



architektur +  
raumplanung

## DIPLOMARBEIT

# Neubau Bahnhof Bozen

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung des akademischen Grades  
Diplom-Ingenieur / Diplom-Ingenieurin eingereicht an der TU-Wien,  
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von

**Raphael Resch**  
01425970

Betreuer: San-Hwan Lu  
Institut für Architektur und Entwerfen  
Forschungsbereich Hochbau, Konstruktion und Entwerfen  
Technische Universität Wien  
Karlsplatz 13, 1040 Wien, Österreich

Wien, am 15.02.2025



## Abstract

Bozen, die Hauptstadt Südtirols, verfügt derzeit über keinen modernen Bahnhof, der den Ansprüchen einer zukunftsorientierten Stadt gerecht wird. Diese Notwendigkeit spiegelt sich auch im Projekt ARBO wider, das den Bau eines neuen Bahnhofs zum Ziel hat. Aufbauend auf dem Ideenwettbewerb von 2010 wird aktuell an der Umsetzung des Siegerprojekts gearbeitet.

Diese Diplomarbeit präsentiert eine alternative Lösung zum Projekt ARBO: die Realisierung eines unterirdischen Bahnhofs. Durch diese unterirdische Ausführung können zahlreiche Probleme effektiv gelöst werden. Gleichzeitig wird das Areal des ehemaligen Güterbahnhofs, das bislang brachliegt, in einen neuen, zentral angebundenen Stadtteil umgewandelt. Zusammen mit dem hochmodernen Bahnhof würde dieses Konzept ein deutliches Signal für die Zukunftsfähigkeit der Stadt setzen.

Die vorgeschlagene Idee überzeugt unter anderem durch die optimale Flächennutzung, den Abbau von Barrieren, die Steigerung der Wohnqualität, Flächengewinn sowie die Beseitigung negativer Einflüsse wie Bahnlärm, ohne dass dafür private Grundstücke beansprucht werden müssen.

Bolzano, the capital of South Tyrol, currently lacks a modern train station that meets the requirements of a forward-looking city. This need is also reflected in the ARBO project, which aims to construct a new train station. Based on the 2010 design competition, work is currently underway to implement the winning proposal.

This thesis presents an alternative solution to the ARBO project: the realization of an underground train station. This underground design effectively resolves numerous challenges. At the same time, the former freight station area, which has remained unused, can be transformed into a new, centrally connected district. Together with the state-of-the-art train station, this concept would send a strong signal for the city's future viability.

The proposed idea is particularly convincing due to its optimal land use, elimination of barriers, improvement in quality of life, creation of additional space, and removal of negative impacts such as train noise, all without requiring the use of private land.

## Inhaltsverzeichnis

Danksagung . . . . .	6
Einleitung . . . . .	7
Die Stadt Bozen . . . . .	8
Bahnhof Bozen . . . . .	9
Lageplan Bozen . . . . .	10
Verkehr . . . . .	11
Aktuelle Planungen Bahnverkehr . . . . .	13
Sonstige aktuelle Projekte . . . . .	16
Probleme des bestehenden Bahnhofs - Städtebaulich . . . . .	17
Probleme des bestehenden Bahnhofs - Gebäudebezogen . . . . .	18
Probleme des bestehenden Bahnhofs - Eisenbahntechnisch . . . . .	19
Projekt ARBO . . . . .	20
Problematiken Projekt ARBO . . . . .	21
Eigener Entwurf . . . . .	24
Zielsetzung . . . . .	25
Der unterirdische Bahnhof . . . . .	26
Räumliches Konzept . . . . .	27
Problematiken des Konzeptes . . . . .	30
Querschnittoptimierung . . . . .	33
Entwurf Trasse . . . . .	35
Lageplan Schienennetz Übersichtsplan . . . . .	36
Lageplan Schienennetz Maximalgeschwindigkeit . . . . .	37
Lageplan Schienennetz . . . . .	38
Schienennetz Folgerungen . . . . .	42
Konzept Bahnhofplatz . . . . .	43
Statisches Konzept . . . . .	44
Lageplan . . . . .	57
Grundriss Erdgeschoss . . . . .	58
Grundriss Untergeschoss . . . . .	59
Längsschnitte . . . . .	60
Querschnitte . . . . .	62
Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Hauptgebäude - Brücke . . . . .	64
Schaubilder . . . . .	65
Conclusio . . . . .	71
Literaturverzeichnis . . . . .	73
Abbildungsverzeichnis . . . . .	76

### Gendergerechte Formulierung

Zugunsten einer besseren Lesbarkeit wurde in der vorliegenden Diplomarbeit auf eine geschlechtsspezifische Formulierung verzichtet. Sämtliche personenbezogenen Bezeichnungen sind geschlechtsneutral zu verstehen.

# Danksagung

An dieser Stelle danke ich

meinem Betreuer Senior Scientist Dipl.-Ing. Dr.techn. San-Hwan Lu für die zahlreichen Inputs und dass ich endlich wieder produktiv arbeiten durfte

Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Bernhard Rüger, Univ.Ass. Dipl.-Ing. Markus Lagler BA BSc und Univ.Ass. Dipl.-Ing. Johannes Panholzer BSc aus dem Institut für Verkehrswissenschaften - Forschungsbereich Spurgebundene Verkehrssysteme für das Feedback und die Hilfe in eisenbahntechnischer Hinsicht

Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Alireza Fadai aus dem Forschungsbereich Tragwerksplanung und Ingenieurholzbau für die Unterstützung bei der Optimierung der tragenden Bauteile und vor allem bei der Planung des Hallendaches

dem Team von Pichler Architects für die offene, wertschätzende und kreative Zusammenarbeit, die mir gezeigt hat, wie viel Freude Architektur im richtigen Umfeld machen kann

Massimiliano Valle (STA – Südtiroler Transportstrukturen AG, Projektzuständiger Projekt Arbo) für das freundliche Beratungsgespräch

allen Freunden die mir mit ihrer Meinung bei dieser Diplomarbeit, aber auch bei meinem restlichen Werdegang geholfen haben

ganz besonders meinen Eltern Renate und Egon für die Unterstützung, die Rücken- deckung, die Ratschläge und das stete Vertrauen in mich

von Herzen meiner Freundin Chiara, die mich immer und überall unterstützt

## Einleitung

Die Bahn gewinnt zurzeit wieder an Bedeutung, der Transport von Waren, aber auch von Menschen, sollte in Zukunft auf die Schiene verlagert werden. In der heutigen Zeit mit sehr aktuellen Themen wie Ressourcenschonung und Umweltschutz ist es daher ratsam, mit Priorität auf diese Ziel hinzuarbeiten. Vor allem der Verkehr auf der Straße sowohl für Waren als auch Personen sollte bald mehrheitlich auf die Schiene wechseln.

Um dies zu erreichen, sollte die Schiene an Attraktivität gewinnen und die Straße diese teilweise einbüßen.

Dieser Wechsel kann nur durch vielschichtige Interventionen auf verschiedenen Ebenen erfolgen. So kann dies durch Steuern und Förderungen auf der finanziellen Ebene oder durch neue technische Lösungen zum Beispiel in Richtung höherer Geschwindigkeit erreicht werden.

Weiters ist aber auch das Bindeglied, der Bahnhof, wichtig. Hier erfolgt der Wechsel auf die Schiene. Dieser sollte grundsätzlich so schnell und reibungslos wie möglich erfolgen, sowohl für den Güterverkehr als auch für den Personenverkehr.

Bei diesem Bindeglied kommt also auch die Architektur auf einer weiteren Ebene ins Spiel und beeinflusst die Attraktivität der Schiene.

Diese Diplomarbeit beschäftigt sich mit dem Thema des Personenbahnhofs.

Die Anforderung an die Architektur sind bei einem Bahnhof vor allem auf der Seite des Nutzens, denn ein Personenbahnhof muss als das Anschlussglied zur Schiene optimal funktionieren. Das heißt gewisse Ziele, wie zum Beispiel Umsteigezeiten möglichst minimieren, den Personenfluss optimieren, städtebaulich optimal mit der Umgebung zusammen funktionieren, die Besucher empfangen und die Pendler auf ihrem Weg unterstützen, haben einen hohen Stellenwert.

Neben diesen Anforderungen für den Besucher soll ein Bahnhof auch als optisch ansprechend empfunden werden. Man bringt ihn mit der Bahn als Ganzes in Verbindung, eine optisch geringe Qualität würde wiederum dem Ansehen der Bahn schaden.

Konkretisiert wird das Thema durch den Entwurf eines neuen Bahnhofs in Bozen, der derzeit bestehende Bahnhof kann die oben genannten Anforderungen nur bedingt erfüllen und hat eine Vielzahl von Problematiken.

## Die Stadt Bozen

Bozen ist die Landeshauptstadt und mit 107.000(1) Einwohnern auch die größte Stadt Südtirols, der nördlichsten Provinz Italiens. Sie liegt im Bozner Talkessel auf einer Meereshöhe von ca. 250m und ist umgeben von den Bergmassiven der Sarntaler Alpen im Norden, der Fleimstaler Alpen im Südosten und dem Mendelkamm der Nonsberggruppe im Westen. Im Bozner Talkessel münden das Eisacktal mit dem Fluss Eisack und das Sarntal mit der Talfer in das Etschtal mit dem Fluss Etsch.

Die Stadt Bozen ist nach Innsbruck und Trient die größte Stadt auf der Achse München-Verona. In ihrem Ballungsraum leben ungefähr 250.000 (1) Menschen. Dadurch ist Bozen ein städtisches Zentrum in den Alpen und vor allem wegen der Bilingualität ein wichtiges Bindeglied zwischen dem italienischen und deutschen Sprachraum. Bozen ist sowohl touristisch und kulturell mit z.B. dem Archäologiemuseum („Ötzmuseum“) oder dem Christkindlmarkt, als auch wirtschaftlich von großer Bedeutung für die Region und weit bekannt.

Das Zentrum von Bozen ist die historische Altstadt mit den Lauben und dem Waltherplatz. Dieses liegt östlich der Talfer auf den Schwemmflächen des Flusses. Die Stadt wuchs nach dem ersten Weltkrieg stark an und dehnte sich nach Westen aus. In jener Zeit wurde sie auch als Industriestandort gefördert. Die damals gegründete Industriezone besteht heute noch und liegt im Süden der Stadt.



Abb. 1: Karte Italien



Abb. 2: Lageplan Südtirol



Abb. 3: Bozen

## Bahnhof Bozen

Der Bahnhof Bozen ist mit derzeit 5,5 Millionen Fahrgästen jährlich der bedeutendste Verkehrsknotenpunkt in Südtirol. Er befindet sich südöstlich neben der Altstadt und trennt diese vom Stadtviertel Bozner Boden und den dahinterliegenden Fluss Eisack. Der Bahnhof liegt an der Brennerbahnlinie, die Innsbruck mit Verona verbindet. Bozen bildet einen wichtigen Knotenpunkt und ist durch die dort beginnende Bahnlinie Bozen-Meran-Vinschgau ein Trennungsbahnhof.

Das von Alois Negrelli entworfene Hauptgebäude wurde 1859 zusammen mit der Bahnlinie Bozen-Verona erbaut. Die Bahnlinie über den Brenner bis nach Innsbruck wurde acht Jahre später 1867 in Betrieb genommen. Das damals erbaute Hauptgebäude mit dem Grundriss in Form eines Halben Achtecks, die sternförmige Anordnung der Straßen rund um den Bahnhofplatz und die große geschützte Platane (1859 gepflanzt) sind noch heute aus jener Zeit erhalten geblieben.

In der Zeit des Faschismus betreute Angiolo Mazzoni eine Umgestaltung des Aufnahmegebäudes, das 1928 eröffnet werden konnte. Das Hauptgebäude mit der neu angebrachten Steinverkleidung und der neu gebaute Uhrturm sind ebenso erhalten geblieben und heute zusammen mit dem älteren Gebäudebestand denkmalgeschützt. Im Jahr 2000 wurde der Bahnhof erneut umgebaut und modernisiert.

Der Bahnhof ist Eigentum des italienischen Netzbetreibers RFI (Rete Ferroviaria Italiana) und wird von diesem betrieben.

Er wird heute von Regional- und Internationalen Fernzügen angesteuert, während der ehemalige Güterbahnhof aufgelassen wurde, ohne einen Ersatzgüterbahnhof außerhalb des Zentrums vorzusehen. Der gesamte Güterverkehr der Brennerbahnlinie rollt durch den Bahnhof und da keine Durchfahrts- oder Umfahrgleise vorhanden sind, befahren die Güterzüge dieselben Gleise wie der Personenverkehr. (2)

Die großflächigen Güterumschlagsareale, Rangiergleise und Nebengebäude des ehemaligen Güterbahnhofs sind heute ungenutzt und liegen brach. Über eine Nachnutzung dieser Flächen wird seit über 20 Jahren gesprochen.

Der Bahnhof wird derzeit wieder umgebaut, so werden beispielsweise die Bahnsteige von 35cm auf 55cm über Schienenoberkante erhöht. Die Stufe, die derzeit beim Einsteigen in Niederflurzügen anzutreffen ist, entfällt in Zukunft somit. Dieser Umbau erfolgte bereits für Gleis 5 und 6. Nun folgen 2025 die Bahnsteige 3 und 4, während das Gleis 1, direkt am Anschluss zum Hauptgebäude, zum Schluss auch erhöht werden soll. (3)



Abb. 4: Vorplatz mit historischem Hauptgebäude und Uhrturm



Abb. 5: Überblick Bahnhofsgelände

# Lageplan Bozen



Abb. 6: Lageplan Bozen mit Zentrum, Bahnhof und Bahnlinie 1:50.000

500 1000 2000 5000m

## Verkehr

Bozen bildet den Hauptverkehrsknotenpunkt Südtirols, dies natürlich mit dem Bahnhof was den Verkehr auf der Schiene angeht, aber auch für andere Verkehrswege. So hat die Brennerautobahn, welche parallel zur Brennerbahnlinie durch das Land verläuft, auch im Süden der Stadt die Autobahnausfahrt Bozen-Süd. An diese Ausfahrt schließt auch die Schnellstraße MeBo nach Meran, der zweitgrößten Stadt Südtirols, an. Östlich der Stadt, am Beginn des engen Eisacktals, liegt die andere Autobahnausfahrt Bozen-Nord. Naturgemäß verlaufen die restlichen Staats- und Landesstraßen den Tälern folgend im Bozner Talkessel zusammen. Über ein weitreichendes Busnetz auf diesen Straßen ist die Landeshauptstadt mit den umliegenden Dörfern verbunden. Südlich der Stadt Bozen liegt auch der Bozner Flughafen.

### Zugnetz Südtirol

Wie bereits erwähnt liegt Bozen auf der Strecke der Brennerbahnlinie, welche Innsbruck mit Verona verbindet. Die Strecke wurde von Süden bis nach Bozen 1859 erbaut, der Rest über den Brenner bis nach Innsbruck 1867 (4).

In Bozen beginnt die einspurige Bahnlinie nach Meran, diese wurde 1881 eingeweiht (5).

Diese Strecke wurde 1906 weiter in den Vinschgau bis nach Mals verlängert. Dieser Streckenabschnitt wurde 1990 geschlossen und 2005 wiedereröffnet. Die Vinschgerbahn ist ebenso einspurig und noch nicht über eine Oberleitung elektrifiziert (6).

Weiters beginnt in Franzensfeste die Zugstrecke durch das Pustertal nach Bruneck und über die Staatsgrenze weiter nach Lienz und Villach. Die Pustertaler Bahn verläuft im Pustertal, das am Toblacher Sattel in das Drautal übergeht. Die Bahn wird trotzdem bis nach Innichen als Pustertaler Bahn bezeichnet und ab dort als Drautalbahn. Die Bahnlinie wurde 1871 in ihrer Gänze in Betrieb genommen (7).

Die Brennerbahnlinie ist Bestandteil des Skandinavisch-Mediterranen Kernkorridors des TEN-Netzes (Trans European Networks) und hat somit eine große Bedeutung für den internationalen Verkehr in Europa (8 S.90ff).



Abb. 7: Zugnetz Südtirol

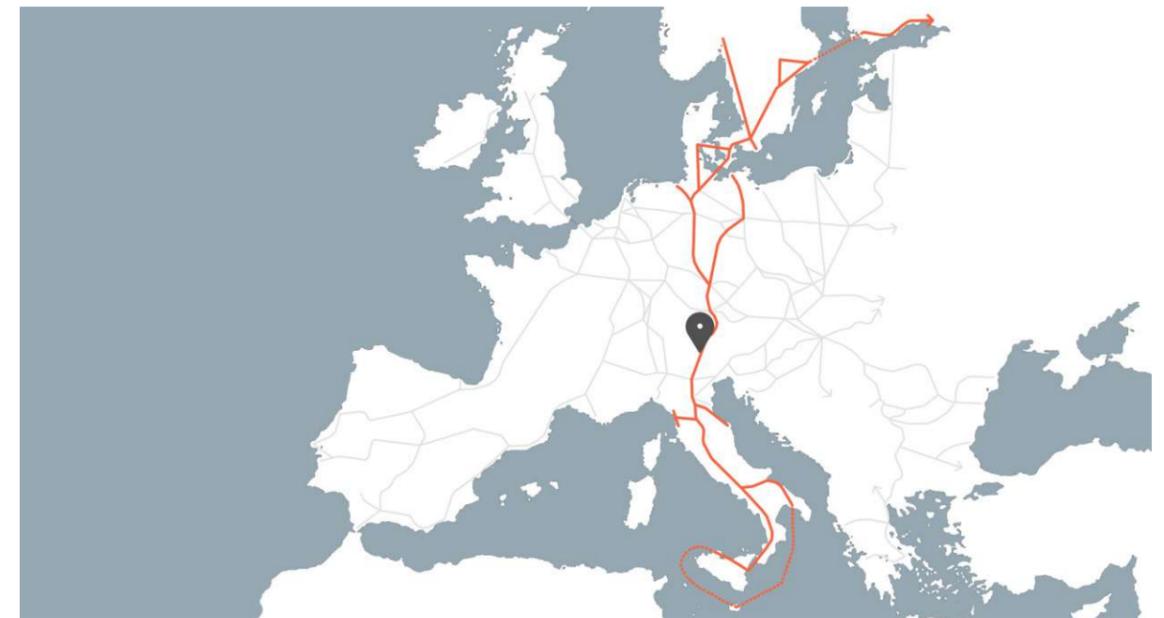


Abb. 8: TEN-Netz mit Skandinavisch-Mediterranen Kernkorridor

## Seilbahnen um Bozen

Zudem gibt es aktuell drei Seilbahnen, die von Bozen aus auf die umliegenden Berge führen. Die Seilbahn Kohlern wurde erstmals 1908 in Betrieb genommen und verbindet im Osten der Stadt den Talboden mit dem Bergdorf Kohlern (9).

Die Seilbahn auf den Ritten im Nordosten der Stadt verbindet Oberbozen mit der Stadt. Bei Einheimischen und Touristen beliebt kommt die heutige Umlaufbahn auf über eine Million Fahrgäste jährlich. Die neue Umlaufbahn (2009 eröffnet) ersetzt die 1966 eröffnete Pendelbahn. Diese wiederum ersetzte die 1907 eröffnete Schmalspurbahn im Bereich, wo diese über einen Zahnstangenabschnitt verfügte. Die Schmalspurbahn ist heute noch von Oberbozen bis Klobenstein als Rittnerbahn erhalten und in Betrieb (10).

Die dritte Seilbahn nach Jenesien ist zur Zeit nicht in Betrieb. Die 1937 eröffnete Pendelbahn (1966, 1982 und im Jahr 2000 modernisiert) wird derzeit abgetragen und eine moderne Pendelbahn (11) mit einer Kabine für 45 Fahrgäste soll auf der selben Trasse erbaut werden. Die Arbeiten dazu laufen (12).

