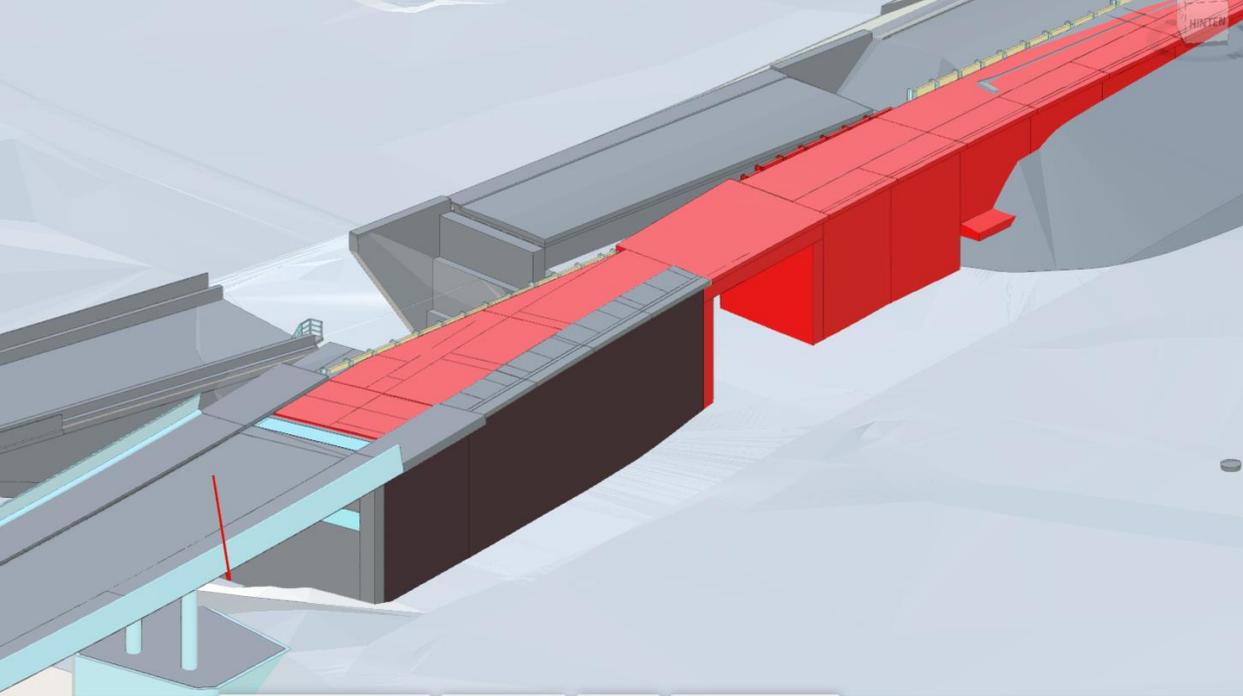
Ruhrbrücke Witten

BIM-Planung im Brückenbau

Planen auf bauen ohne Platz dank Digitalisierung:

- Bauablaufplanung
- Leitungsplanung
- Kollisionskontrolle
- Visualisierungen
- Komplexe Brückengeometrie







Parkplatz P

Wasserschutzpolizei
Wache Essen



A 42 Bottrop - Essen

Ersatz der gealterten Infrastruktur
unter laufendem Verkehr

- komplexer Bauablauf
- vielzählige Leitungen
- Optimierung der Bauform durch digitale Optimierung