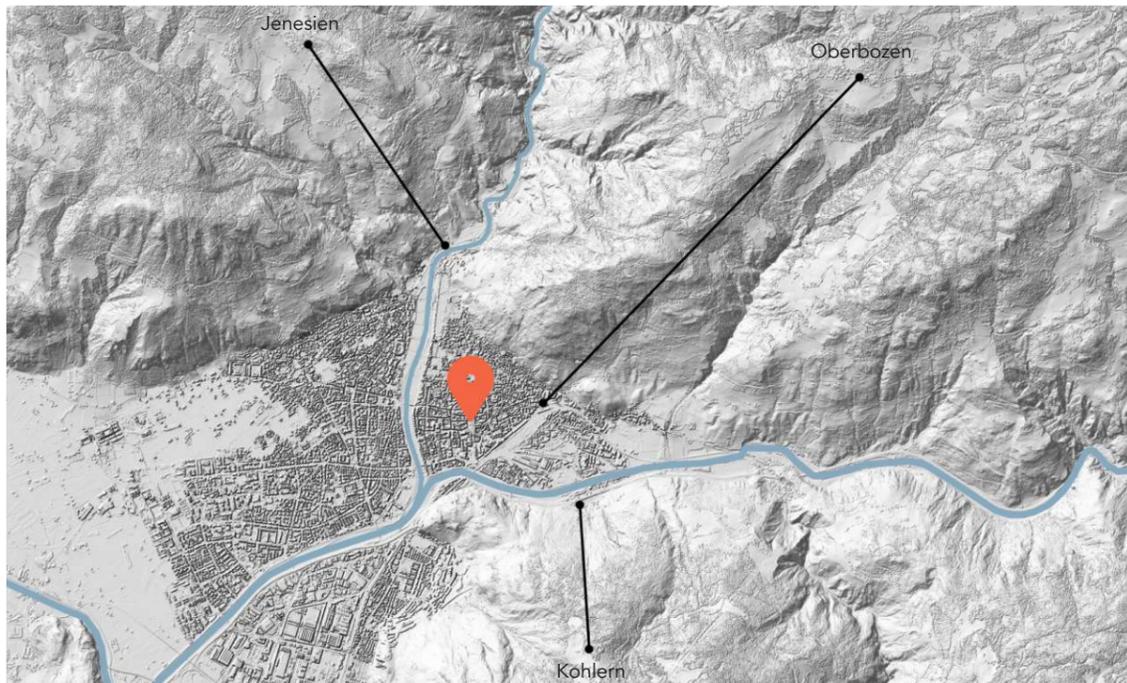


Abb. 9: Seilbahnen Bozen



Abb. 10: Talstation der Rittner Seilbahn in Bozen

## Aktuelle Planungen Bahnverkehr

In und um die Landeshauptstadt entstehen zurzeit einige Projekte, die den Bahnhof in Bozen beeinflussen, weitere befinden sich in Planung.

### Brennerbasistunnel

Der Brennerbasistunnel, kurz BBT, ist ein im Bau befindlicher Eisenbahntunnel auf der Eisenbahnachse Berlin-Palermo und ist ein grenzüberschreitendes Gemeinschaftsprojekt zwischen Österreich und Italien. Er ist als das Kernstück auf dem Skandinavisch-Mediterranen Kernkorridor des TEN-Programms der EU (Trans-European-Networks) eingereiht und hat internationale Bedeutung für den Verkehr. Der Tunnel ist für die gemischte Nutzung durch den Personen- und Güterverkehr bestimmt und unterquert den Brennerpass und somit den Alpenhauptkamm. Er verläuft parallel zur bestehenden Brennerbahnlinie von Innsbruck in Österreich nach Franzensfeste in Italien. Zusammen mit der Umfahrung von Innsbruck hat er eine Länge von 64km und ist somit bei Fertigstellung die längste unterirdische Bahnverbindung der Welt (13).

Die früheste Fertigstellung ist derzeit auf 2032 angesetzt.

Der Tunnel soll den Verkehr von der Straße auf die Schiene bringen und besonders die vom Schwerverkehr überlastete Brennerautobahn entlasten.

Insgesamt umfasst das Tunnelsystem des BBT ca. 230 Tunnelkilometer. Davon sind 185 km bereits ausgebrochen (14).

### Zulaufstrecken Brennerbasistunnel

Die Zulaufstrecken für den Brennerbasistunnel sind ebenso sehr wichtig, da diese für dieselbe Intensität und Geschwindigkeit wie der Tunnel selbst ausgelegt sein müssen. Im Norden sind im Inntal diese Arbeiten bereits abgeschlossen, in Deutschland muss der Nordzulauf noch ausgebaut werden.

Im Süden muss vor allem die Strecke von Franzensfeste durch das Eisacktal erweitert werden, da die Bestandsstrecke nicht für den Verkehr bei hoher Auslastung und hoher Geschwindigkeit geeignet ist. Da dies nicht mit Modernisierungsarbeiten der Bestandsstrecke möglich ist, werden auch hier neue Tunnel gegraben. Der erste beginnt direkt nach dem Ausgang des BBT in Franzensfeste und umfährt das Eisacktal und die Städte Brixen und Klausen. Man gelangt mit nur einer kurzen oberirdischen Passage bis nach Waidbruck. Die Arbeiten für dieses Baulos wurden 2021 vergeben. Von Waidbruck bis in den Kardauner Tunnel wird zunächst die Bestandsstrecke verwendet, welche durch zwei Tunnel mit nur einer kurzen oberirdischen Passage bei Blumau bis nach Kardaun (kurz vor Bozen) führt. Im zweiten Tunnel wurde bereits beim Bau eine Abzweigung mitgebaut. Bei dieser, die sich ungefähr 1,5km vor dem Tunnelaustritt in Richtung Bozen befindet, soll der zukünftige Güterumfahrungstunnel von Bozen abbiegen, der erst wieder südlich von Bozen bei Branzoll endet. Durch diesen werden in Zukunft alle Güterzüge die Stadt Bozen umfahren, während der Personenverkehr die Bestandsstrecke nutzt und den Bahnhof Bozen ansteuert.

Zusätzlich zu diesen Tunneln bis nach Branzoll sind auch noch weitere Tunnel für einen späteren Zeitpunkt angedacht. Einer soll beim Südportsl der Umfahrung von Bozen wieder direkt im Berg weiterverlaufen und nur kurzzeitig im Unterland an die Oberfläche kommen, bevor es wiederum unterirdisch weitergeht. Weiters ist auch noch ein Verbindungstunnel zwischen dem Baulos 1 bei Waidbruck und der Güterumfahrung von Bozen im Gespräch.

Sämtliche Streckenabschnitte des Nord- und Südzulaufs sind in ihrer Bauart, was Geschwindigkeit und Maximalneigung angeht, auf jene des Brennerbasistunnels angepasst (15).

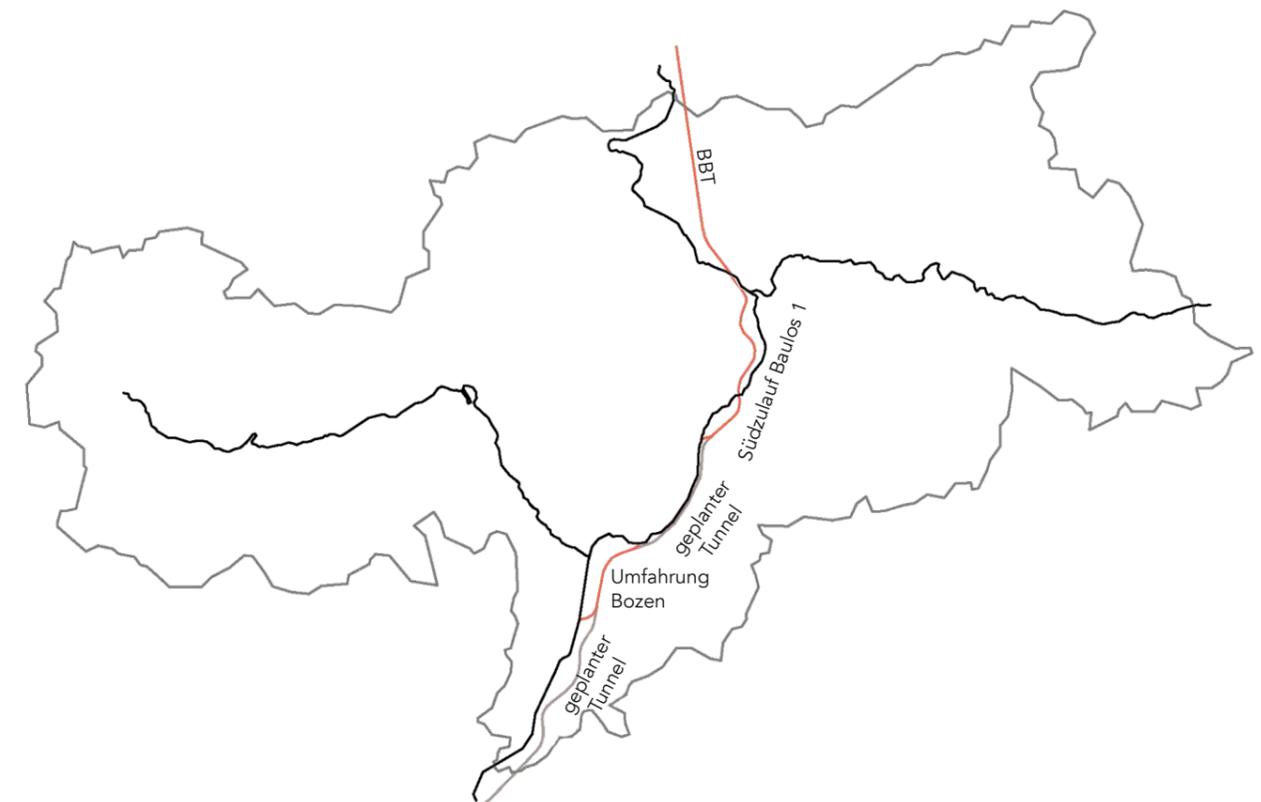


Abb. 11: BBT mit Südzulaufstrecke in Südtirol

### Geplante Endausbaustufe der Brennerbahnlinie

Im Zuge des Ausbaus der Brennerbahnlinie sind zusätzlich zum Brennerbasistunnel und seinem Südzulauf aber noch weitere Ausbauten geplant. In der finalen Ausbaustufe wird beinahe die gesamte Brennerbahnlinie von Innsbruck bis nach Verona in neu gebauten Tunneln verlaufen. Bei den oberirdischen Verbindungsstücken handelt es sich ebenso um Neubaustrecken. Die historische Bestandsstrecke wird weiterhin für den Regionalverkehr genutzt, während der Fernverkehr, vor allem der Güterverkehr in die Tunnel ausweichen wird. Personenfernzüge werden die neuen Tunnel benutzen, sie werden aber die größeren Städte auf der Strecke ansteuern und dort halten, während der Güterverkehr diese Städte in den Umfahrungstunneln umfahren wird.

In der finalen Ausbaustufe befindet sich nur gerade noch ein Zehntel der Brennerbahnlinie an der Oberfläche, der Rest wird in neu gebauten, zweiröhrigen Tunneln verlaufen. In Südtirol wird der Güterzug nur an die 1,5km an der Oberfläche fahren, der Rest ist im Berg (16).

Durch diese enorme Investition soll die Bahn an Attraktivität gewinnen und das Transportmittel der Zukunft werden.

Der Brennerbasistunnel und der nördlichste Teil des Südzulaufs im Eisacktal, direkt im Anschluss zum BBT, befinden sich im Bau, die Umfahrung von Bozen (15) und Trient wird geplant (17, 18). Der Rest der Strecke ist zur Zeit für einen späteren Moment vorgesehen.

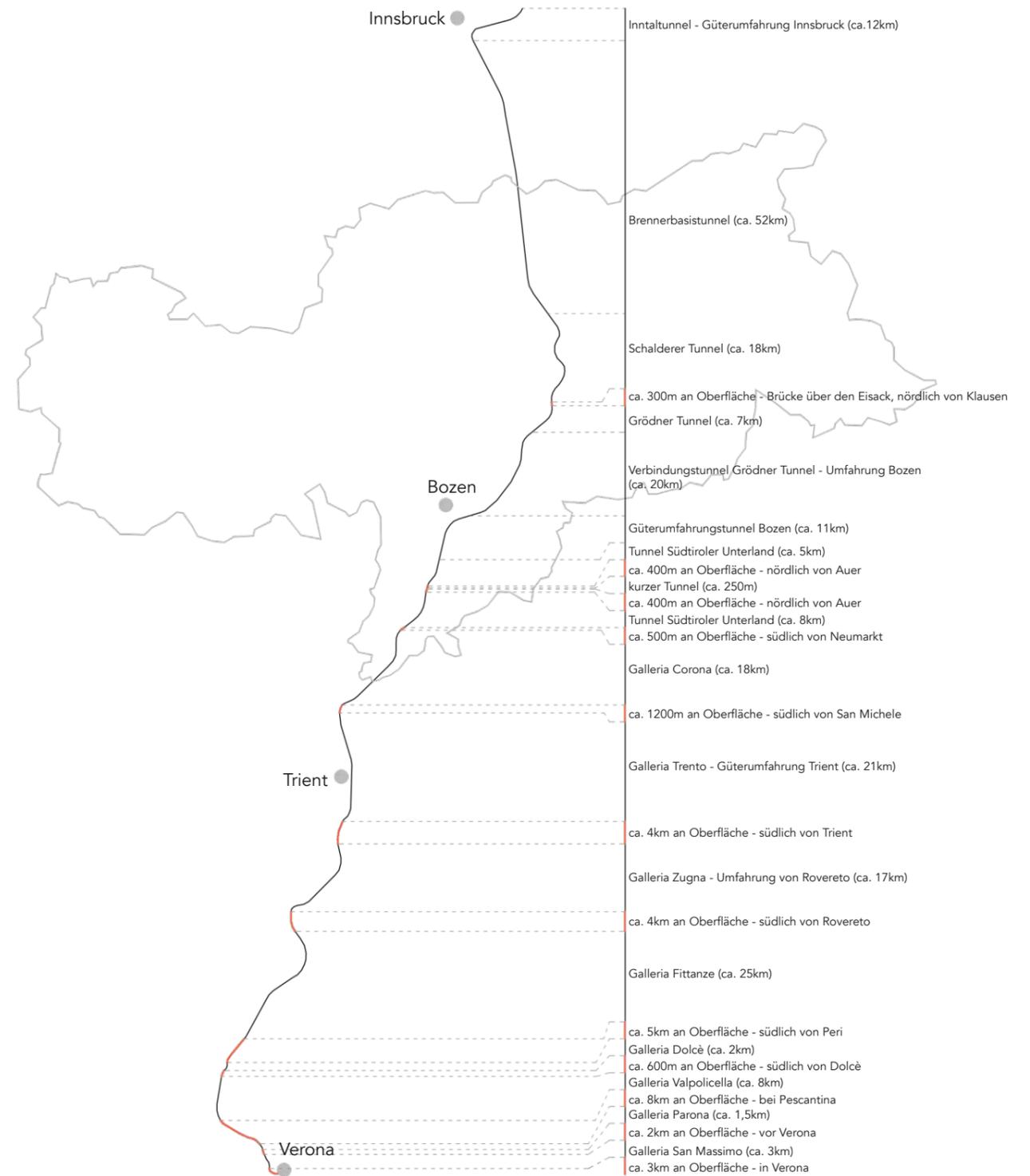


Abb. 12: Geplanter Ausbau der Brennerbahnlinie

### Ausbau Bahnlinie Bozen-Meran

Die derzeit einspurige Bahnlinie Bozen-Meran soll auf zwei Spuren ausgebaut werden. Dies ermöglicht eine höhere Auslastung. Die Strecke Bozen-Meran mit seinen neun Zwischenhalten wird ausschließlich vom Personenverkehr genutzt. Für diese Strecke benötigt der Zug 44 Minuten, während man die Strecke mit dem Auto in ca. der halben Zeit zurücklegt. Durch die zweite Spur können mehr Züge in höherer Frequenz aber auch Express-Züge die Strecke befahren. Dadurch steigt die Attraktivität der Bahn und es wird ein großer Zuwachs beim Fahrgastaufkommen erwartet. Der genaue Trassenverlauf ist zurzeit in Planung (19).

### Elektrifizierung Vinschgerbahn

Die Vinschgerbahn, die in Meran startet und nach Westen in den Vinschgau bis nach Mals verläuft, soll elektrifiziert werden (20). Derzeit fährt dort die Vinschgerbahn, welche von einer Diesellock angetrieben wird. Die Arbeiten dazu sind im Gange und sollen 2025 abgeschlossen sein (21, 22). Weiters ist hier eine eventuelle Verlängerung der Strecke in die Schweiz im Gespräch (23).

### Bahntunnel Virgl

Die Trasse der Bahnlinie Bozen-Meran verläuft auf den ersten Kilometern parallel zur Brennerlinie und biegt erst im Süden von Bozen in Richtung Meran ab. Auf einer Länge von ungefähr einem Kilometer fahren die Züge beider Bahnstrecken auf denselben zwei Gleisen, da ein drittes Gleis zwischen dem Berg Virgl, Trientstraße und Kalvarienbergstraße nicht Platz findet. Dies führt dazu, dass die Züge der Linie Bozen-Meran derzeit den Zügen auf der Brennerbahnlinie Vorfahrt geben müssen. Auch aus diesem Grund kann die oben genannte höhere Taktung der Züge nach Meran noch nicht erfolgen (24).

Daher ist der Bau des Virgl-Bahntunnels unter dem Virgl kurz vor dem Bahnhof Bozen in Planung. Dieser Bahntunnel ist ungefähr 700m lang und bietet Platz für drei Gleise in zwei Röhren. Die Züge der Linie nach Meran können somit unabhängig von jenen der Brennerbahnlinie fahren, auch wenn die Bahnlinie somit kurz wieder nur einspurig verläuft (25). Weiterer Vorteil des Tunnels ist, dass die Bahnlinie nicht mehr dem Stein-schlag der Felswand vom Virgl ausgesetzt sein wird.

### Riggertalschleife

Die Riggertalschleife ist eine im Bau befindliche Eisenbahnstrecke bei Brixen. Derzeit beginnt die Pustertaler Bahnstrecke bei Franzensfeste, einem Ort mit 1061 Einwohnern (26). Durch die Riggertalschleife wird die Pustertalerbahn in Zukunft in der Stadt Brixen anstatt in Franzensfeste beginnen. Dies bedeutet, dass Expresszüge nicht mehr im kleinen Ort Franzensfeste halten müssen und dass eine Direktverbindung in die Stadt Brixen sowie auch weiter nach Bozen für das Pustertal entsteht. Die Fertigstellung ist für 2026 geplant (27, 28).