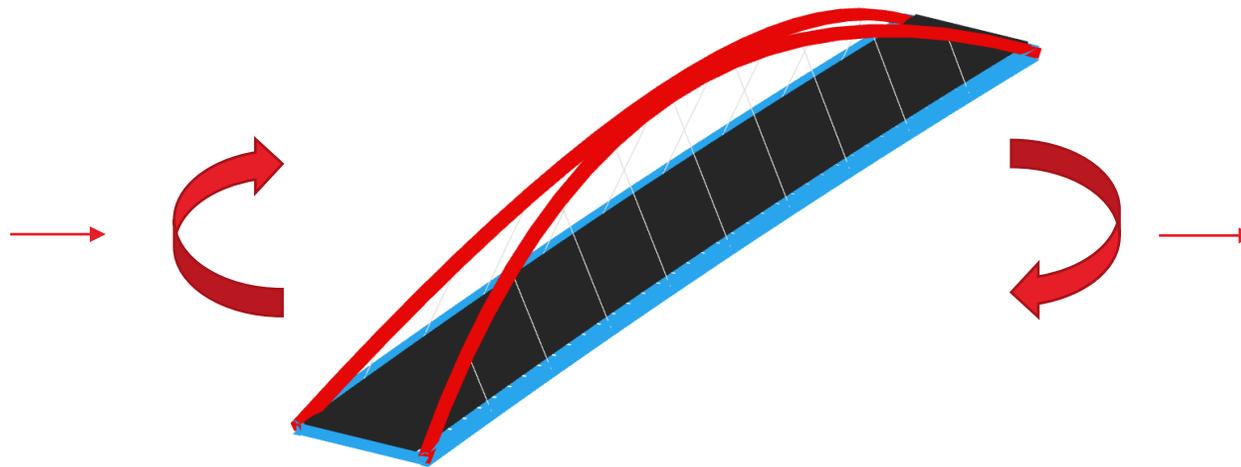
Parametrisches Modell

Digitalisierung

Beispiel Rhein-Herne-Kanalbrücke im Zuge der A42
(Autobahn GmbH des Bundes – NL Westfalen)

Input, z.b.

- Bogenstich
- Neigung
- Aussteifungen
- Versteifungsträger



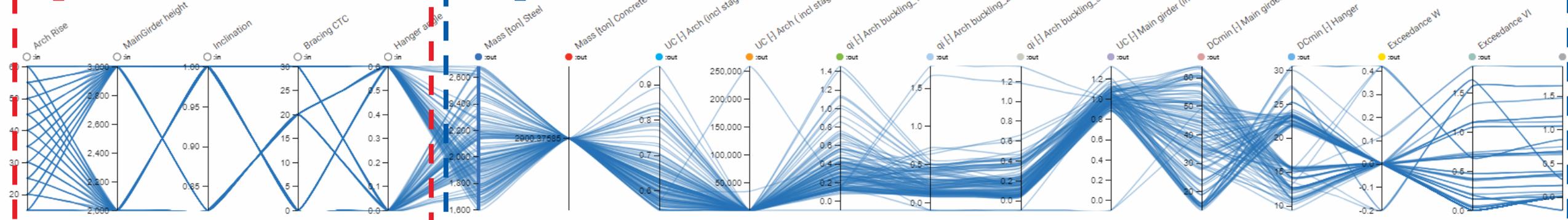
Output, z.b.

- Stahlgewicht
- Betongewicht
- Ausnutzungsgrad
- Gestaltung
- Renderings

Parametrisches FEM-Modell

Input

Output



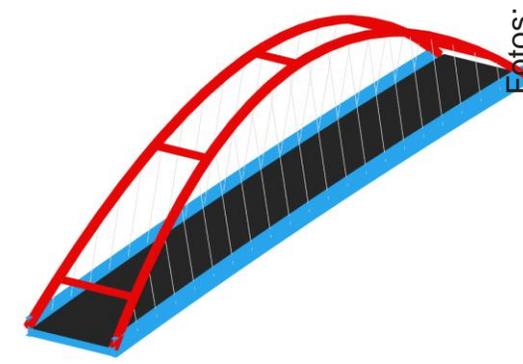
Mass [ton] Steel - 120 results

 <p>Option 1 Mass [ton] 2534 Steel: 87</p>	 <p>Option 2 Mass [ton] 2454 Steel: 80</p>	 <p>Option 3 Mass [ton] 2331 Steel: 68</p>
 <p>Option 4 Mass [ton] 2238 Steel: 60</p>	 <p>Option 5 Mass [ton] 2182 Steel: 55</p>	 <p>Option 6 Mass [ton] 2144 Steel: 51</p>
 <p>Option 7 Mass [ton] 2141 Steel: 51</p>	 <p>Option 8 Mass [ton] 2138 Steel: 51</p>	 <p>Option 9 Mass [ton] 2160 Steel: 53</p>
 <p>Option 10 Mass [ton] 2187 Steel: 55</p>	 <p>Option 11 Mass [ton] 2663 Steel: 99</p>	 <p>Option 12 Mass [ton] 2420 Steel: 77</p>
 <p>Option 13 Mass [ton] 2225 Steel: 59</p>	 <p>Option 14 Mass [ton] 2052 Steel: 43</p>	 <p>Option 15 Mass [ton] 1963 Steel: 34</p>
 <p>Option 16 Mass [ton] 1909 Steel: 30</p>	 <p>Option 17 Mass [ton] 1893 Steel: 28</p>	 <p>Option 18 Mass [ton] 1899 Steel: 29</p>

Favorites 0

Compare your favorites in the Compare tab.