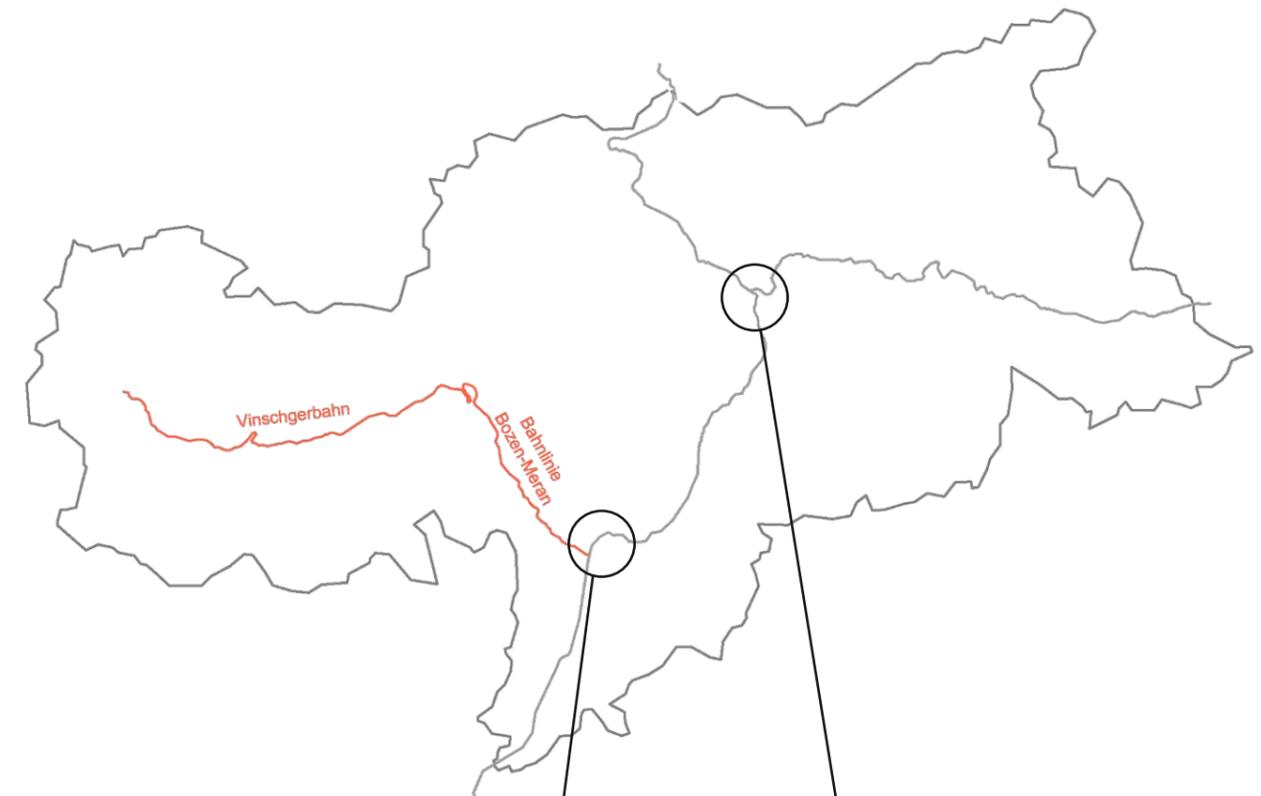


Abb. 13: Bahnerweiterung West

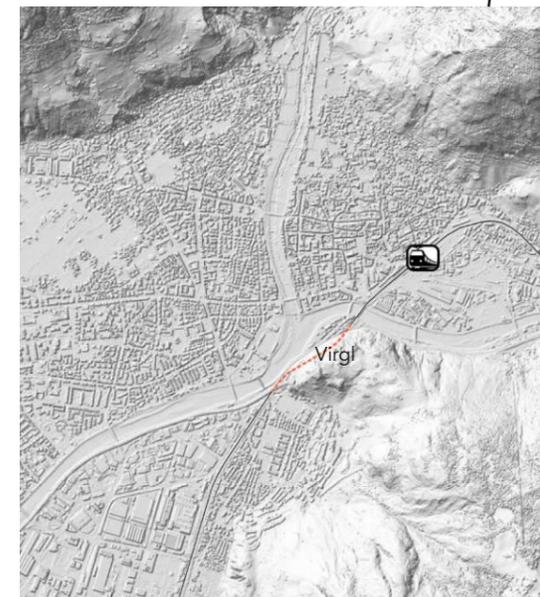


Abb. 14: Virgl Bahntunnel

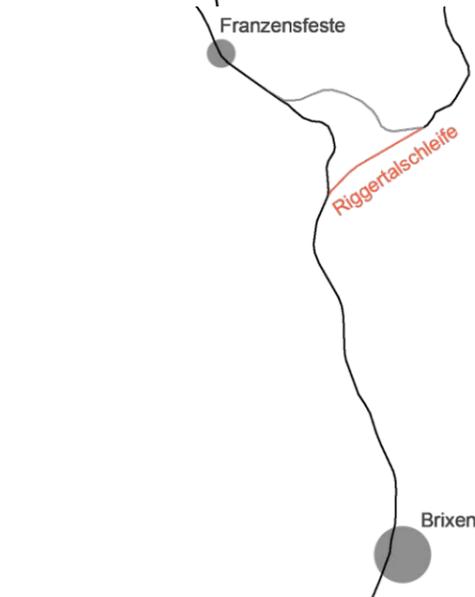


Abb. 15: Riggertalschleife

## Sonstige aktuelle Projekte

### Straßenverkehr in und rund um Bozen

#### Verkehrsumgestaltung Bozen Süd

Auch was den Straßenverkehr angeht ist für Bozen einiges in Planung. Das Verkehrschaos in der Industriezone, das an den Stoßzeiten fast täglich anzutreffen ist, soll durch eine großräumige Umorganisation der Straßen in der Industriezone erfolgen. Durch einen zusätzlichen, neuen Tunnel soll die Anbindung in Richtung Stadt optimiert werden. Zudem soll die Umfahrung von St. Jakob, südlich der Industriezone, nach Norden verlängert und in die Umgestaltung integriert werden. Diese Planungen sind erst sehr vage angerissen bzw. angedacht, somit kann sich hier noch einiges ändern (29, 30).

#### Virgltunnel

Ein weiteres Nadelöhr beim Straßenverkehr zwischen Bozen und der Industriezone bildet der 1940 erbaute Virgl-Straßentunnel, der auf der Umfahrung von Bozen liegt und den Übergang zur Industriezone bildet. Dieser zweispurige Tunnel soll um eine zweite Tunnelröhre erweitert werden, damit in Zukunft zwei Spuren pro Fahrtrichtung entstehen. Auch diese Arbeiten sind im Zuge der Neuorganisation in Planung (29, 30, 31).

#### Hörtenbergtunnel

Ebenso wird zurzeit an der Planung und dem Verlauf des Hörtenbergtunnels gearbeitet. Dieser würde die Verkehrssituation quer durch die Stadt optimieren und so das Sarntal an die Umfahrung von Bozen anschließen, ohne dafür quer durch die Stadt fahren zu müssen. Auch dieses Tunnelprojekt und sein genauer Verlauf ist erst in Planung (29, 30, 32).

### Waltherpark

Direkt im Anschluss an die Altstadt und vor dem Bahnhof entsteht derzeit der Waltherpark. Dabei handelt es sich um ein Quartier in dem sich Wohnungen, Büros, ein Einkaufszentrum und ein Hotel befinden. Dieses Projekt, das unter René Benko entstanden ist, wird nun von der Unternehmerfamilie Schoeller weitergebaut und soll 2025 fertiggestellt werden (33, 34).

### Seilbahn Virgl

Den Wiederaufbau einer Seilbahn auf den Virgl, welche es schon als Standseilbahn von 1907-1943 und als Seilbahn von 1957-1976 gab (35), ist vor ca. 10 Jahren wieder aktuell geworden. Die damals entstandene Idee beinhaltete auch die Verlegung des Ötzmuseums auf den Virgl und dort ein neues Museum mit Besucher- und Veranstaltungszentrum zu bauen. Die Seilbahn soll die Besucher direkt vom Verdiplatz in Bahnhofsnähe auf den Virgl bringen.

Das Projekt hat nach einer längeren Pause wieder neuen Aufschwung erhalten. Aktuell plant man mit einer Fertigstellung in 5 Jahren bis auf den Virgl und eine eventuelle Verlängerung bis nach Kohlern in 15 Jahren (36).

## Probleme des bestehenden Bahnhofs - Städtebaulich

### Städtebauliche Trennung

Der Bahnhof stellt so wie er heute existiert eine große Barriere in der Stadt dar. 1859 wurde er zwar am Rande der Stadt errichtet, diese wuchs aber im Laufe der Zeit wie vielerorts über ihn hinaus. Der Bahnhof trennt somit das dahinterliegende Stadtviertel Bozner Boden von der Altstadt und dem Zentrum ab. Auch heute noch bildet der Bahnhof eine unüberwindbare Barriere egal ob für Fußgänger, Radfahrer oder dem Auto auf einer Länge von ungefähr einem Kilometer (37).

Diese Trennung und auch der sinkende Wert der Bahn in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts brachten das Bahnhofsviertel und vor allem den Bozner Boden in eine Schieflage und diese Viertel wurden zu Problemzonen. Drogenhandel und Prostitution siedelten sich in diesen Gebieten an.

### Brach liegender Güterbahnhof

Der ehemalige Güterbahnhof liegt heute mit beispielsweise Viehumschlageplätzen, Verladezonen, Werkstätten, Baracken und anderen Nebengebäuden brach. Es handelt sich hierbei um zentrumsnahe Flächen, denen man gerne eine neue Nutzung zuführen möchte. Die gesamte Fläche liegt im Besitz des italienischen Netzbetreibers RFI (37). Die Nutzung des Güterbahnhofs ist auch deshalb zurückgegangen, weil die Position in der Stadt nicht mehr ideal ist. Die Industriezone liegt weiter im Süden der Stadt und nur wenige Betriebe liegen in der Nähe des Bahnhofs.

### Lärmbelastung in Wohngebieten

Die Bahnstrecke in Richtung Norden verläuft nach dem Bahnhof Bozen durch die Wohngegend rund um die Stadtteile Rentsch und dem Bozner Boden. Diese Viertel, welche von der Position her eine sonnige und zentrumsnahe Lage hätten, wären eine begehrte Wohngegend, wäre da nicht der störende Bahnlärm (38).

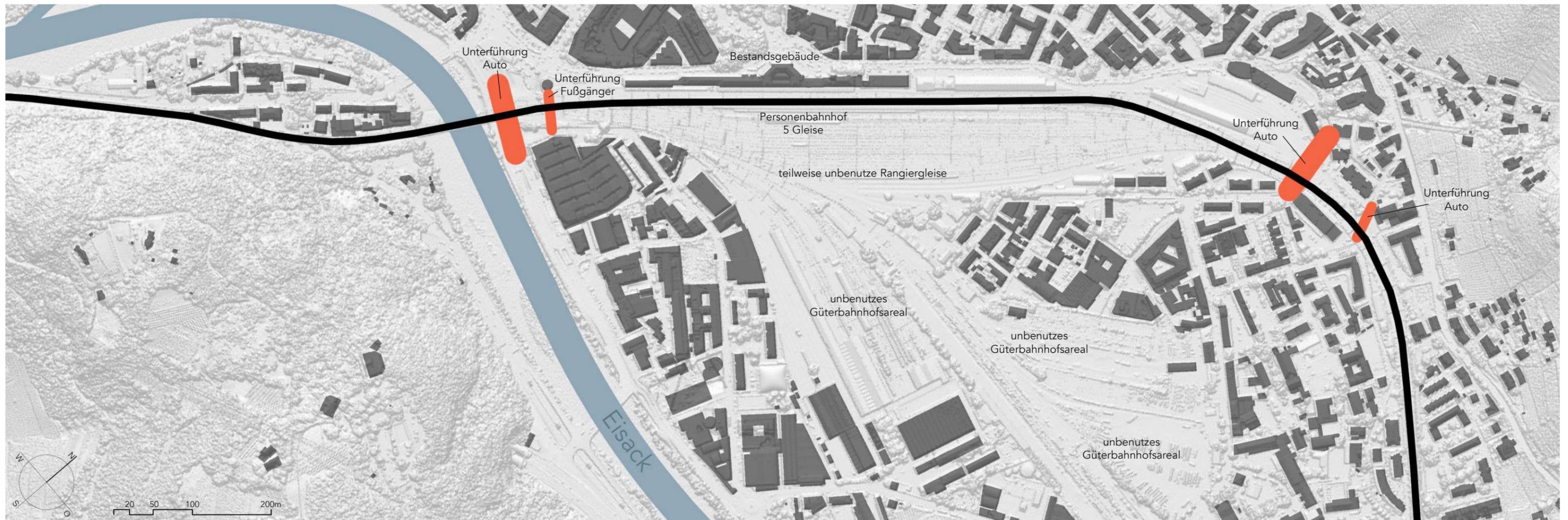


Abb. 16: Lageplan Problempunkte 1:5000

## Probleme des bestehenden Bahnhofs - Gebäudebezogen

### Stark befahrener Vorplatz

Der Bahnhofplatz, der Vorplatz des Bahnhofsgebäudes, ist sehr stark vom Straßenverkehr befahren. Die am Bahnhof entlangführende Straße ist überlastet und in den Stoßzeiten staut es hier fast immer. Zusätzlich müssen alle Fahrgäste des Bahnhofs diese Straße beim Verlassen sowie beim Betreten überqueren, was mit einer Ampel bei wechselndem Warten beider Seiten möglich ist. Die Straße nimmt mit dem zugehörigen Kreisverkehr fast den gesamten Bahnhofplatz in Anspruch. Heute ist es üblich einen Fußgängervorplatz vor dem Gebäude zu haben und dies wäre auch in Bozen anzustreben.

### Barrierefreiheit

Das Niveau des Hauptgebäudes liegt ungefähr einen Meter über dem des Vorplatzes. Dies war seinerzeit beim Bau des Gebäudes sicherlich auch gewollt, führt aber dazu, dass die Eingangshalle und die Züge nicht barrierefrei, sondern über fünf Stufen erreichbar sind. Nachträglich wurde aus diesem Grund seitlich eine Rampe gebaut, trotzdem befindet sich der Hauptzugang auch heute noch über die ursprünglichen fünf Stufen. Auch dies ist für einen modernen, barrierefreien Bahnhof heute unüblich.

### Kein Kiss&Ride

Auf dem Vorplatz gibt es keinen vorgesehenen Platz, der für kurzes Halten im Sinne von Kiss&Ride vorgesehen ist. Dies bedeutet, dass beispielsweise Angehörige, die jemanden mit dem Auto zum Bahnhof bringen, diesen kurzen Halt mit eingeschaltetem Warnblinker direkt vor dem Hauptgebäude vollziehen. Besonders problematisch ist dies beim Abholen vom Zug, da hier beispielsweise in den Abendstunden oft zahlreiche wartende Autos den Verkehr behindern.

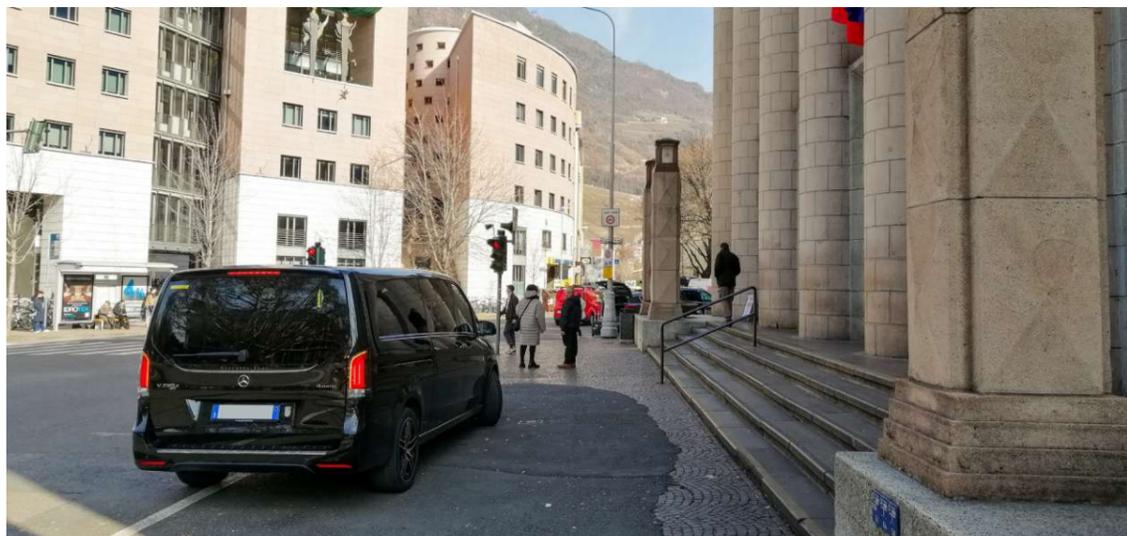


Abb. 17: Stufen beim Haupteingang und geparktes Auto für Kiss&Ride

### Abtrennung Bahnhof von der Stadt

Zudem verfügt das Hauptgebäude über zwei Nebentrakte, welche sich zu beiden Seiten entlang der Gleise befinden. Diese sind auch in die Jahre gekommen, wurden aber beim Bau und der Modernisierung immer zweitrangig behandelt. Dies führt dazu, dass die Gleise von diesen trist wirkenden Gebäuden von der Stadt abgetrennt werden und diese Gebäude mehr wie eine Mauer wirken.

### Große Schalterhalle, kleiner Zugang zu den Gleisen

Beim Betreten des Bahnhofsgebäudes gelangt man in die zentrale Schalterhalle. Diese ist an die damaligen Verhältnisse angepasst und für die heutige Zeit überholt, da die meisten Fahrgäste nicht mehr ein Ticket vor Ort kaufen müssen, sondern es schon vor dem Betreten haben (z.B. Onlinekauf, Südtirolpass, usw.). Auch der Platz für Ticketautomaten wurde seiner Zeit nicht vorgesehen. Diese wurden nachträglich hinzugefügt und sind nicht ideal positioniert. Sie bilden Engstellen für den Besucherfluss und sind optisch ein Fremdkörper.

Der Zugang zu den Gleisen führt zu beiden Seiten neben den Schaltern durch eine zu kleine „Schleuse“ auf den Bahnsteig 1. Hier kann man nun, nur falls man die rechte Schleuse verwendet hat, durch eine niedrige, unterdimensionierte Unterführung zu den Bahnsteigen 3-6 gelangen. Durch die linke Schleuse erfolgt dies durch einen störenden Umweg.

Ebenso ist auch die Treppenbreite unterdimensioniert, was dazu führt, dass es zu Stau kurz nach dem Eintreffen eines Zuges, beziehungsweise der Weiterfahrt kommt.

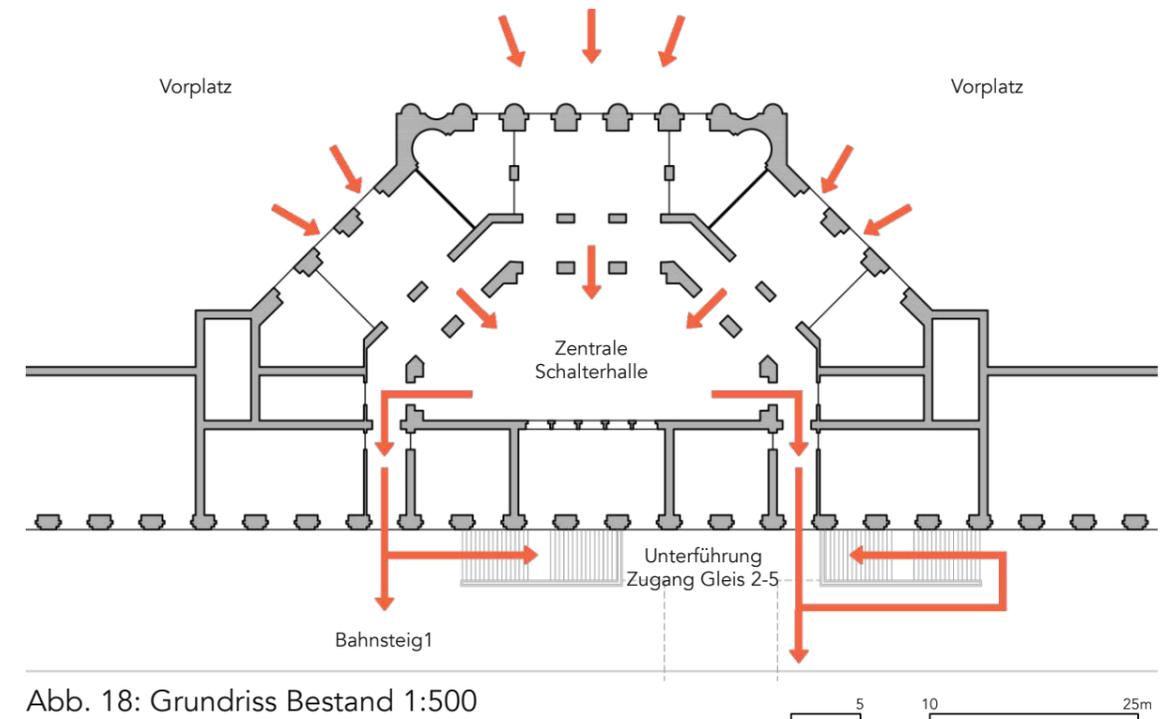


Abb. 18: Grundriss Bestand 1:500

## Probleme des bestehenden Bahnhofs - Eisenbahntechnisch

Weiters bestehen beim derzeitigen Bahnhof auch eisenbahntechnische Problematiken.