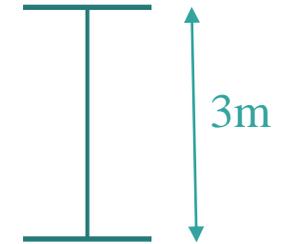
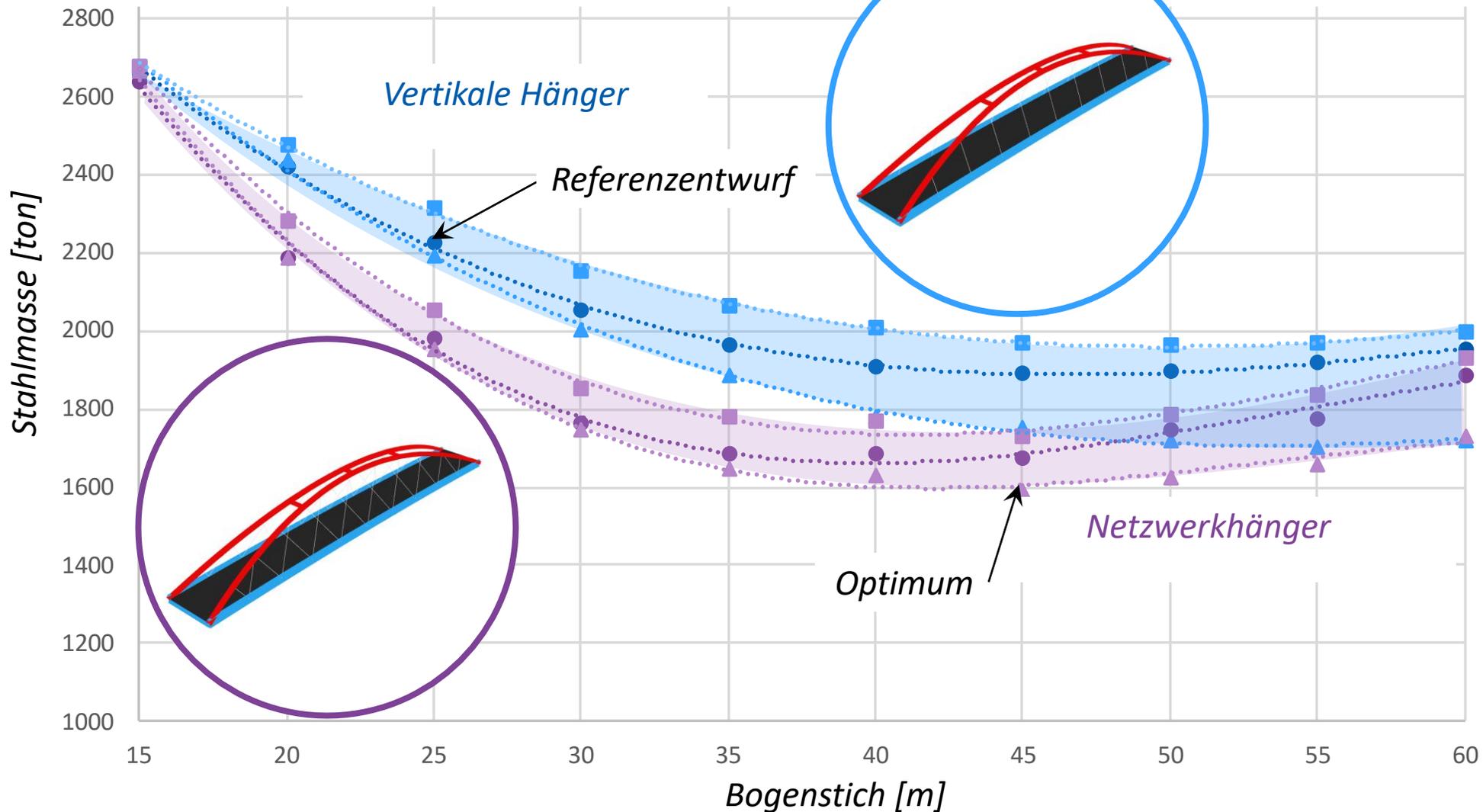
Reset Compare