### Bahnsteighöhe 35cm

Die historische Bahnsteighöhe von 35cm über Gleisoberkante wird derzeit auf 55cm angehoben. Die Arbeiten dazu sind auf den Bahnsteigen für Gleis 5 und 6 gerade abgeschlossen worden. Der Bahnsteig für Gleis 3 und 4 soll nun folgen. Zum Schluss kommt noch Bahnsteig 1. Auch für diesen Bahnsteig, der sich im Anschluss an das Hauptgebäude befindet, wurde eine barrierefreie Lösung entwickelt (3). Diese Problematik soll somit beseitigt werden. Abbildung 19 zeigt die bereits abgeschlossenen Arbeiten bei Gleis 5 und 6. Am Bahnsteigende läuft die Erhöhung rampenförmig aus, da die historischen Bestandsbahnsteige länger gebaut wurden, als heute nötig ist. Der restliche Bahnsteig auf +35cm wird nicht mehr verwendet.

### Maximale Durchfahrtsgeschwindigkeit 55km/h

Die derzeit maximal erlaubte Durchfahrtsgeschwindigkeit liegt bei 55km/h bedingt durch beispielsweise enge Bogenradien und verbauten Weichen (16). Diese ist besonders für durchfahrenden Güterzüge niedrig und führt zu einem Zeitverlust. Durch die geplante Güterumfahrung würde dies entfallen. Sie ist aber auch für einen modernen Personenbahnhof etwas niedrig, da mit einer höheren Einfahrts- bzw. Abfahrtsge-  
schwindigkeiten der Zeitverlust durch den Halt reduziert werden könnte, da moderne Züge mit erlaubten Brems- und Abfahrtsbeschleunigungen von  $1\text{m/s}^2$  auch höhere Geschwindigkeit innerhalb des Bahnhofs trotz des Halts erreichen können.

Ob eine höhere Geschwindigkeit in Bozen nötig ist, muss durch die genaue Erarbeitung der Fahrpläne, unter Einbeziehung der Taktung auf der gesamten Strecke, geklärt werden. Dies wurde nicht im Zuge dieser Diplomarbeit erarbeitet. Trotzdem ist eine Reduzierung der Fahrtzeit immer im Sinne der Attraktivität der Bahn und daher immer anzustreben.

### Güterverkehr

Großer eisenbahntechnischer Nachteil ist derzeit, dass der gesamte Güterverkehr der Brennerbahnlinie durch den Bahnhof rollt. Die Güterzüge benutzen dabei oft die selben Gleise wie der Personenverkehr und fahren so über die Gleise 3 und 4. Dies ist einerseits für den wartenden Fahrgast eine störende Lärm- und Windquelle sowie sicherheitstechnisch nicht unproblematisch. Zudem ist der Güterverkehr für die Stadt insgesamt störend. Diese Problematik ist nichts Neues und auch der Grund für den dringend benötigten Güterumfahrungstunnel, welcher sich bereits in Planung befindet (15).



Abb. 19: Anhebung Bahnsteigniveau auf 55cm, Gleis 5 und 6

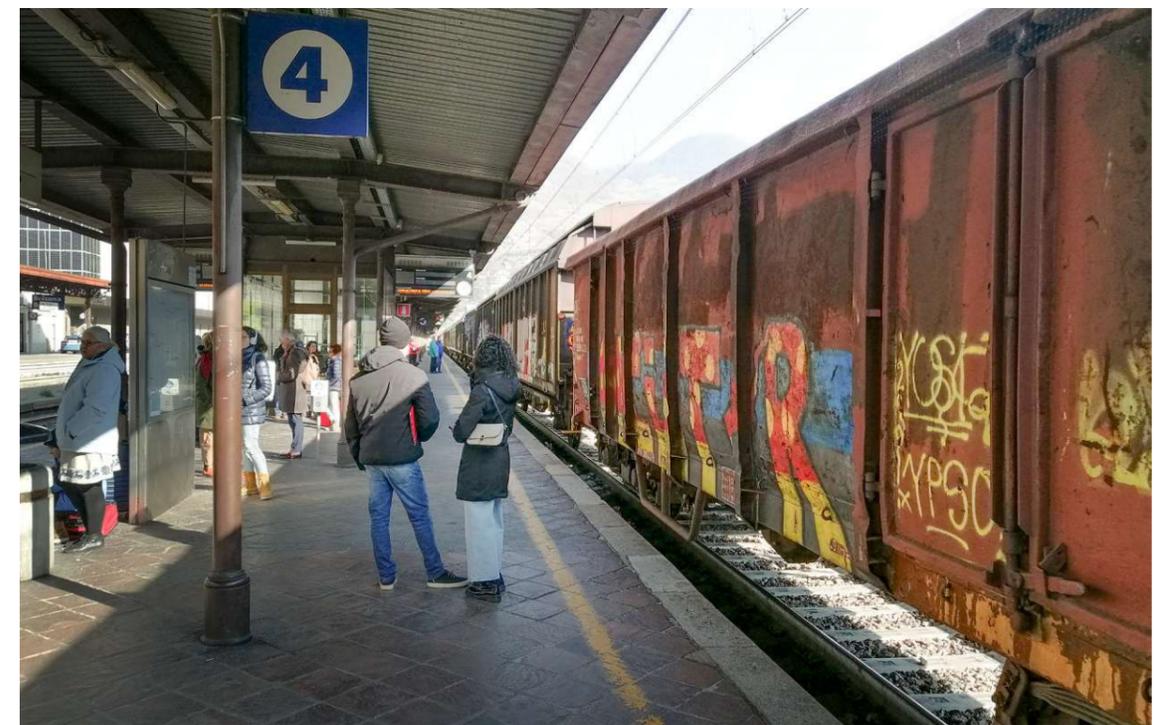


Abb. 20: Durchfahrender Güterzug Gleis 4

## Projekt ARBO

Die Wichtigkeit, dass hier etwas gemacht werden muss, ist offensichtlich. Daher wurde die Areal Bozen ABZ A.G. gegründet. Zusammen mit der Provinz wurde 2010 ein Ideenwettbewerb ausgeschrieben, der das Ziel verfolgte, einen städtebaulichen Entwurf für eine Umgestaltung und Revitalisierung der leerstehenden Flächen zu erhalten. Ebenso sollte eine Idee für die Modernisierung des bestehenden Bahnhofs erarbeitet werden.

Dieser Ideenwettbewerb bildete einen ersten Schritt in Richtung eines neuen modernen Bahnhofs für die Stadt Bozen und mit ihm soll ein attraktiver, moderner Verkehrsknotenpunkt in der Landeshauptstadt entstehen.

10 der 138 Bewerber kamen in die finale Phase und präsentierten der internationalen Jury ihre Projekte. Den ersten Platz belegte schlussendlich Arch. Boris Podrecca aus Österreich und konnte die Jury mit seinem Entwurf überzeugen (37).

Aufbauend auf diesem Wettbewerbsbeitrag wird nun an der Realisierung eines Projektes gearbeitet. Städtebaulich auffallend ist die Verlegung der Bahntrasse in Richtung Süden. Dies bringt die Vorteile, dass die Bahn nun durch Bozen auf einer direkteren Strecke fährt, was einen weiteren Flächengewinn für andere Nutzungen zur Folge hat. Durch die Verschiebung der Trasse kommt es zu neuen Bauflächen in Rentsch, einer schönen Wohngegend, die nun nicht mehr über den störenden Bahnlärm verfügt. Die Verlegung in den Süden würde die Bahntrasse und den entstehenden Bahnlärm in schattigere Lagen bringen, die ohnehin für eine urbane Nutzung weniger attraktiv sind. Das bestehende, denkmalgeschützte Bahnhofsgebäude würde erhalten bleiben und weiterhin genutzt werden, die Bahntrasse befinden sich direkt dahinter in einem Bogen, ein wenig nach Süden versetzt. Die Gleise in diesem Bogen haben einen Radius von 750m (39).

Ursprünglich wurde nach einem Großinvestor gesucht, der dieses Projekt über den Verkauf der Wohnflächen in den neu geschaffenen Stadtteilen finanzieren soll. 2023 wurde entschieden, dass das Projekt über die öffentliche Hand gebaut und somit auch die Entscheidungsfreiheit nicht abgegeben werden soll. Somit soll durch die Gemeinschaft aus RFI, Areal Bozen ABZ A.G., der Stadt Bozen und dem Land Südtirol, aufbauend auf dem Wettbewerbsbeitrag von Podrecca, ein Projekt für das neue Bahnhofsareal entstehen (40).



Abb. 21: Projekt Arbo Lageplan Wettbewerb



Abb. 22: Projekt Arbo Schaubild

# Problematiken Projekt ARBO

Das Projekt, das im Zuge von Projekt ARBO umgesetzt werden soll, hat einige problematische Punkte, die es zu berücksichtigen gilt.

## Bahnsteige im Bogen

Der Bahnhof und damit verbunden die Bahnsteige befinden sich in einem Bogen. Der Bogenradius liegt bei 750m (39) und ist damit eisenbahntechnisch erlaubt (8 S.373). Trotzdem bringt die Bogenthematik einige Nachteile mit sich, die negative Auswirkungen auf die Nutzung haben.

## Sichtbarkeit

Durch den Bogen kann der Zugführer bei der Einfahrt nicht den gesamten Bahnsteig überblicken. Auch der Fahrgast kann dies nicht und kann somit auch nicht den einfahrenden Zug schon von weitem sehen. Dies ist für die Sicherheit nicht ideal. Dadurch, dass die Gleise aber nicht höhengleich überquert werden, sondern in einer Unterführung, ist der Bahnhof im Bogen sicherheitstechnisch möglich und viele gebaute Beispiele beweisen auch, dass dies funktioniert. Klarerweise wäre diesbezüglich ein gerader Bahnsteig besser und der gekrümmte bildet einen Nachteil.

Viel wichtiger sind die Auswirkungen des Bogens im Bereich des Komforts, für den Fahrgast, aber auch für das Zugpersonal.

Ein Nachteil besteht darin, dass das Personal bei der Abfertigung nicht den gesamten Bahnsteig überblicken kann. Auch wenn bei allen Türen inzwischen Kameras vorhanden sind, ist es oft üblich, dass das Personal des Zuges den Bahnsteig überblickt und das Signal zum Schließen der Türen und somit der Weiterfahrt gibt. Dies kann in einem Bogen nur unter erschwerten Umständen erfolgen, da auch Kameras im Bogen schlechter funktionieren als auf der Geraden.

## Spaltmaß Waggon-Bahnsteigkante

So muss wegen des Bogenradius der Abstand der Bahnsteigkante zu den Gleisen erhöht werden (8 S.374ff). Dies kommt daher, da die Waggone eine gewisse Länge besitzen und die Achsen an den Enden liegen. Bei einem geraden Verlauf darf die Bahnsteigkante näher am Waggon liegen, im Bogen muss sie weiter entfernt sein, damit der Waggon in seiner Mitte diese nicht berührt.

Der größere Spalt ist besonders bei Niederflrzügen, wie sie auch im Regionalverkehr in Südtirol verwendet werden, relevant. Für Koffer, Kinderwagen, Rollstühle und generell alles, das den Zug rollend betreten soll, ist dieser Spalt unangenehm, da die Gegenstände in diesen hinein rollen und kraftvoll wieder herausgezogen werden müssen. Je größer der Spalt umso unangenehmer. Durch den größeren Spalt können auch Gegenstände leichter hindurchfallen und vor allem kann man auch einfacher in den Spalt hineintreten und sich dadurch verletzen.

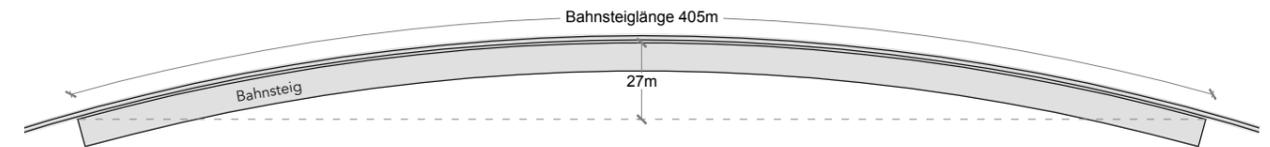


Abb. 23: Lageplan Bahnsteig im Bogen r=750m

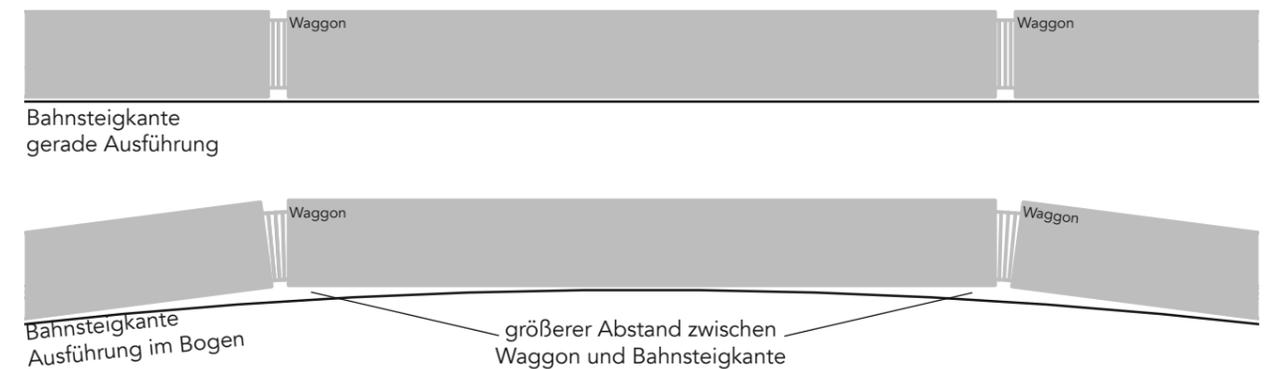


Abb. 24: Draufsicht Bogen - Auswirkung auf Bahnsteigkante

Für eine bessere Lesbarkeit ist der Bogenradius in Abbildung 24 übertrieben dargestellt. In der Grafik handelt es sich um einen Bogenradius von 200m, nicht 750m. Auch bei einem Radius von 750m muss der Abstand zur Gleisachse, im Vergleich zu einer geraden Ausführung, erhöht werden.

Konkret bedeutet dies bei einem Bogenradius von 750m, wie er im Projekt Arbo angewendet wird, dass der Abstand um 1cm (8 S.375) erhöht werden muss. Diese relativ kleine Abstandszunahme ist relevant, sie bedeutet, bei einem Zug mit einem Türspalt von 4cm zwischen Zug und Bahnsteigkante im geraden Bahnhof, bereits eine Abstandszunahme von 25%.

## Überhöhung

Eine Überhöhung des Außengleises ist in Bahnhöfen problematisch und sollte vermieden werden. Ohne Überhöhung hat man aber eine niedrigere Maximalgeschwindigkeit. Dadurch dass in Zukunft der Güterverkehr durch den Umfahrungstunnel fährt und die Personenzüge in Bozen alle Halt machen, ist dies nicht ganz so problematisch. Trotzdem müssen die Züge somit auch mit einer niedrigen Geschwindigkeit ein- und abfahren. Das heißt, der Zeitverlust des Zuges durch den Halt in Bozen nimmt zu, was nicht im Sinne der Attraktivität der Bahn ist.

Wird daher eine Überhöhung verbaut, um höhere Geschwindigkeiten möglich zu machen, hat man große Auswirkungen auf den Komfort. Der Zug steht im Bahnhof mit einer Überhöhung in Schiefelage. Das heißt, die ein- und aussteigenden Fahrgäste müssen auf einem schräg liegenden Gang zum Ausgang bzw. Sitzplatz gehen, beispielsweise Koffer rollen, wenn man sie im Zuge des Einsteigens kurz auslässt und auch für den sitzenden Fahrgast ist eine Schiefelage im Stillstand nie angenehm.

Konkret bedeutet dies für das Projekt Arbo mit einem Bogenradius von 750m, dass es ohne Überhöhung zu einer Maximalgeschwindigkeit von 70km/h kommt.

## Bauliche Nachteile

Zudem führt der Bahnhof im Bogen zu weiteren baulichen Nachteilen im Vergleich zu einer geraden Ausführung. So können z.B. Rolltreppen nicht gekrümmt ausgeführt werden. Die gerade verlaufenden Rolltreppen bilden so auf dem gekrümmt verlaufenden Bahnsteig wegen ihrer nichtgekrümmten Form zwangsweise Engstellen.

Es kommt auch zu Mehraufwand in der Ausführung. Ein gekrümmt verlaufendes Bahnsteigdach, zugeschnittene und gekrümmt verlegte Fliesen und vieles mehr sind nur einige Beispiele. Dies sind nun nicht ausschlaggebende Argumente, aber doch auch ein weiterer Nachteil.

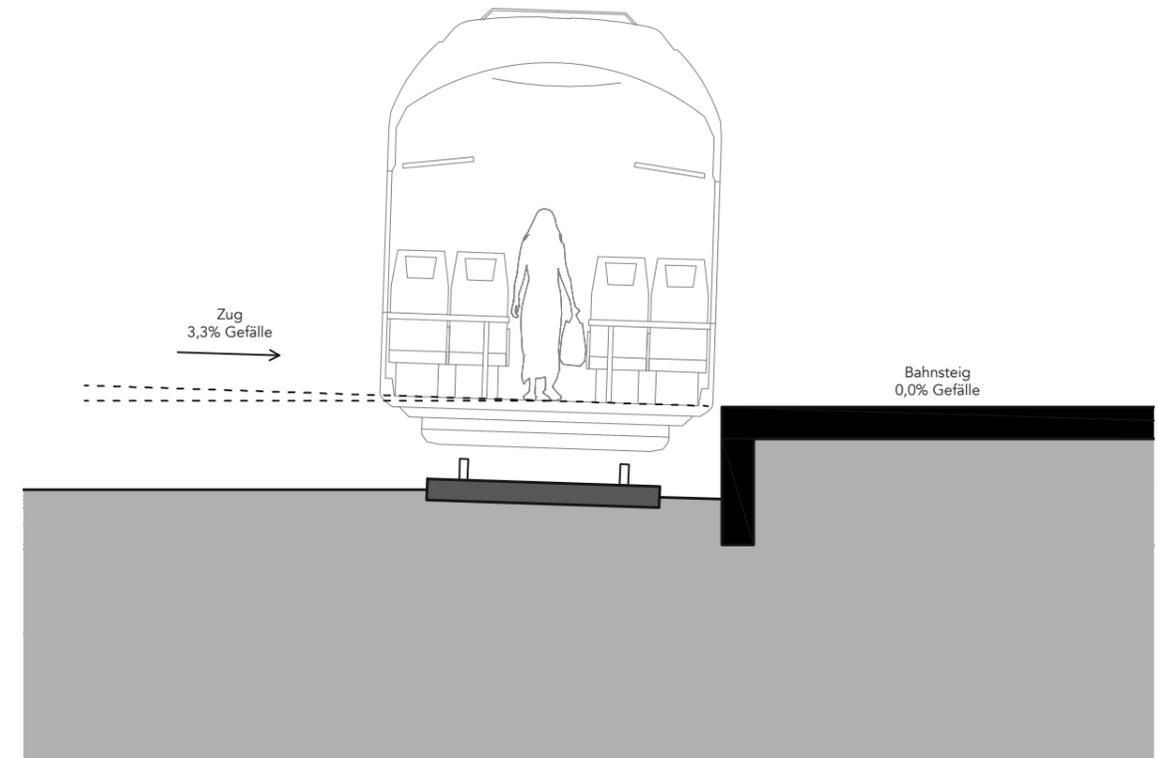


Abb. 25: Querschnitt Zug und Bahnsteig mit  $u=50\text{mm}$  - 3,3% Gefälle

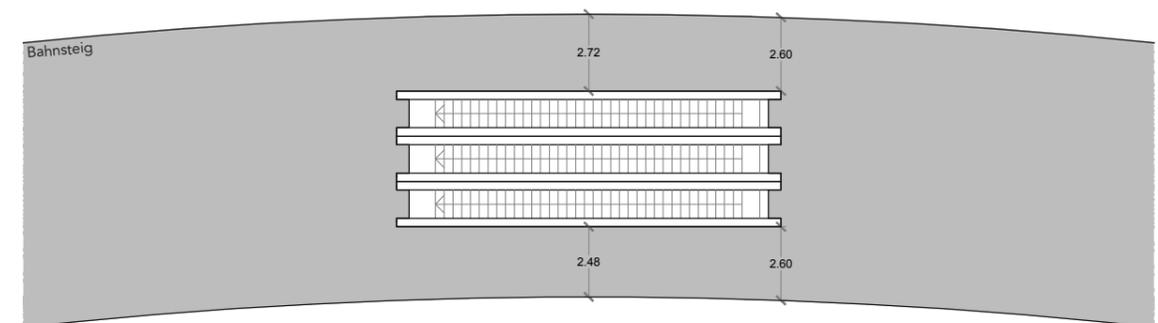


Abb. 26: Engstelle Rolltreppe

### Abstandsfläche

Durch die Ausführung des Bahnhofs in einem Bogen und der Nutzung des historischen und denkmalgeschützten Bestandsgebäudes entsteht zwischen dem Bestandsgebäude und dem ersten Gleis ein ca. 80m breiter Abstand. Diese Abstandsfläche mit einer dreieckigen Grundform ist als problematisch einzustufen. Um die Position des Hauptgebäudes nicht zu schmälern und auch die schöne Rückseite des schützenswerten Gebäudes nicht zu verdecken, ist dort kein Gebäude geplant. Die Fläche soll als Platz genutzt werden und die Verbindung in das Untergeschoss, wo der Verteiler und auch der Zugang zu den restlichen Bahnsteigen positioniert ist, über eine großzügige Treppenanlage erfolgen. Diese beansprucht aber nur einen kleinen Teil der Abstandsfläche. Der somit entstehende große Platz ist wie in vielen bereits gebauten Beispielen (z.B. der Platz beim Praterstern in Wien) problematisch. Solche Flächen werden sehr schnell als unschön wahrgenommen und sind schwierig „sauber“ zu halten. Obdachlose halten sich oft hier auf, nur häufige Polizeipräsenz vertreibt den Drogenhandel und vieles mehr. Solche Flächen sind, vor allem mit dem Gedanken der Attraktivitätssteigerung besonders bei Bahnhöfen, zu vermeiden.

Eine Lösung dieser Problematik ist sicherlich möglich, trotzdem wäre es aber für den Bahnhof ideal, wenn sich das erste Gleis direkt im Anschluss zum Hauptgebäude befände.

### Besitzverhältnisse bei Grundstücken am Bozner Boden

Die im Projekt Arbo verfolgte Trasse schneidet über das ehemalige Güterbahnhofsareal nach Westen in Richtung Stadtrand. Bevor die neue Trasse diesen aber erreicht, durchquert sie zuvor noch einige gewerblich genutzte Grundstücke im Bereich des Bozner Bodens. Diese Grundstücke müssen von der öffentlichen Hand erworben und die diversen Gewerbe aussiedeln werden.

Betroffen sind vor allem die große Werkshalle der Alpitronic, die Firma Gramm, die Großmarkthalle und diverse kleinere Unternehmen.

Im Lageplan rechts sieht man den aktuelleren Planungsstand. Im Vergleich zum Wettbewerbsbeitrag von Podrecca auf Seite 20 sieht man deutlich den Unterschied am rechten Planrand. Durch die hinzukommenden Rangiergleise und Nebenbauten muss deutlich mehr an privaten Flächen angekauft werden.

### Flächenwidmung

Eine Umwidmung der besagten Flächen, vor allem für die oben genannte Zone am Stadtrand, ist nötig. Diese ist aber bereits erfolgt und ist damit nun kein Nachteil mehr (41).



Abb. 27: Abstandsfläche zwischen Bahnhof und Gleis 1, Wettbewerbsbeitrag Arch. G. Marchi (2. Platz)



Abb. 28: Arbo Lageplan weitere Ausarbeitung

## Eigener Entwurf

### Einleitung

Durch die kritische Betrachtung des Projekt ARBO bin ich zum Thema meiner Diplomarbeit gelangt. Ich möchte eine Alternative zum Projekt ARBO ausarbeiten, welche sich in einigen Punkten deutlich unterscheidet.

Die Planung eines Bahnhofs ist für mich eine sehr technische Angelegenheit, in der, wie auch bei anderen Gebäudetypologien, der Nutzen eine wesentliche Rolle spielt. Der Bahnhof muss für den Besucher optimal funktionieren, aber natürlich auch für die Züge. Eisenbahntechnische Grundlagen müssen eingehalten werden. Da dies ein sehr ingenieurslastiges Themengebiet ist, in welchem ich mich bis dato nur bedingt auskannte, war ein erster Schritt diese Wissenslücken weitgehend zu füllen. Dazu habe ich mich intensiv mit dem Buch "Entwerfen von Bahnanlagen: Regelwerke, Planfeststellung, Bau, Betrieb, Instandhaltung; 3. Auflage" von Hartmut Freystein, Martin Muncke und Peter Schollmeier beschäftigt. Dieses Lehrbuch ist zwar auf die Regelungen in Deutschland ausgelegt, ich habe aber trotzdem sämtliche Dimensionen, Auflagen und technische Grundsätze meines Projektes an die im Buch beschriebenen angepasst.

Zusätzlich habe ich mich intensiv mit bestehenden Bahnhöfen beschäftigt und auch viele besucht. In meine Planung eingeflossen sind Erkenntnisse aus diesen Recherchen, aber auch Erfahrungen aus Erlebtem.

Besonders interessant fand ich die Bahnhöfe von Salzburg, Graz und Wien sowie der im Bau befindliche Hauptbahnhof von Stuttgart 21. Diese Projekte haben mir zumindest in gewissen Teilen besonders gut gefallen und mich auch beeinflusst.

## Zielsetzung

Dies führte dazu, dass ich mir eine eigene Zielsetzung für meinen eigenen Entwurf ausgearbeitet habe, welcher sich vom Entwurf von Podrecca in einigen Punkten deutlich unterscheiden soll.

Ziel ist es einen Bebauungsvorschlag mit allen Vorteilen zu schaffen:

- der neue Bahnhof soll möglichst optimal funktionieren, damit er ein attraktives Bindeglied zur Bahn für den Reisenden bildet
- die städtebauliche Trennung der Stadt soll weitestgehend aufgehoben werden
- der Bahnlärm in Rentsch soll auf ein Minimum reduziert werden
- die Brachflächen des ehemaligen Güterbahnhofareals werden der Stadt zugeführt
- die neue Bahntrasse und der Bahnhof sollen möglichst wenig Flächen der Stadt verbrauchen
- keine oder zumindest weitestgehend keine Nutzung privater Flächen
- das denkmalgeschützte Bestandsgebäude bleibt erhalten und wird weiterhin in seiner ursprünglichen Funktion genutzt
- der neue Bahnhof ist gerade und vermeidet somit die Nachteile der gekrümmten Variante

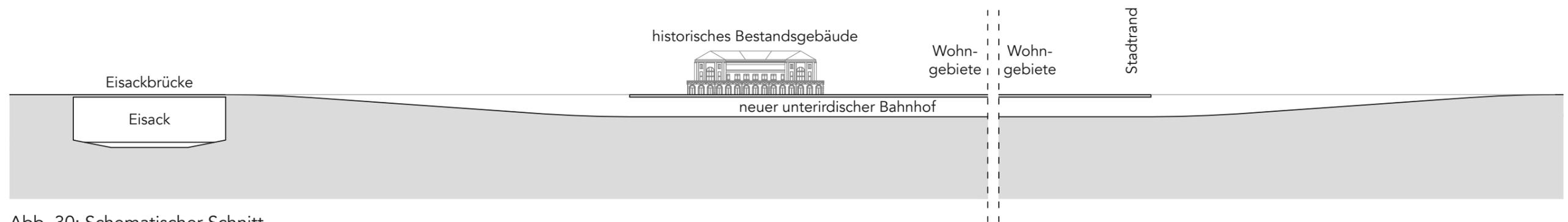
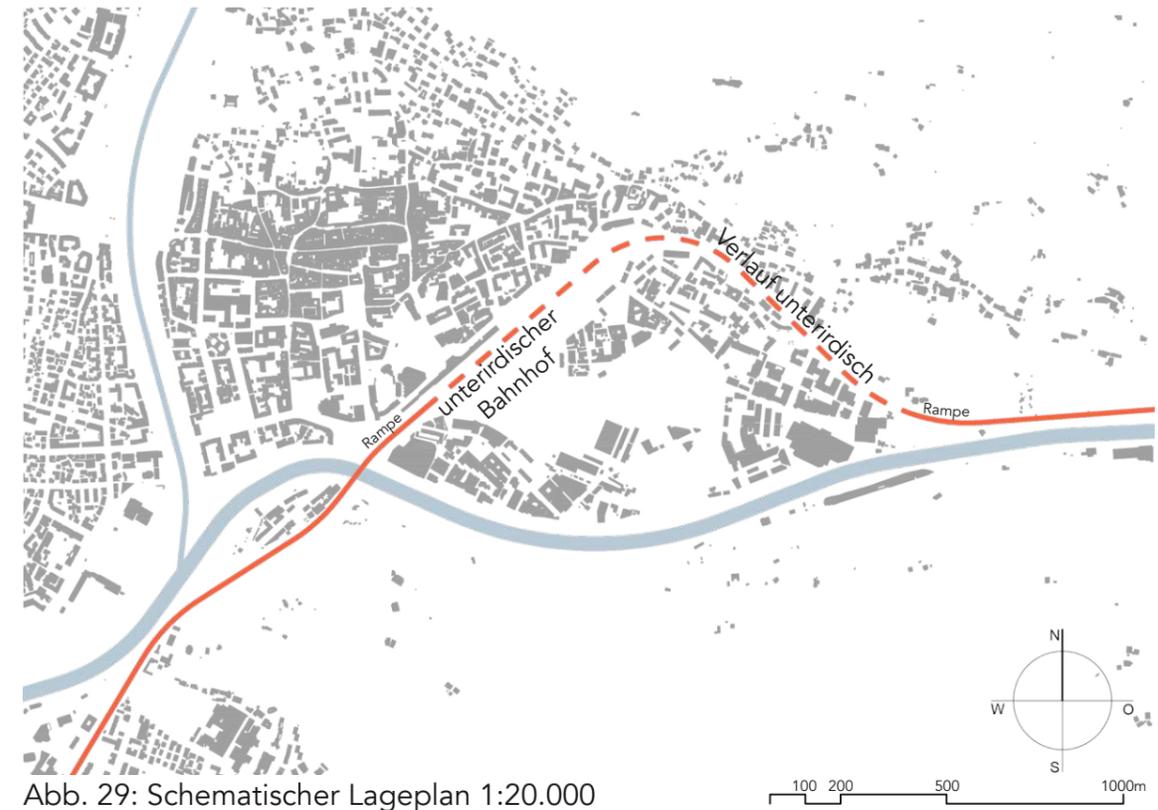
# Der unterirdische Bahnhof

Durch diverse Konzeptstudien konnte ich eine Idee auswählen, welche in allen Punkten ein zufriedenstellendes Ergebnis bringen kann: der unterirdische Bahnhof.

In diesem Konzept bleibt der Verlauf der Bahntrasse durch Bozen erhalten, wechselt aber einen Stock nach unten. Das heißt der Bahnlärm entfällt. Die städtebauliche Barriere entfällt. Der neue Stadtteil auf dem ehemaligen Güterbahnhof ist optimal positioniert und an die Altstadt ohne eine Trennung angeschlossen. Der Flächengewinn ist enorm, da nun auch auf der Fläche der Bahntrasse oberirdisch gebaut werden kann. Das historische Bestandsgebäude bleibt erhalten und behält seine Funktion bei. Der Bahnhof ist geradlinig, die Bahnsteige sind in etwa an derselben Stelle, nur unterirdisch. Es entsteht keine problematische Abstandsfläche. Durch die Nutzung des historischen Streckenverlaufs ist kein Ankauf von privaten Flächen nötig.

Der Niveauwechsel auf die unterirdische Ebene erfolgt von Süden kommend nach dem Überqueren des Flusses Eisack mittels einer Rampe. Erst nach dem Stadtrand wechselt der Zug wieder über eine Rampe zurück auf die bestehende oberirdische Trasse.

Die Idee kann in sämtlichen Punkten überzeugen, daher habe ich sie kritisch beurteilt und in diesem Zuge auch ausgearbeitet.



# Räumliches Konzept

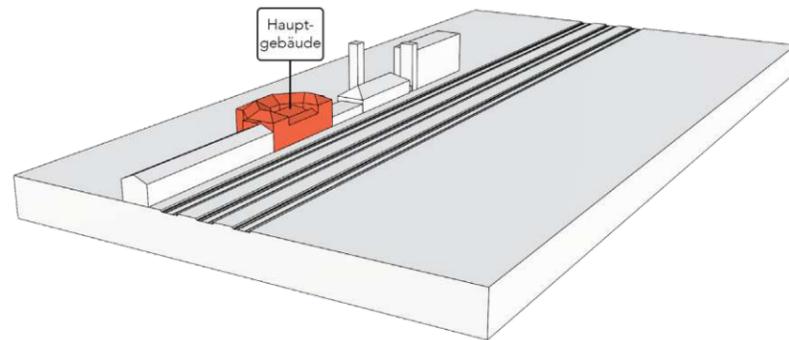


Abb. 31: Bestandssituation

## Bestandssituation

Die Bahngleise verlaufen direkt am Bestandsgebäude vorbei, die Straße direkt dahinter auf dem stark befahrenen Bahnhofplatz. Durch das Bahnhofsgebäude mit seinen langgezogenen Nebentrakten ergibt sich die bauliche Abtrennung des Bahnhofsgeländes von der Stadt.

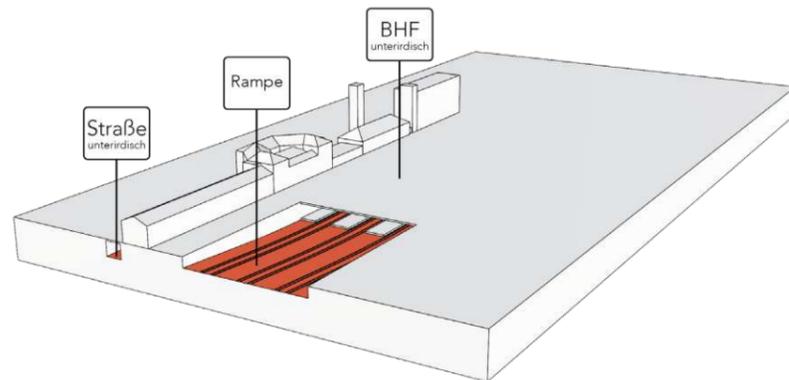


Abb. 32: Verlegung der Schiene in das Untergeschoss

## Verlegung der Schiene in das Untergeschoss

Die Schienen führen über eine Rampe von der Eisackbrücke kommend nach unten, die Bahnsteige beginnen auf Höhe des Bestandsgebäudes und verlaufen gerade und horizontal nach Nordosten in Richtung der Rittner Seilbahn. In diesem Zuge wird auch die stark befahrene Bahnhofstraße in das Untergeschoss verlegt. Der Vorplatz des Bahnhofs ist nun Fußgängerzone.

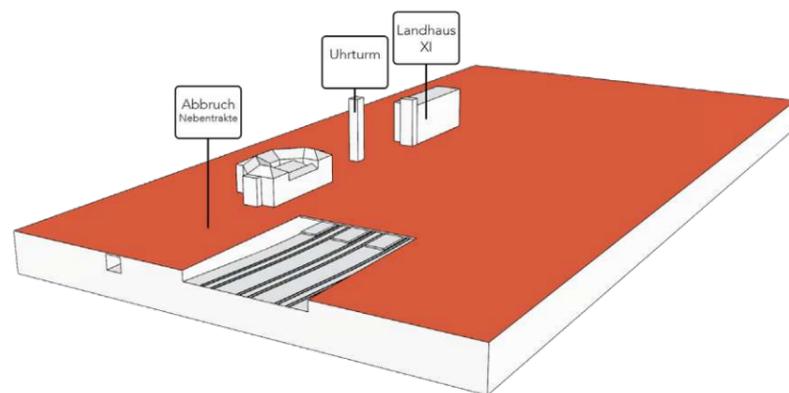


Abb. 33: Abriss Nebentrakte

## Abriss Nebentrakte des Bestandsgebäudes

Die Nebentrakte werden abgerissen. Dies ermöglicht die Öffnung des Bahnhofs zum Fußgänger-Vorplatz und unterstützt so die einladende Funktion des neuen Bahnhofs. Das achteckige Hauptgebäude sowie der Uhrturm bleiben erhalten. Klarerweise wird auch das angrenzende Landhaus XI nicht abgerissen.

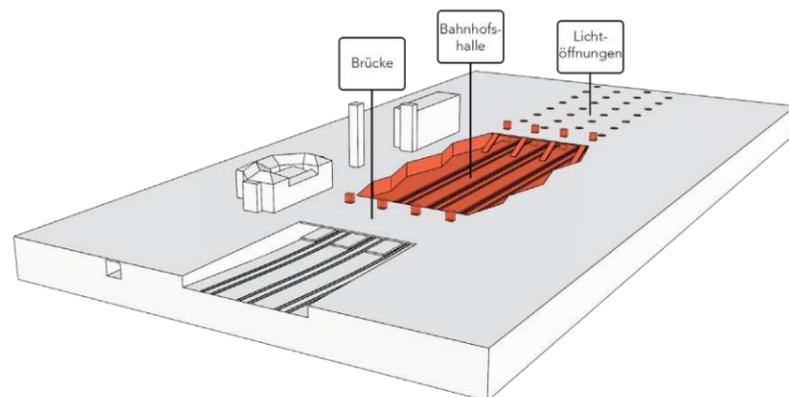


Abb. 34: Bahnhofshalle

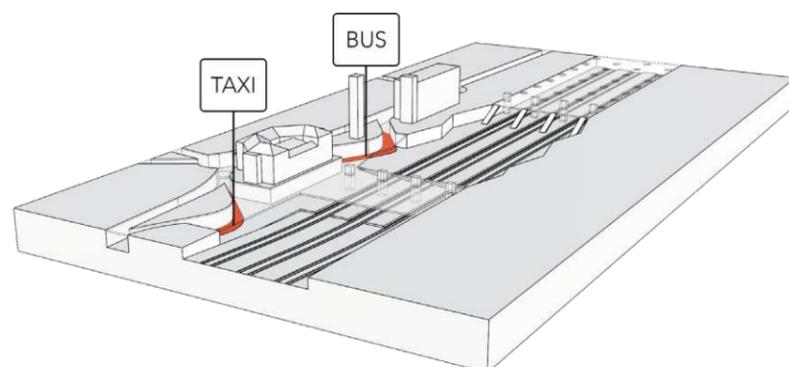


Abb. 35: Stadtbusse und Taxi

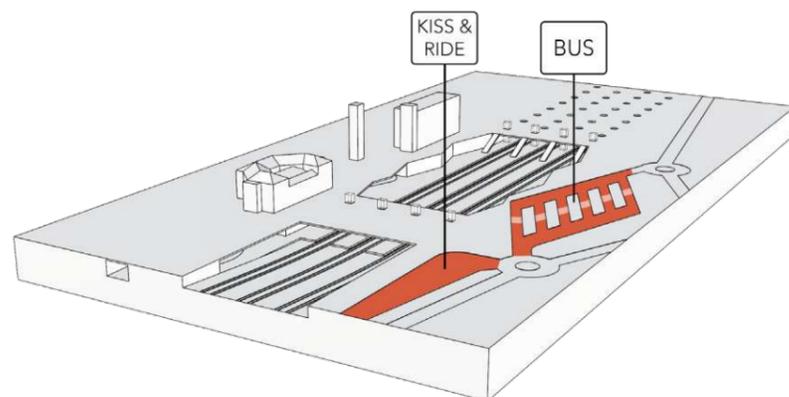


Abb. 36: Busbahnhof und Kiss&Ride

### Bahnhofshalle

Teilweise wird die Decke über den Bahnsteigen entfernt. So entsteht eine großzügige lichtdurchflutete Bahnhofshalle. Im vorderen Bereich beim Bestandsgebäude gibt es eine Brücke über die Bahnsteige, sie dient als Verteiler für die Besucher. An beiden Enden der Halle sind die Bahnsteige mit Rolltreppen und Aufzügen erschlossen. Im hinteren Teil der 405m langen Bahnsteige verfügt die Decke über Lichtöffnungen mit 4m Durchmesser direkt über den Bahnsteigen. Diese sorgen für eine natürliche Belichtung, obwohl der Bahnhof unterirdisch verläuft. Auf Erdgeschossniveau bildet er somit keine Barriere mehr und der entstehende Platz kann anders genutzt werden.