Fotos: Arup 2023

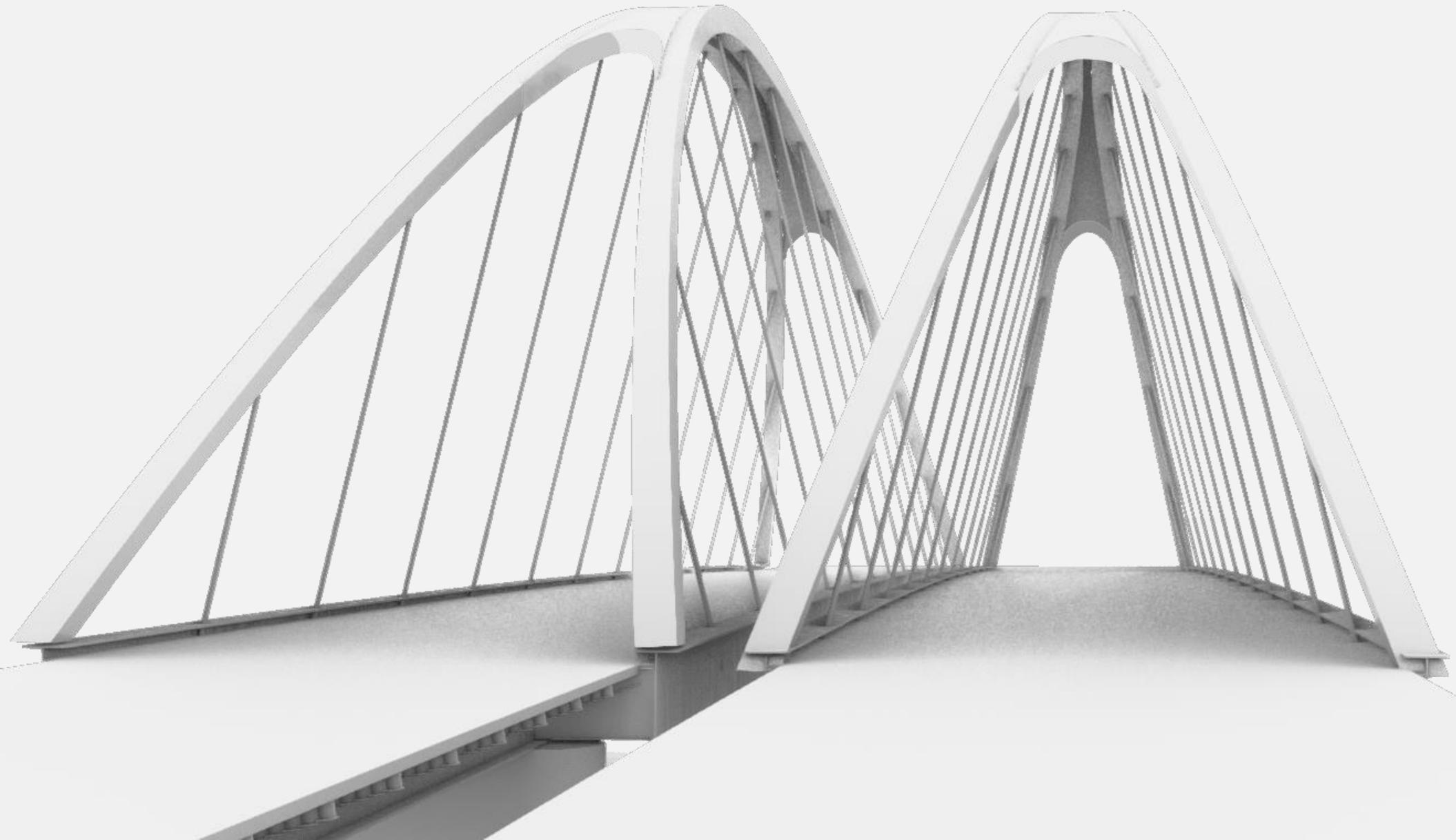
Ergebnisse der Parameterstudie

Digitalisierung



- Vertikal – n. berührend
- ▲ Vertikal - berührend
- Vertikal – ber. n. ausgesteift
- Netzwerk – n. berührend
- ▲ Netzwerk - berührend
- Netzwerk – ber. n. ausgesteift

A42 Rhein-Herne-Kanalbrücke





Cafe Bar de Stoop



STRICT ... BE PLEASE BE QUIET ...