### Stadtbusse und Taxi

Im Untergeschoss werden zwei Verbindungen zwischen der Straße und dem Bahnhof geschaffen. Bei der in der Grafik vorderen Verbindung handelt es sich um den zukünftigen Taxistand. Die Taxis biegen somit vom Verdiplatz kommend nach rechts ab und halten direkt neben dem Bahngleis 1 auf demselben Niveau wie der Zug, um dann anschließend mit Fahrgast über den unterirdischen Kreisverkehr vor dem Hauptgebäude wieder in den Verkehr eingeschleust zu werden.

Dasselbe trifft auf die Stadtbuslinien zu. Sie halten bei der hinteren Verbindung auf Höhe des Uhrturmes und werden über den unterirdischen Kreisverkehr Rittnerstraße/Raiffeisenstraße wieder eingespeist. Somit halten alle Linien in allen Richtungen an derselben Station. Das Haltestellensuchen der diversen Buslinien mit den derzeit bestehenden fünf Haltestellen entfällt.

### Busbahnhof und Kiss&Ride

Die Überlandbusse halten zukünftig im neuen Busbahnhof. Dieser befindet sich ebenerdig südlich angrenzend zum Bahnhof und ist über die Verteilerbrücke erreichbar. Gleich nebenan entsteht die neue Kiss&Ride Haltebuch. Hier können beispielsweise Angehörige das Auto kurz anhalten, um ihre Lieben zum Zug zu bringen oder abzuholen.

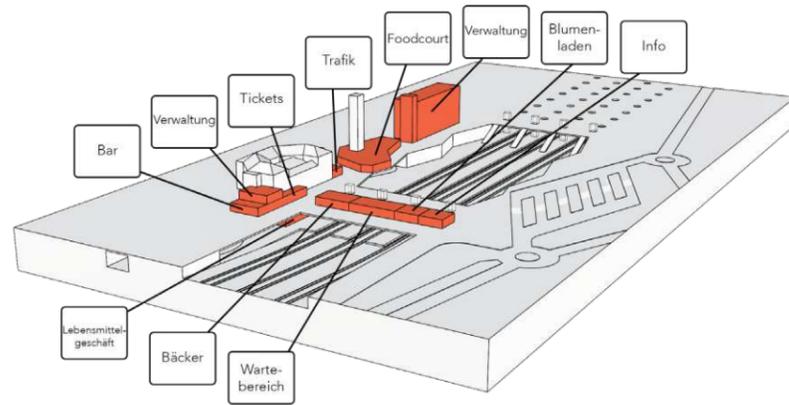


Abb. 37: Neue Volumen

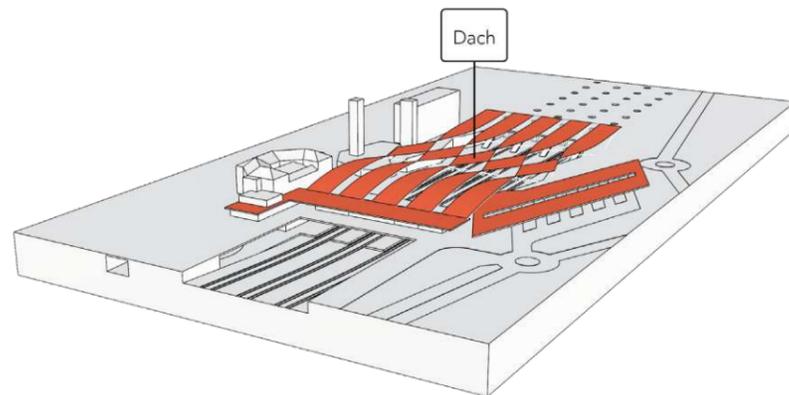


Abb. 38: Hallendach

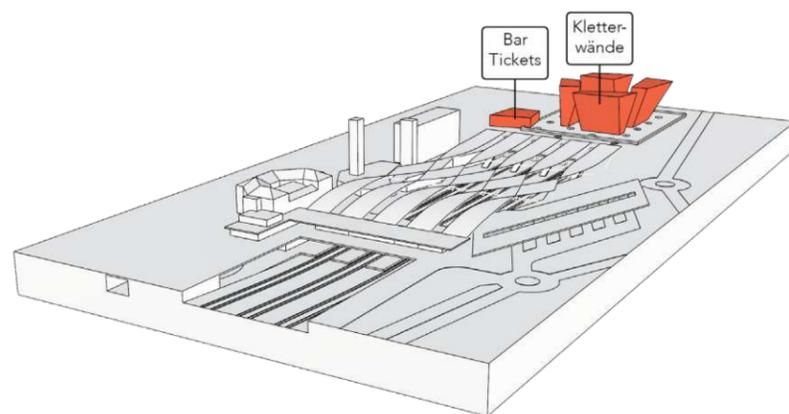


Abb. 39: Kletterwand

### Neue Volumen

Um den Bahnhof herum entstehen einige neue Gebäudevolumen, welche Dienstleistungen enthalten. Auf der Brücke findet ein Bäcker, ein beheizter Warteraum, ein Blumenladen und ein Infostand Platz. Um den bestehenden Uhrturm gibt es einen neuen Foodcourt. Ans Hauptgebäude angrenzend in Richtung Nordost eine Trafik, in Richtung Südwest eine coole Bar und im Untergeschoss zwischen Bus- und Taxistand ein Lebensmittelgeschäft.

Die Ämter im bestehenden Landhaus XI werden ausgesiedelt. In den Räumlichkeiten im freiwerdenden Gebäude finden die administrativen und logistischen Büros und andere Nebenflächen wie Fundbüro und Verwaltung Platz. Im Untergeschoss gibt es eine Verbindung zum Bahnsteig 1. Im Bereich dieser Verbindung gibt es auch noch Technikräume, Lagerflächen und auch die öffentlichen Toiletten.

### Hallendach

Über die Bahnhofshalle und die Verbindungsbrücke spannt ein weites leichtes Dach. Es ist extensiv begrünt und großflächig lichtdurchlässig, haltet aber überall den Regen ab. Seitlich ist das Dach offen, die Luft kann sich somit frei in die überdachte Bahnhofshalle bewegen. Das heißt, die Bahnhofshalle ist auch weder beheizt noch gekühlt.

### Kletterwand

Die freie Erdgeschosebene über dem hinteren Teil der Bahnsteige verfügt über zahlreiche runde Öffnungen, welche wie bereits erwähnt Tageslicht zu den Bahnsteigen durchlassen. Sie sind verglast und können auch betreten werden. Somit entsteht hier eine zentrumsnahe Freifläche.

Damit die Bahnhofsgegend weiter belebt wird und zu einem begehrten Sammelpunkt aufsteigt, wird diese Fläche für ein neues Outdoor-Kletterzentrum genutzt. Die vier 25m hohen Klettervolumen bieten Platz für zahlreiche Kletterrouten in allen Schwierigkeitsgraden. Es entsteht ein weiterer Anlaufpunkt für den boomenden Sport des Kletterns auf Kunstgriffen. Die Volumen befinden sich auf einem erhöhten Podest, der die Zugangskontrolle erleichtert. Weiters gibt es noch das Zugangsgebäude mit Kasse, Umkleiden, Toiletten und einer Outdoorbar.

## Problematiken des Konzeptes

### Thematik Grundwasser

Dadurch, dass bei diesem Konzept weite Teile unterirdisch ausgeführt werden sollen, ist die Thematik des Grundwassers zu berücksichtigen. Dies ist in Bozen überaus wichtig, da das Grundwasser gleichzeitig auch das Trinkwasser der Stadt ist. Dieses wird hauptsächlich durch die Flüsse Talfer und Eisack gespeist und ist schwach mineralhaltig (42).

Aus diesem Grund ist dieses auch geschützt und sämtliche unterirdische Eingriffe werden streng vom Amt für Gewässerschutz überwacht.

Grundsätzlich ist beinahe jede Baumaßnahme, die in das Grundwasser reicht, untersagt. Als Grenze wurde hierzu die Höhenkote des Grundwasserhöchststandes von 1997 mit einer darüberliegenden Pufferschicht definiert. Wenn man mindestens einen Meter über dieser Kote bleibt, sind Aushübe auch ohne Gutachten erlaubt. Bis zu einem halben Meter darf man unter Einhaltung von Sonderbestimmungen und mit ausgestellt Gutachten des Amtes für Gewässerschutz herangraben. Darunter sind Aushübe verboten. Auch das temporäre Absenken des Grundwasserspiegels durch Abpumpen ist wegen der hohen Durchlässigkeit des Erdreichs in Bozen verboten (43).

Daher ist es für die potentielle Umsetzung dieses Konzeptes unumgänglich, dass man mit der Aushubtiefe oberhalb der für das ganze Stadtgebiet definierten Koten bleibt. Wenn möglich über der +1,00m-Kote, aber unbedingt über der +0,50m-Kote.

Beim Bestandsbahnhofsgebäude liegt die Kote, bis auf welche ohne Gutachten aufgehoben werden darf, bei 256,00m (44 S.22).

Die Schienenoberkante im unterirdischen Bahnhof befindet sich auf einer Kote von +260,10m (im Abschnitt Querschnittoptimierung auf Seite 33-34 beschrieben). Dies bedeutet, es gibt ausreichend Pufferabstand zu dieser Kote. Die Schienen, Schwellen und Bettung sind in Summe ca. 70cm stark (Abweichungen je nach gewählter Schienenform und Schwellenart/Ausführung) (8 S.529 ff.) und dadurch unproblematisch. Auch die Fundamente und die Zusatzaushübe durch Aufzugsschächte mit der damit verbundenen Aushubtiefe sind bei einem Puffer von gut 4m unproblematisch. Das zeigen auch die derzeitigen Parkhäuser und Garagen in Bahnhofsnähe, welche mehrgeschossig in den Untergrund gebaut sind.

### Thematik Rampenneigung

Ein weiterer schwieriger Punkt des Konzeptes bildet die Rampe, auf der die Züge von Süden kommend in das Untergeschoss wechseln.

Die Züge sollen nach der Brücke über den Eisack nach unten fahren. Auf Höhe des bestehenden Bahnhofsgebäudes befinden sich die Bahnsteige im Untergeschoss. Hier sollen die Züge so tief im Boden sein, damit man auf Erdgeschosebene barrierefrei die Gleise überqueren kann. Die Entfernung zwischen Eisack und Bahnhofsgebäude ist aber sehr knapp, um diese Rampe mit einer, für einen Zug, unproblematischen Längsneigung auszuführen.

Die bestehende Brennerbahnlinie hat zur Zeit eine maximale Längsneigung von ca. 25‰ in Richtung Norden und auf der Alpennordseite eine Längsneigung von ca. 22,5‰ in Richtung Süden. Diese Neigungen sind aber auf die historische Bahnstrecke zurückzuführen und nicht mehr zeitgemäß (4).

Nach § 7 EBO soll eine maximale Längsneigung von 12,5‰ bei Neubauten nicht überschritten werden (8 S. 164). Die zu hohe Längsneigung der Bestandsstrecke ist auch einer der Gründe, warum am Brennerbasistunnel gearbeitet wird (4-7‰) (45).

Hierzu muss man sagen, dass die maximale Längsneigung vor allem für den Güterverkehr eine hohe Wichtigkeit besitzt. Es ist für die Züge erforderlich, dass sie auch an der steilsten Stelle anfahren können. Hierbei haben Güterzüge bei hohen Steigungen das Problem, dass die Räder der Lokomotive durchdrehen, im Fachjargon schleudern. Das heißt, die Hangabtriebskraft der Waggone ist wegen dem hohen Gesamtgewicht der zahlreichen Güterwaggone ab einer gewissen Neigung größer als die Reibungskraft der Lokomotive. Bei Personenzügen ist dieses Verhältnis unproblematischer, da sie über ein viel geringeres Gesamtgewicht verfügen.

Die Güterzüge befahren in Zukunft den zur Zeit in Planung befindlichen Güterumfahrungstunnel und benutzen nicht mehr die Trasse durch den Bahnhof Bozen. Dieser Umfahrungstunnel ist in seiner Bauart gleichwertig zum BBT und hat daher maximal 7‰ Längsgefälle (15).

Dadurch dass der Güterverkehr somit im Regelbetrieb komplett von der Strecke durch den Bahnhof wegfällt, kann hier auch mit höheren Steigungen gearbeitet werden. Trotzdem ist es für alle Züge von Vorteil, wenn die Rampenneigung so gering wie möglich ausfällt. Daher sollte diese die 25‰, welche auf der Bestandsstrecke anzutreffen sind, nicht überschreiten.

Zudem sollte man die Länge der Steigung miteinbeziehen. Die Rampe hat eine Länge von ca.170m mit gleichbleibender Steigung und beidseits Ausrundungsbögen. Das bedeutet für den Fall der Befahrung durch den Güterverkehr, dass sich nicht das gesamte Gewicht des langen und schweren Zuges in der Steigung befindet.

### Thematik Maximalgeschwindigkeit

Ein weiterer kleiner Nachteil ist eisenbahntechnisch gesehen, dass der historische Streckenverlauf, wenn auch im Untergeschoss, genutzt wird. Dieser hat einen, für moderne Verhältnisse, relativ kleinen Bogenradius im Bogen, welche von den Zügen beim Verlassen des Bahnhofs in Richtung Norden befahren werden muss. Durch die Verlegung der Gleise in das Untergeschoss muss dieser Bogen in etwa beibehalten werden. Der Bogen hat einen Radius von 300m (auf dem Lageplan auf Seite 36 ersichtlich). Dieser Bogenradius kann klarerweise von jedem Zug befahren werden, nur ist die Maximalgeschwindigkeit in diesem mit einer Überhöhung von beispielsweise 95mm bei ca. 70km/h, da sonst zu hohe Seitenbeschleunigungen entstehen (siehe Berechnung Geschwindigkeit und Überhöhung auf Seite 35).

Züge könnten auch schneller in einen Bahnhof einfahren und erst dort mit den erlaubten Bremsbeschleunigungen bremsen. Dasselbe gilt für die Abfahrt. Bei einer Beschleunigung von  $1\text{m/s}^2$  aus dem Bahnhof könnte der Bogen bereits schneller befahren werden. Das heißt, die Zeit, die der Zug mit dem Stopp in Bozen verliert, würde mit einer höheren Maximalgeschwindigkeit kürzer ausfallen.

Im Projekt ARBO liegt der Bahnhof im Bogen. Bei keiner Überhöhung des Außengleises, um negative Folgen der Überhöhung im Bahnhof zu vermeiden, liegt die Maximalgeschwindigkeit ebenso bei 70km/h trotz des geplanten Bogenradius von 750m. Im Unterschied zum Projekt ARBO könnte man bei der Variante mit dem unterirdischen Bahnhof aber sehr wohl in Richtung Süden schneller fahren, da hier keine so engen Bogenradien anzutreffen sind (siehe Maximalgeschwindigkeit auf Seite 35ff.).

### Thematik Bau an der selben Stelle, aber im Untergeschoss

Für den Bau ist es sicherlich ein Nachteil, dass der neue Bahnhof an der selben Stelle gebaut werden soll, wie der alte Bahnhof. Das bedeutet es gibt eine Problematik während des Baus. Klarerweise ist es nicht möglich, dass für die gesamte Bauzeit des neuen Bahnhofs kein Bahnhof in Bozen existiert. Dasselbe gilt für die Gleisanlagen auf der Strecke vom Bahnhof bis zum Stadtrand in Richtung Brenner, welche ebenso nach unten verlegt werden sollen. Zudem ist diese Strecke bis zur Fertigstellung des Umfahrungstunnels von Bozen auch ein Bestandteil der Brennerbahnlinie und des Skandinavisch-Mediterranen Kernkorridors des TEN-Netzes. Sie kann nicht über einen längeren Zeitraum unterbrochen werden.

Die Möglichkeit, dass mit dem Bau bis zur Fertigstellung des Umfahrungstunnels gewartet wird, würde das Unterfangen rund um den Neubau eventuell vereinfachen.

Das heißt, dass wahrscheinlich für den Bau ein provisorischer Bahnhof auf den ehemaligen Rangiergleisen neben dem heutigen Bahnhof errichtet werden muss. Für die Gleise muss ebenso ein Szenarium für den Bau ausgearbeitet werden. Beispielsweise könnte man vorerst nur ein Gleis nach unten verlegen. Das andere bedient den provisorischen Bahnhof und wird erst nach Fertigstellung des neuen Bahnhofs nach unten verlegt. Eine andere Möglichkeit wäre es, die Deckenelemente unter den bestehenden Gleisen einzuschieben. Diese liegen auf Bohrpfahlwänden auf und so kann unter den Gleisen, welche in Betrieb bleiben, an den neuen im Tunnel bereits gearbeitet werden. Diese Bauweise wurde beispielsweise beim Bau des Lainzer Tunnels in Wien angewendet.

Zudem muss geprüft werden, ob die Arbeiten gegebenenfalls auch ohne die Fertigstellung des Umfahrungstunnels beginnen könnten.

In dieser Diplomarbeit wurden diese Themen nicht zur Gänze ausgearbeitet, trotzdem ist es aber möglich, das Projekt umzusetzen. Klarerweise führt diese Problematik zu einer Kostensteigerung, Näheres dazu auf der folgenden Seite.

### Thematik Kosten

Die unterirdische Ausführung ist klarerweise an einen Mehraufwand gebunden, vor allem was die finanziellen Rahmenbedingungen angeht. Dies steht selbstverständlich als weiterer Nachteil den vielen Vorteilen gegenüber. Bauen unter Erde ist immer aufwendiger und teurer als eine Variante über Erde.

Die angesprochene Thematik des Bauens an der selben Stelle bringt ebenso einen Mehraufwand, der wiederum finanzielle Auswirkungen hat.

Dies ist eine Problematik, die bestehen bleibt.

Ein Bahnhof ist aber nicht als klassisches Gebäude zu betrachten, sondern ein Infrastrukturprojekt. Es dient der Allgemeinheit und ist nicht nur lokal von Bedeutung, sondern hat einen sehr viel größeren Einflussbereich. Als regionaler Knotenpunkt mit internationalem Anschluss und Auswirkungen ist das Projekt finanziell auf einer anderen Ebene zu betrachten. Vor allem ist der Faktor des größeren Nutzens, auf einen langen Zeitraum bezogen, anzudenken.

Das heißt, man muss das Thema der Kosten selbstverständlich auch miteinbeziehen, trotzdem hat man aber einen komplett anderen Rahmen als im Bauwesen üblich ist.

Parallelen findet man beispielsweise beim Brennerbasistunnel. Auch hier war die Infrastruktur wichtiger als nur die Kostenthematik. Weitere Parallelen findet man in den Ausbauplänen der Brennerbahnlinie abseits vom BBT. In voller Ausbaustufe verläuft sie fast ausschließlich unterirdisch. Die unzähligen Tunnelkilometer werden von Tunnelbohrmaschinen ausgebrochen. Der Aufwand für den Bau des unterirdischen Bahnhofs in Bozen mit dem ein Kilometer langen Tunnel im Anschluss ist, im Vergleich dazu, überschaubar.