E. KOOP



HOTEL

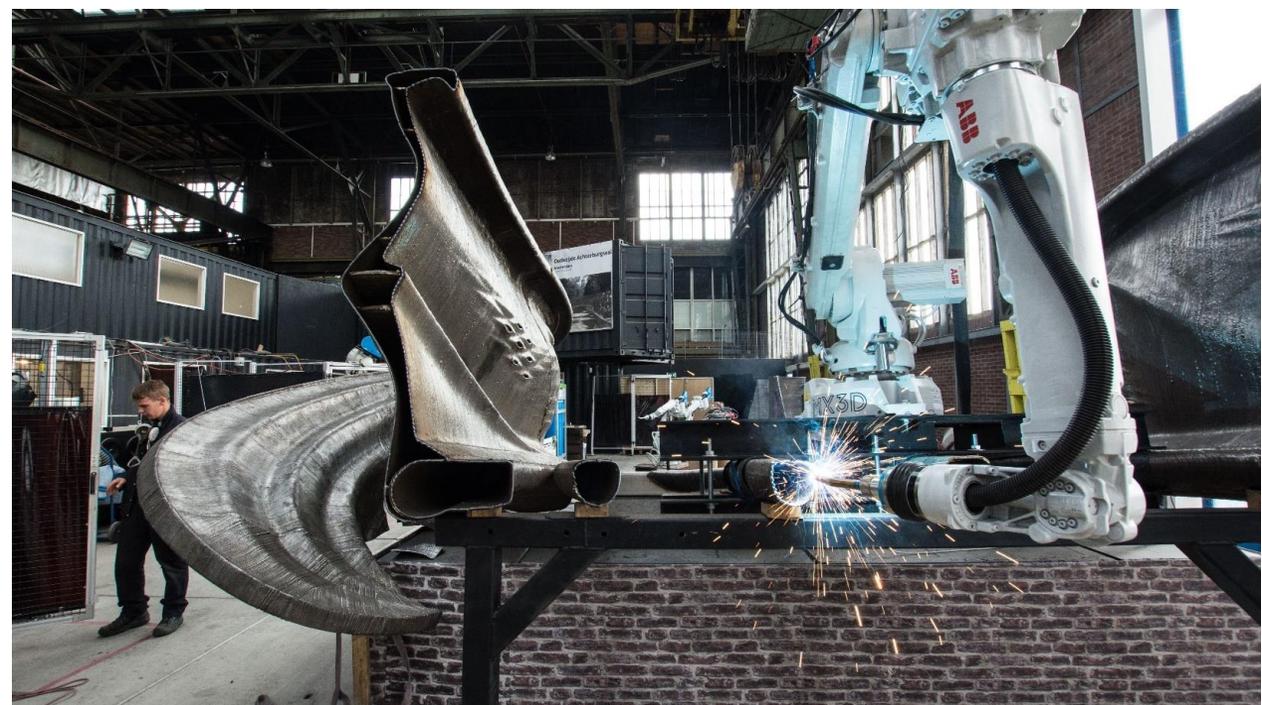