### Thematik wegfallende Abstellanlage mit Wartungshallen

Im Projekt Arbo ist eine Abstellanlage mit Wartungshallen im Bereich der Stadtausfahrt in Richtung Brenner geplant. Damit diese am Bozner Boden parallel zum Eissack Platz findet, müssen hier private Grundstücke angekauft werden. Dabei stehen außerhalb der Stadt einige Flächen zur Verfügung, die sich beispielsweise bereits im Besitz des italienischen Netzbetreibers RFI befinden. Allen voran eignet sich hier die ehemalige Abstellanlage südlich von Branzoll. In diesem Gelände soll auch der Güterumfahrungstunnel von Bozen enden und somit wäre die Abstellanlage an einem Kreuzungspunkt. Da die Bahnlinie Bozen-Meran in Bozen endet, wäre klarerweise eine Abstellanlage im Bahnhof am idealsten, das Grundstück bei Branzoll ist aber in weniger als zehn Minuten erreichbar und wäre somit ohne Ankauf von innerstädtischen Grundstücken auch für diese Funktion geeignet.

Daher wird dieser Standort in dieser Arbeit gewählt und die innerstädtische Anlage entfällt.

## Querschnittoptimierung

### Ausgangsquerschnitt $h=8,10\text{m}$

In erster Linie ist es wichtig, dass der Höhenunterschied, den die Bahn nach unten ins Untergeschoss zurücklegt, so groß wie nötig aber so klein wie möglich ausfällt. Auf Erdgeschossesebene kann der Fußgänger den Zug überqueren, der Abstand bis auf die Schienenoberkante sollte aber so knapp wie möglich sein. Dies ist im Sinne der Grundwasserproblematik, hat auch Auswirkungen auf die Rampe und ihre Neigung und damit indirekt auch auf die Maximalgeschwindigkeit durch die Ausrundung.

Abbildung 41 zeigt einen Höhenunterschied zwischen Schienenoberkante und der Erdgeschossesebene im Bestandsgebäude von  $8,10\text{m}$ . Dieser ergibt sich aus dem Lichtraum des Zuges, dem Platzbedarf der Oberleitung und der darüberliegenden Decke. Dies ist der Ausgangsquerschnitt, den es zu optimieren gilt.

### Steigung Fußgänger

Mit einer Steigung von  $2,5\%$  auf der Erdgeschossesebene vom Bestandsgebäude weg erhält man einen Höhengewinn von  $46\text{cm}$  an der Stelle, an der sich unten das erste Zuggleis befindet. Diese  $46\text{cm}$  muss der Zug somit nicht mittels Rampe überwinden.

### Stromschiene

Durch die Verwendung einer Stromschiene, z.B. Furrer Frey, welche im Vergleich zu einer klassischen Oberleitung, bestehend aus Fahrdrabt und Tragseil (z.B. Re100 Maximalabstand der beiden =  $1,40\text{m}$ ), eine geringere Aufbauhöhe benötigt, kann hier an Höhe eingespart werden.

Man spart dadurch  $1,16\text{m}$ , welche nun auch die Rampe nicht mehr zu überbrücken hat (8 S.693 ff.).



Abb. 40: Stromschiene Bahnhof Salzburg

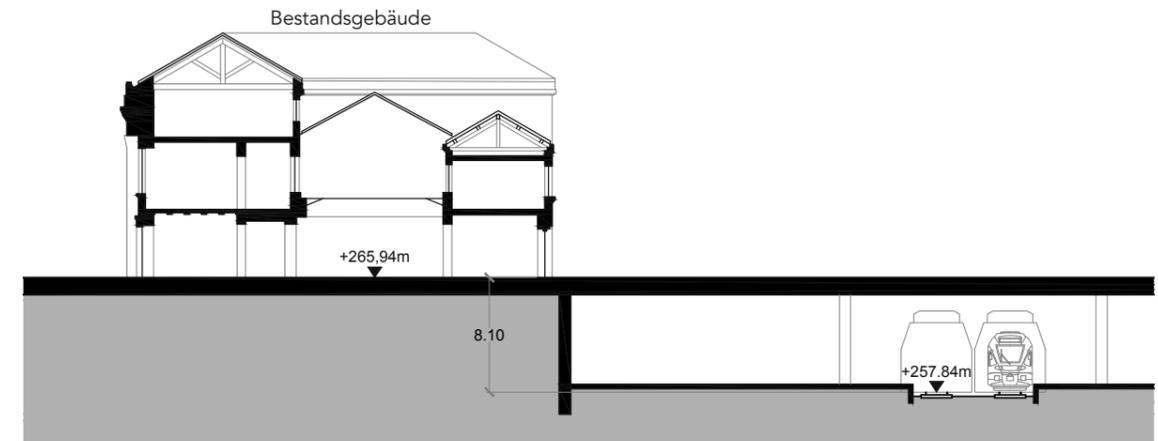


Abb. 41: Ausgangsquerschnitt  $h=8,10\text{m}$  1:500

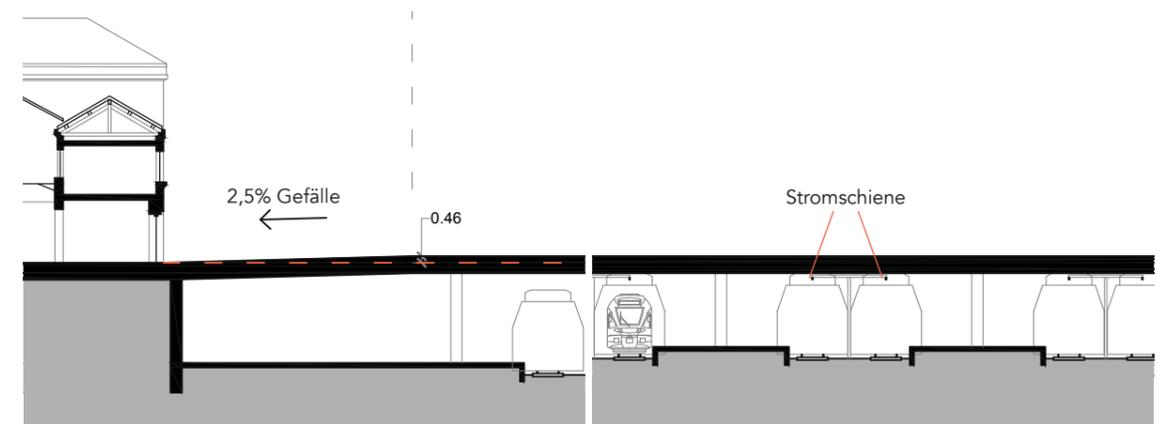


Abb. 42: Steigung Fußgänger 1:500

Abb. 43: Querschnitt Stromschiene 1:500

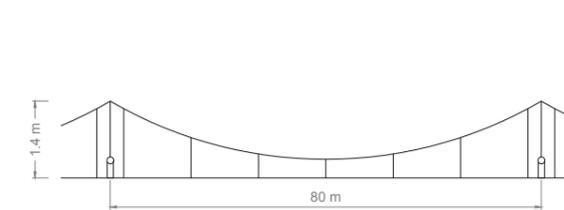


Abb. 44: Oberleitung Re100

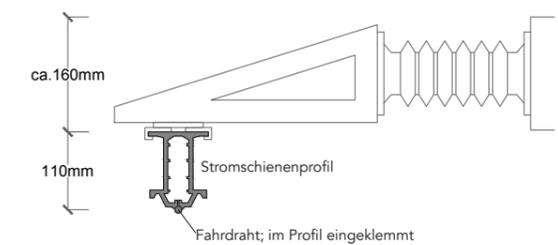


Abb. 45: Deckenstromschiene DSS CR4; Furrer+Frey Detail 1:10

### Optimierung Deckenaufbau h=5,84m

Durch die Optimierung des Deckenaufbaus und die Reduktion der Aufbauhöhe auf ein Minimum kommt es zu weiteren Abstandsgewinnen. Hierzu wird eine statisch tragende Hohldielendecke mit h=220mm verwendet. Diese vorgespannte Deckenkonstruktion ist sehr leistungsfähig mit geringen Aufbauhöhen. Damit sie die anfallenden Lasten tragen kann, wird die Spannweite reduziert. Dies ist mithilfe der Stromschiene möglich. Die Stützen, welche diese Schiene tragen, werden auch unter der Brücke und im hinteren Bereich mit den Lichtöffnungen verwendet, um die darüberliegende Decke zu tragen. Sie können dazu im besagten Bereich eventuell auch ausbetoniert werden und können so die Zusatzlasten abtragen (siehe Seite 44).

Weiters wird der restliche Deckenaufbau auf ein Minimum reduziert. So gibt es keine Installationsebene, Bodenheizung und auch keine Trittschalldämmung. Die Trittschalldämmung wird in den beheizten Räumlichkeiten von der Wärmedämmung übernommen. An den nicht beheizten Stellen über den Gleisen wird ebenso keine Trittschalldämmung verbaut, da dies akustisch der selbe Raum ist. Die Heizung der Räumlichkeiten wie z.B. der Bäcker auf der Brücke erfolgt über die darüberliegende Decke mit einer abgehängten Heizkühldecke. Die sanitären Installationen (beispielsweise Abflüsse) werden nicht in der Decke verzogen, sondern laufen an geeigneten Stellen (außerhalb des Lichtraums des Zuges; beispielsweise auf dem Bahnsteig und optisch in das Stützenraster eingepasst) senkrecht nach unten. Das heißt, ohne einen Verzug kann die Positionierung im Erdgeschoss nur an gewissen Stellen erfolgen, führt aber nicht zu unlösbaren Problemen. Elektroinstallationen können unterhalb der tragenden Decke in der herabgehängten Decke längs zu den Zügen zwischen den Trägern verzogen werden. In Querrichtung erfolgt die Verteilung gesammelt am Ende der Brücke, wo die Träger eine Querverteilung nicht mehr unterbinden.

In Bereichen in denen die Decke nicht über eine Überdachung verfügt, muss der Boden bzw. die Abdichtung mit einem Gefälle zu den Abflüssen hin ausgeführt werden. Diese Bereiche liegen immer in Zonen, wo auch keine Wärmedämmung für Räumlichkeiten darüber nötig ist, da diese wiederum immer überdacht sind. Das bedeutet, dass man für dieses Gefälle die Höhe der wegfallenden Wärmedämmung zur Verfügung hat. Die Regenrohre werden nach unten in den Boden gezogen. Dies geschieht klarerweise außerhalb des Lichtraums der durch das Lichtraumprofil definiert ist.

Im hinteren Teil des Bahnhofes mit den Lichtöffnungen wird die Decke teilweise begrünt. Abhängig von der exakten Bepflanzung müssen die benötigten Substrat- und Erdschichten aufgebracht werden. Hier ist man nicht mehr an die Kote des Bestandsgebäudes gebunden. Daher kann hier auch eine durchaus stärkere Erdschicht angewendet werden, was auch die Pflanzung von größeren Pflanzen wie beispielsweise kleinen Bäumen zulässt.

Damit erhält man einen sehr schlanken Aufbau mit einer Gesamtstärke von 56cm im Bereich der Brücke, die an das Bestandsgebäude anschließt.

Durch diese Maßnahmen im Deckenaufbau kann der Höhenunterschied zwischen Erdgeschosebene im Bestand und Gleisoberkante auf 5,84m reduziert werden.

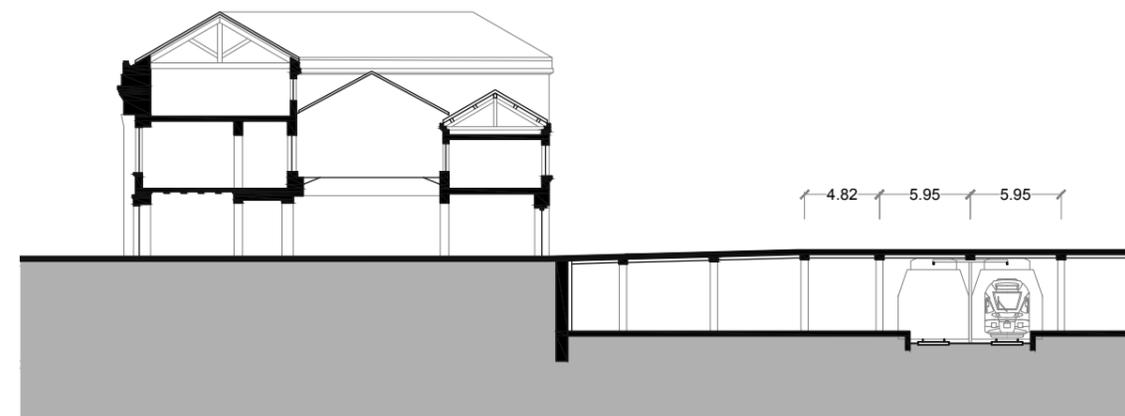


Abb. 46: Optimierung Deckenaufbau 1:500

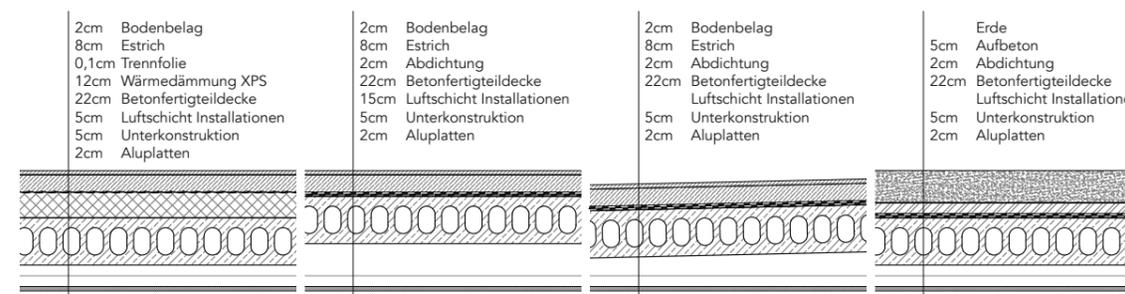


Abb. 47: Deckenaufbauten über Bahnsteig

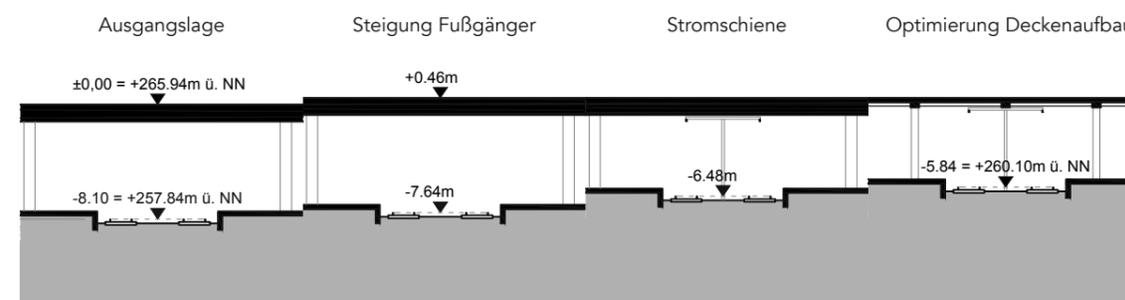


Abb. 48: Übersicht Querschnittsoptimierung 1:500

## Entwurf Trasse

Für den Entwurf des genauen Streckenverlaufs durch den Bahnhof sind mehrere Dinge entscheidend:

- historischer Streckenverlauf wird beibehalten
- Bahnsteige sind geradlinig und parallel zum Bestandsgebäude
- Bahnhof ist in etwa an der selben Stelle
- Bogen/Ausrundungsradien, Längsneigung usw. entsprechen dem Stand der Technik
- Verwendung von Standardweichen
- 5,20m Gleisabstand der gepaarten Gleise im Bahnhof (Stützen der Stromschiene)
- Bahnsteigbreite von 9,60m
- maximal erlaubte Längsneigung auf Bahnsteigen ist 2,5‰ (8 S.165)
- die höchstmögliche Maximalgeschwindigkeit soll angewendet werden
- die Bahnsteiglänge muss mindestens 405m betragen (8 S.372)

Für die Planung von Bahnstrecken ist besonders die Maximalgeschwindigkeit, die auf dem Streckenabschnitt erlaubt ist, ausschlaggebend. Sie wird durch die Beschleunigungskräfte, die auf den Zug wirken, errechnet. Diese Beschleunigungskräfte wirken ab einem gewissen Punkt als unangenehm für den Fahrgast und würden ab einem deutlich höheren Punkt sogar zur Entgleisung des Zuges führen.

Durch den Güterumfahrungstunnel wird in Zukunft jeder Zug in Bozen Halt machen, trotzdem ist eine hohe Maximalgeschwindigkeit anzustreben, da dadurch, wie bereits erwähnt, der Zeitverlust durch den Halt minimiert wird.

### Ausrundung Längsneigung

Durch die unterirdische Variante muss der Ausrundungsradius des Längsneigungswechsels als erstes betrachtet werden. Längsneigungswechsel mit einem Unterschied der Neigung > 1‰ werden durch einen Kreisbogen ausgerundet (8 S.165). Die maximale Beschleunigung, die durch einen Längsneigungswechsel auf den Zug und Fahrgast wirken darf, liegt bei  $0,19\text{m/s}^2$ . Dadurch dass sich dieser Neigungswechsel direkt am Ende des Bahnsteigs befindet, muss er auf  $0,1\text{m/s}^2$  abgemindert werden, da sich hier noch viele Fahrgäste im Stehen befinden. Mit der Formel

$$R_v = \frac{v^2}{12,96 \cdot a_v}$$

erhält man den Ausrundungsradius für eine gewählte Geschwindigkeit (46 S.58). Unter Berücksichtigung der Maximalbeschleunigung von  $0,1\text{m/s}^2$  erhält man so aufgerundet die Radien

$r=8000\text{m}$  für  $v=100\text{km/h}$

$r=5000\text{m}$  für  $v=70\text{km/h}$

### Weichen

1200-1:18,5 mit gebogenem Herzstück bei  $v=100\text{km/h}$

760-1:14 mit gebogenem Herzstück bei  $v=70\text{km/h}$  (8 S.173)

### Zwischengerade

Die Zwischengerade zwischen zwei gegenläufigen Krümmungen muss mindestens  $0,1 \cdot v$  bei  $v \leq 70\text{km/h}$  und  $0,15 \cdot v$  bei  $70 < v \leq 100\text{km/h}$  betragen (8 S.159). Daraus ergeben sich die Längen der Zwischengerade von

15m bei  $v=100\text{km/h}$

7m bei  $v=70\text{km/h}$

### Überhöhung

Die Überhöhung im Bogen wird mit der Formel

$$u = \frac{11,8 \cdot v_2}{r} - \text{zul } u_f$$

errechnet (8 S. 152). Der maximal zulässige Überhöhungsfehlbetrag  $\text{zul } u_f$  liegt bei 100mm (46 S.29). Dadurch ergeben sich die Überhöhungen von:

50mm bei  $r=800\text{m}$  und  $v=100\text{km/h}$

95mm bei  $r=300\text{m}$  und  $v=70\text{km/h}$

### Übergangsbogen

Ein Übergangsbogen wird meist vor Bögen als Übergang von einer Geraden verbaut. Es handelt sich dabei in der Draufsicht um einen Übergang zum Kreisbogen. Das heißt, der Übergangsbogen ist eine Kurve, die mit  $r=\infty$  am Ende der Geraden beginnt und mit dem Radius des Bogens endet. Somit erfährt man eine langsame Krümmungszunahme mit den entstehenden Querschleunigungskräften. Es gibt mehrere Grundformen, in dieser Arbeit wurde die Kubische Parabel gewählt (8 S.154 ff., S.213).

$$y = \frac{x^3}{6 \cdot l \cdot r}$$

Im Übergangsbogen befindet sich zudem die Rampe der Überhöhung auf dem Außenbahnsteig, falls der Bogen mit einer Überhöhung ausgeführt wird. Für diese Arbeit wurde die gerade Überhöhungsrampe gewählt. Die Länge des Übergangsbogens ergibt sich hier aus der Höhe der Überhöhung und aus der Steigung der Überhöhungsrampe. Wegen Platzbedarf wurde hier der Mindestwert angewendet und die Länge über die Formel

$$l = \frac{4 \cdot v \cdot \Delta u}{1000}$$

berechnet (8 S.158). Es ergeben sich folgende Längen:

20,0m bei  $u=50\text{mm}$   $r=800\text{m}$

26,6m bei  $u=95\text{mm}$   $r=300\text{m}$

Auf den kommenden Seiten ist der genaue Trassenverlauf veranschaulicht.