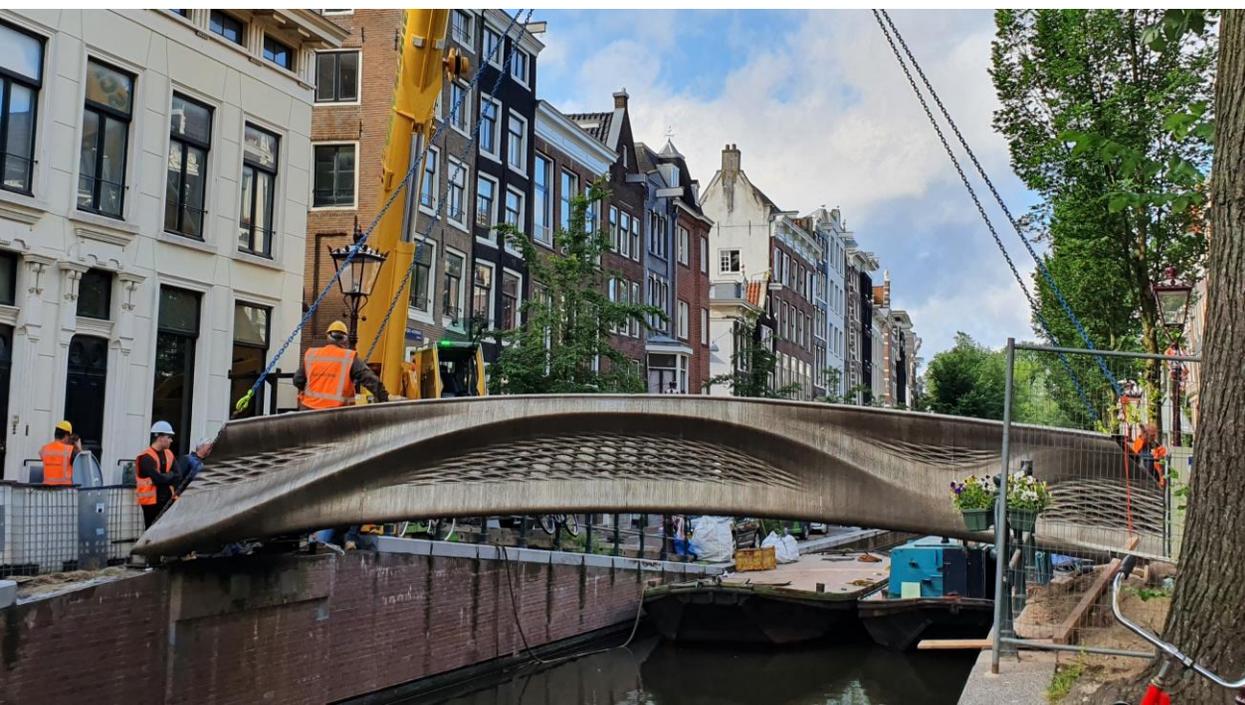
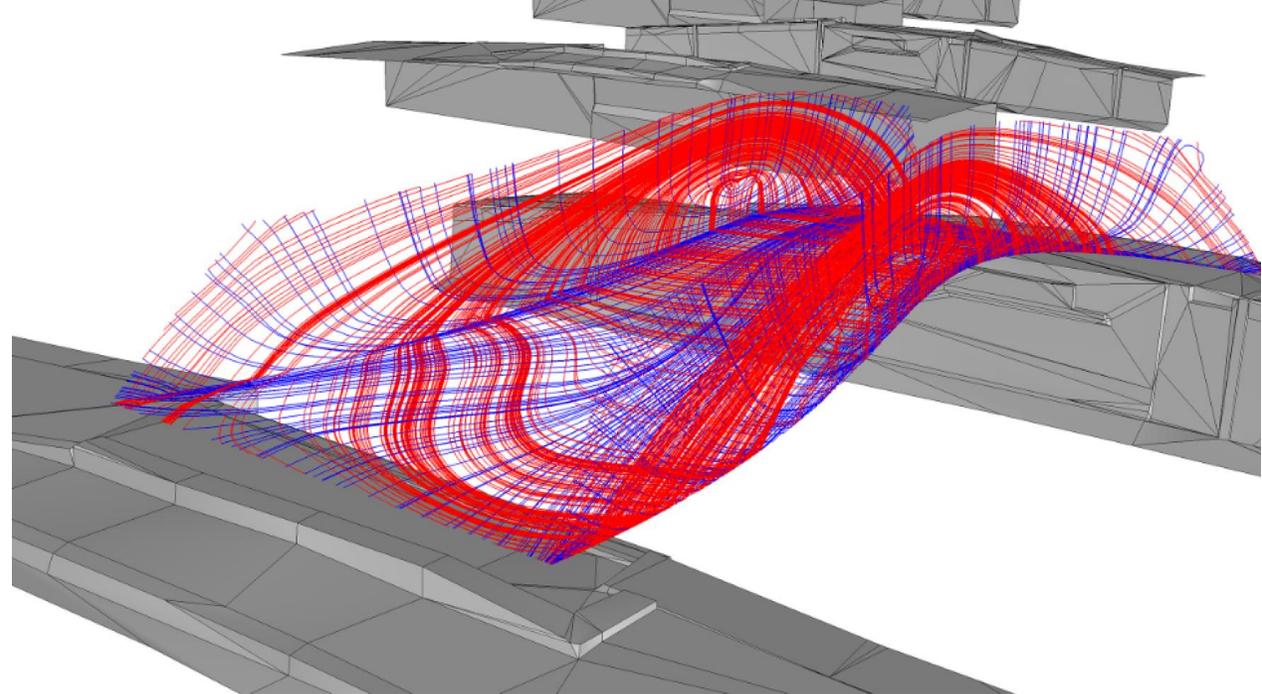
MX3D

Digital Manufacturing

Digitale Fertigung / Robotik

- Freiheiten in der Gestaltung
- Optimales Tragwerk
- Fertigung in der Halle



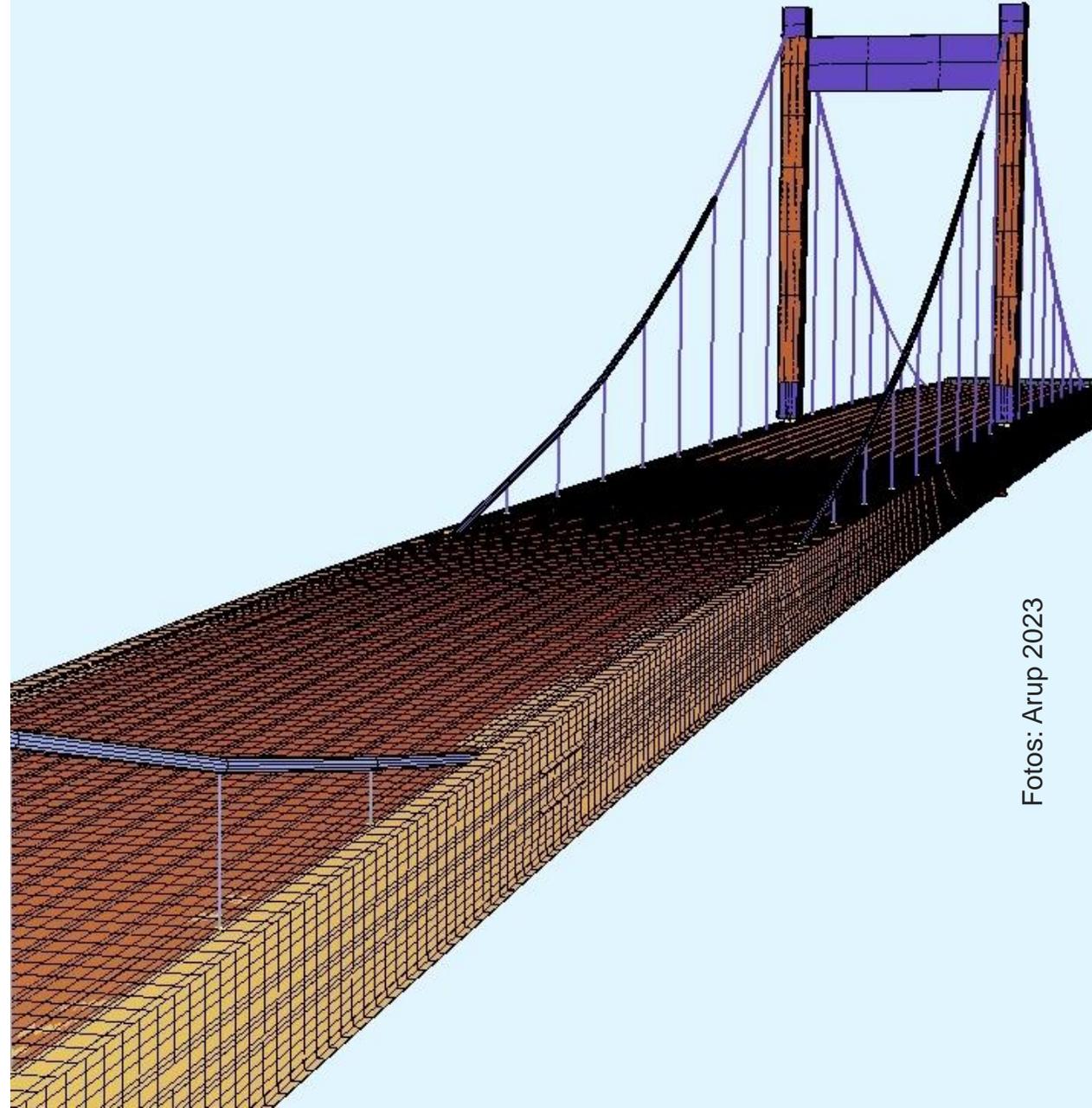


Datengestützte Erhaltungsstrategien

Überblick

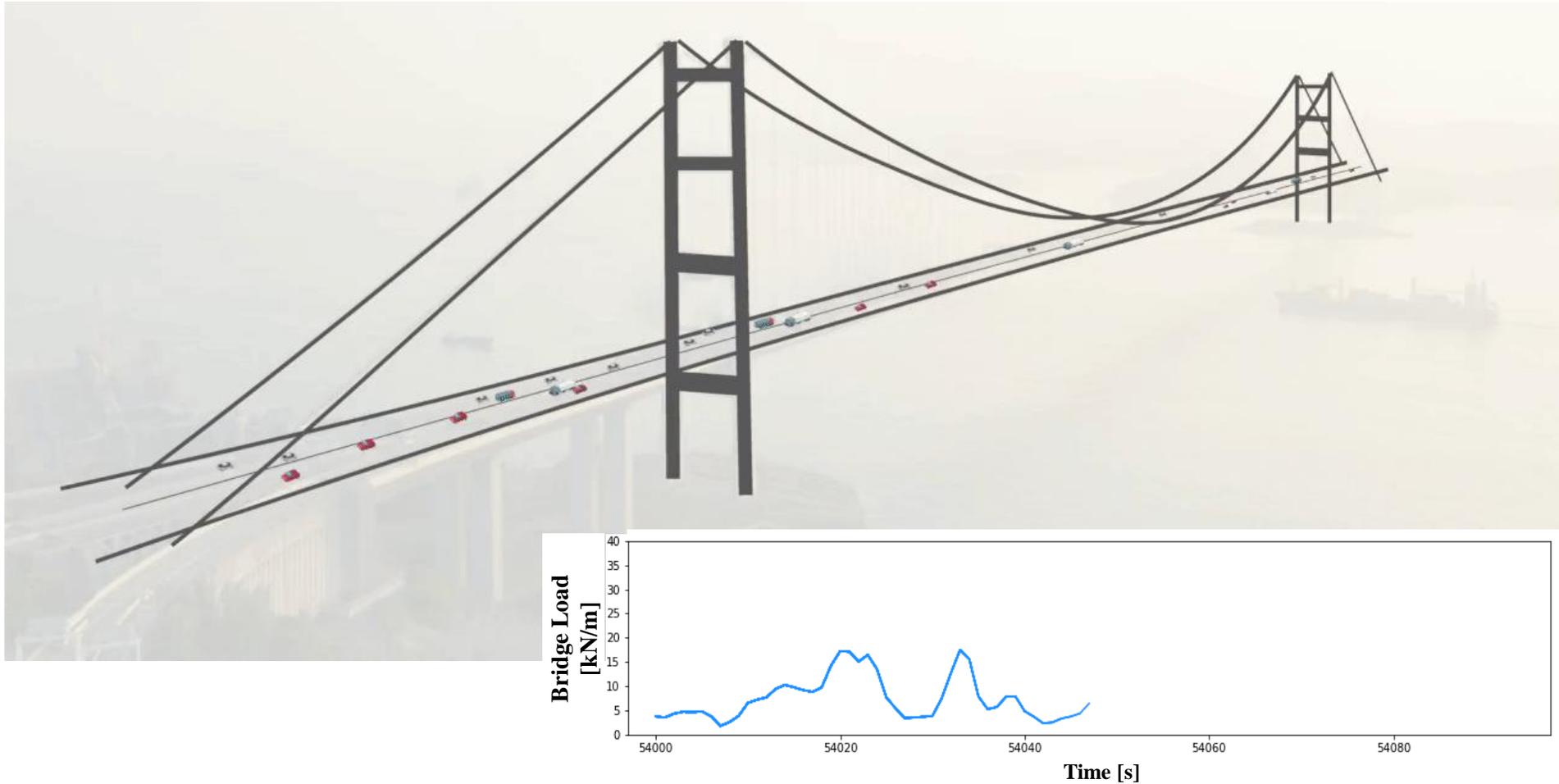
Digitale Erhaltungsstrategien

- Ermitteln tatsächliche Verkehrslasten über Modellierung
- Ausnutzen von Tragreserven durch verbesserte Nachrechnung
- Überwachung von Bauwerken über Monitoring



BSALL – Hängebrücke

Veranschaulichung



Back to the beginning –
it all depends on the data.

ARUP



Contact

Dr. Aurel von Richthofen

Associate, Team Leader Cities Germany

Aurel.von-Richthofen@arup.com



Dr. Markus Gabler

Associate Director, Discipline Leader Bridges & Civil Structures Germany

Markus.Gabler@arup.com