# Lageplan Schienennetz Übersichtsplan

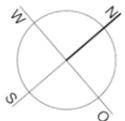
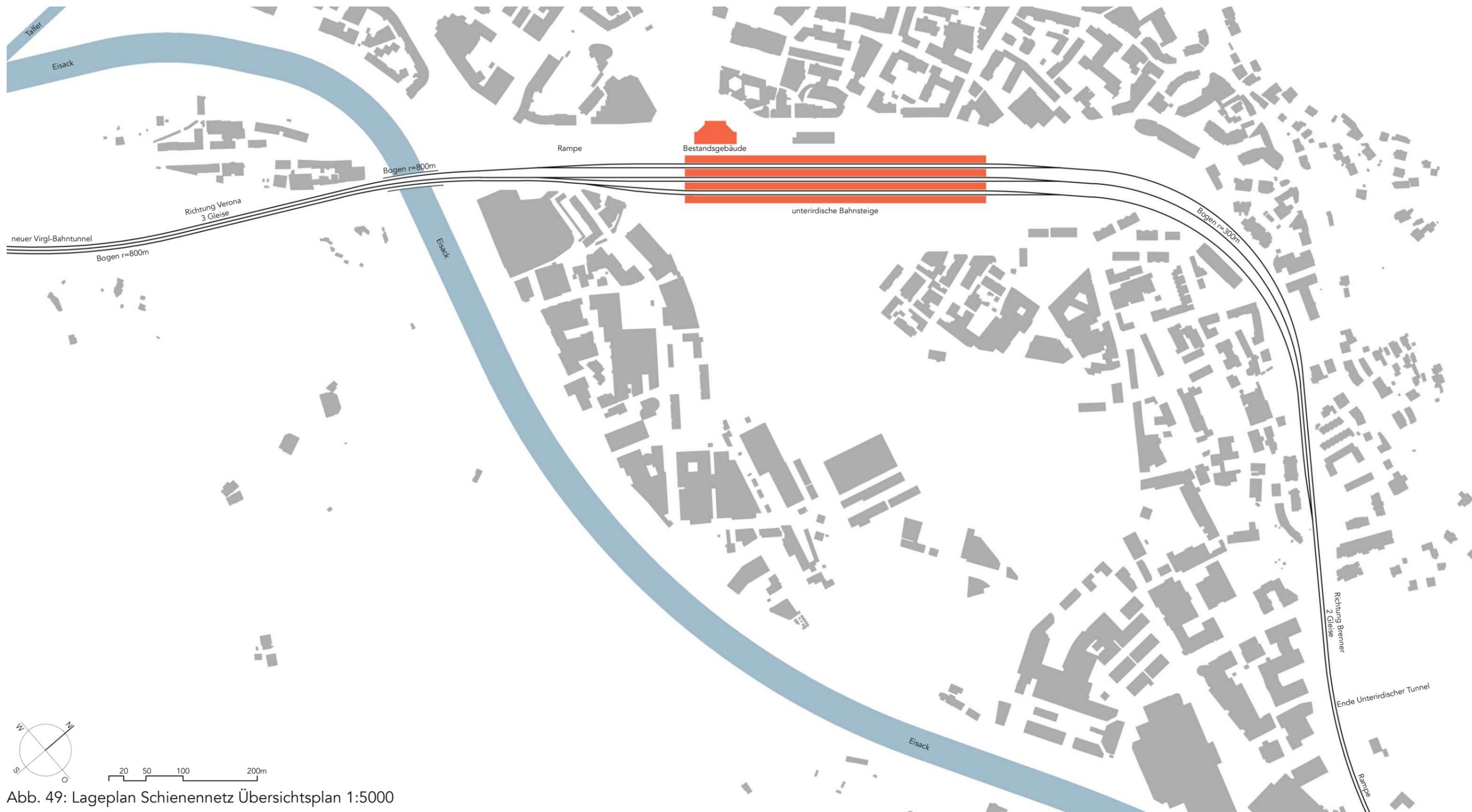


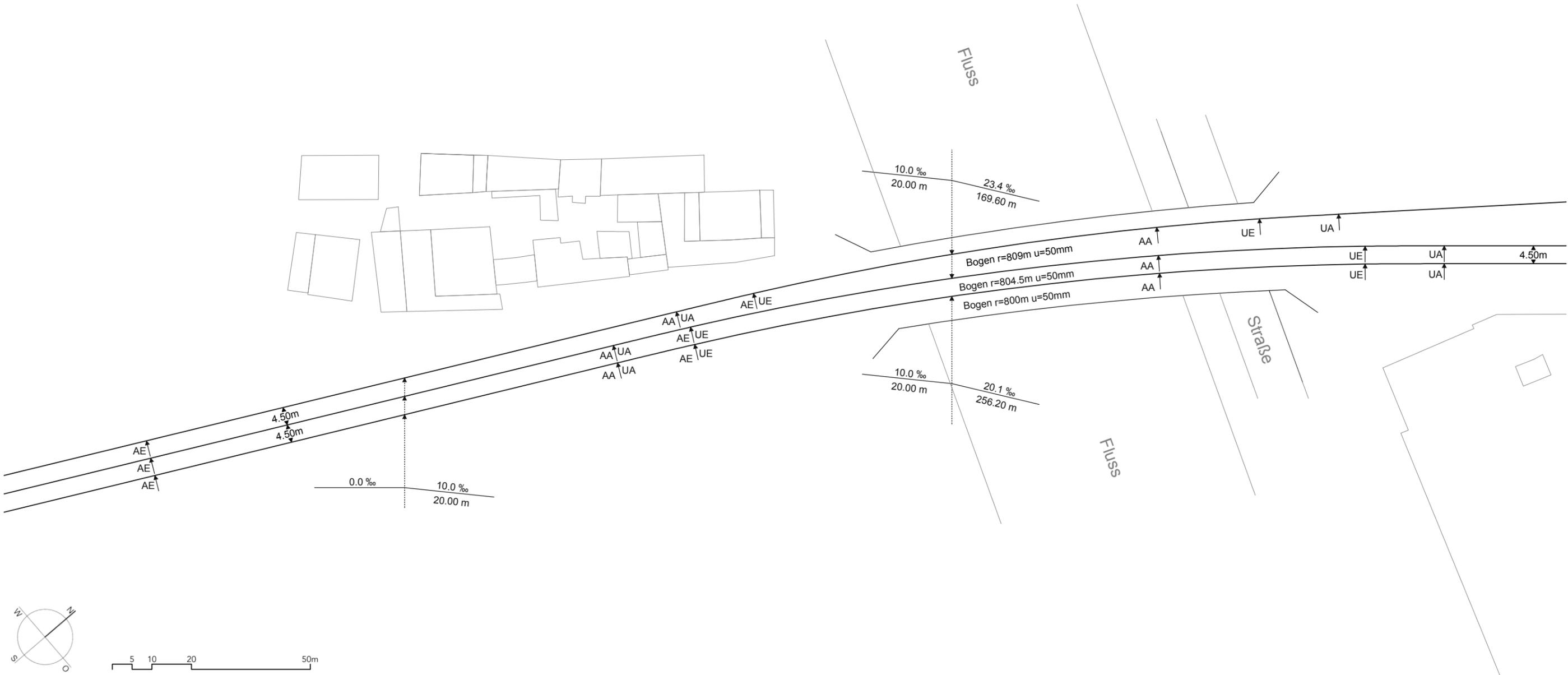
Abb. 49: Lageplan Schienennetz Übersichtsplan 1:5000

# Lageplan Schienennetz Maximalgeschwindigkeit



Abb. 50: Lageplan Schienennetz Maximalgeschwindigkeit 1:5000

# Lageplan Schienennetz



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

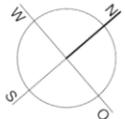


Abb. 51: Lageplan Schienennetz Virgltunnel und Eisackbrücke 1:1000

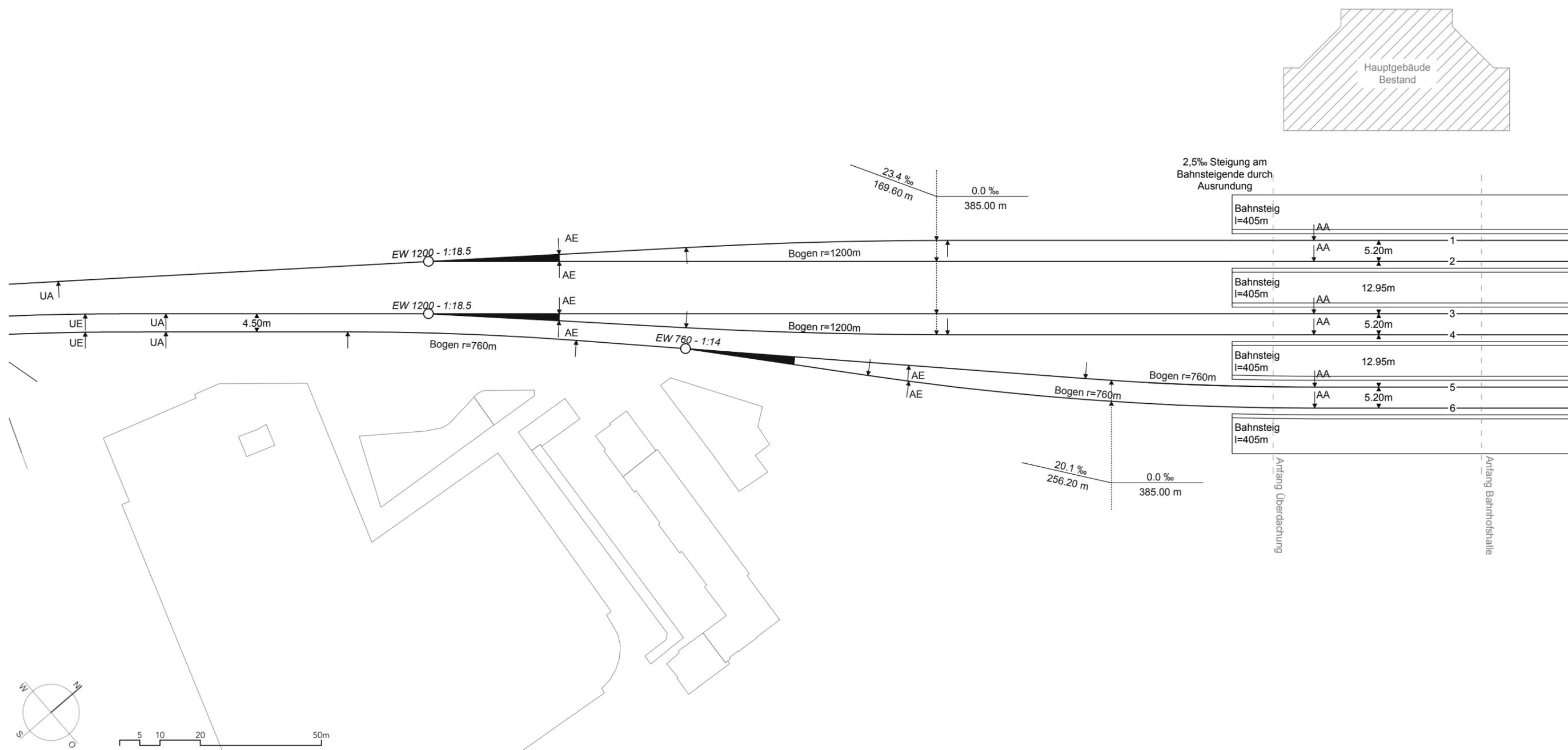


Abb. 52: Lageplan Schienennetz Rampe und Bahnhof 1:1000

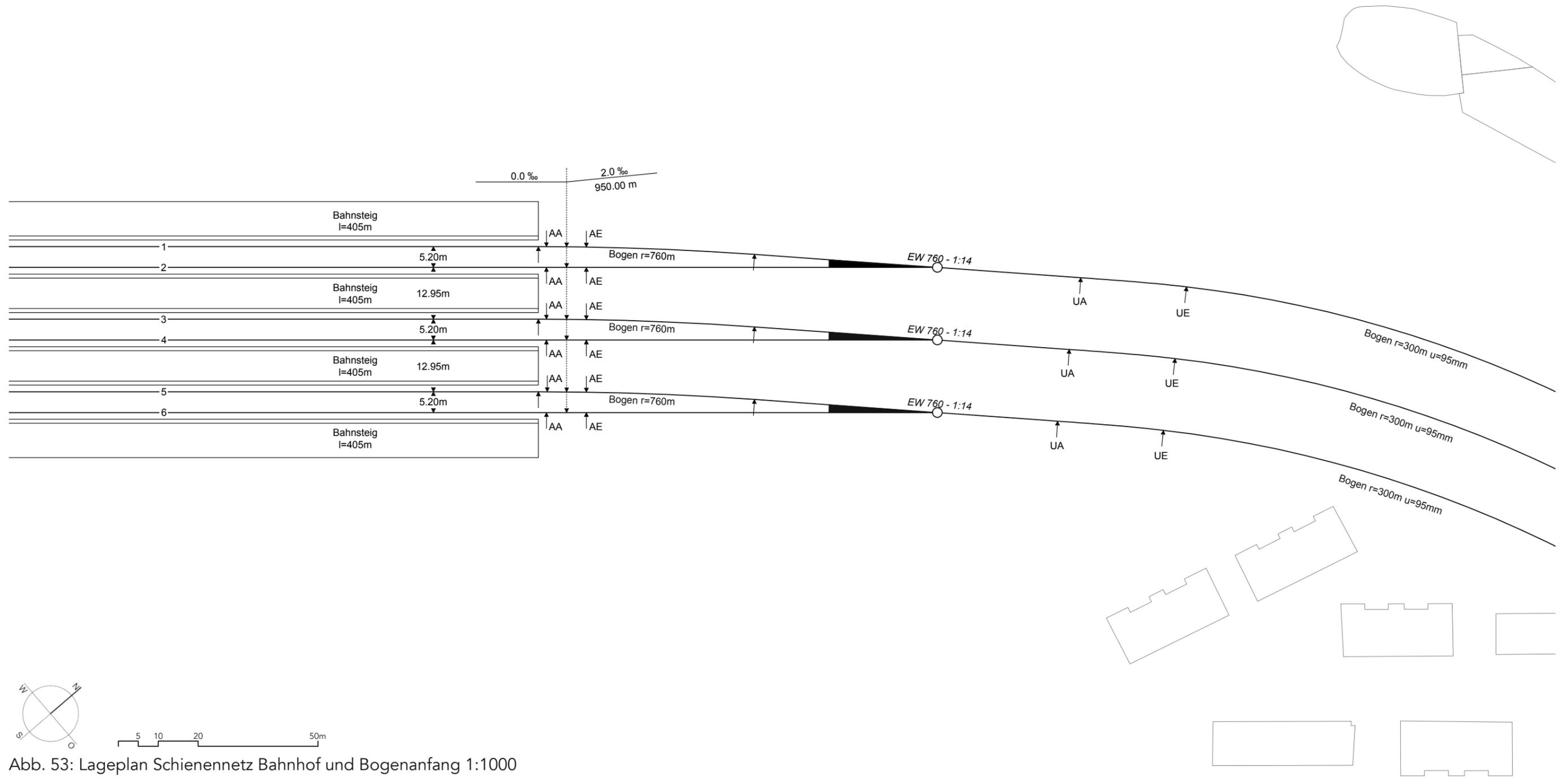


Abb. 53: Lageplan Schienennetz Bahnhof und Bogenanfang 1:1000

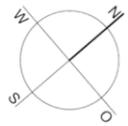
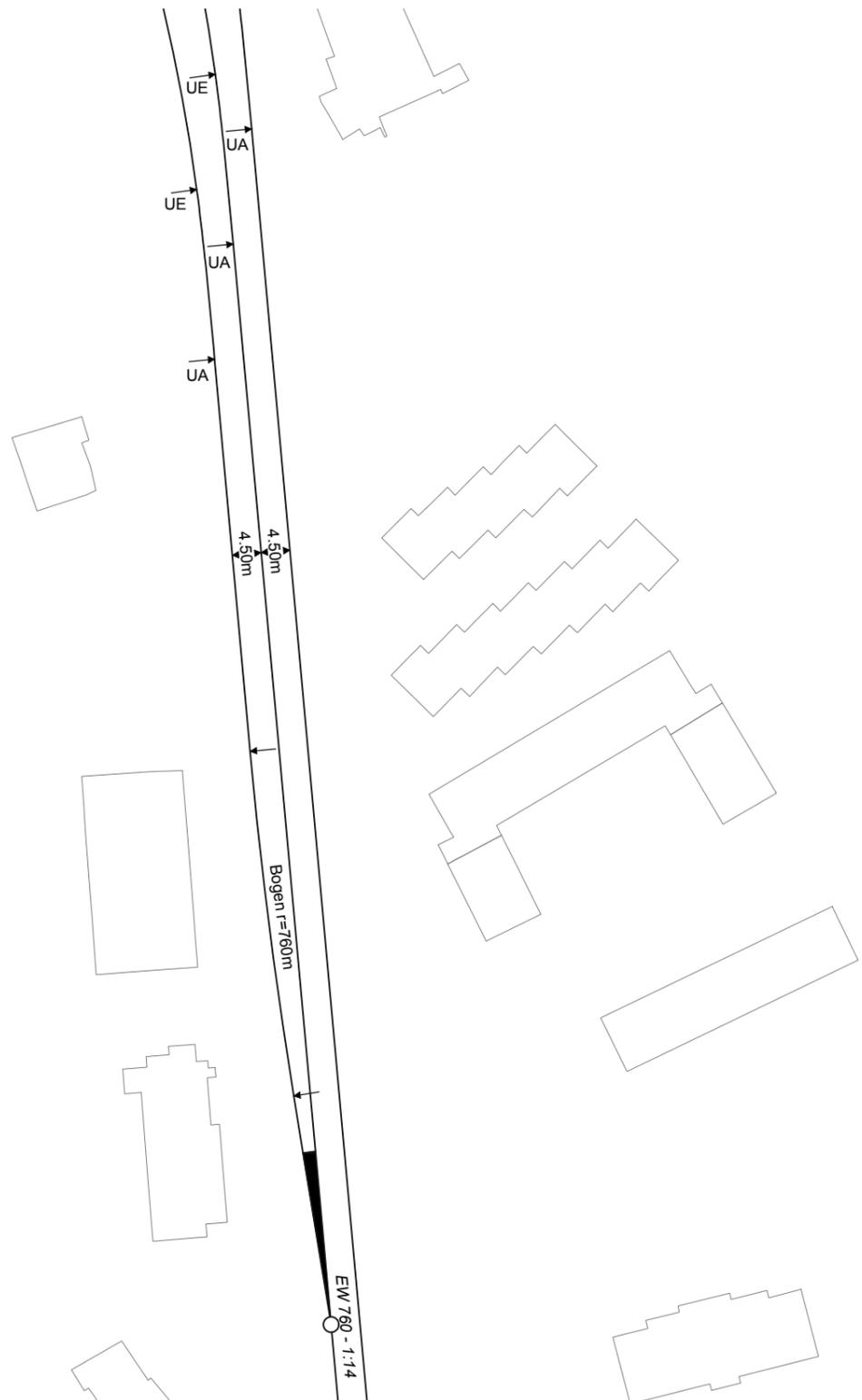


Abb. 54: Lageplan Schienennetz Bogenende 1:1000



# Schiennetz Folgerungen

## Maximalgeschwindigkeit

Durch den gewählten Streckenverlauf mit den verwendeten Bogenradien, Neigungs- ausrundungsradien und den Weichen ist die erlaubte Maximalgeschwindigkeit bei 70 bzw. 100km/h.

In Richtung Verona können die Gleise 1-4 mit 100km/h befahren werden und die Gleise 5-6 mit 70km/h. Der Grund dafür liegt in der angrenzenden Bestandsbebauung. Falls man alternativ entscheidet, dass diese, zumindest teilweise, abgerissen wird, ist eine Maximalgeschwindigkeit von 100km/h auf allen Gleisen in Richtung Verona möglich.

In Richtung Brenner ist wegen der Verwendung des historischen Streckenverlaufs eine Maximalgeschwindigkeit von 70km/h auf den ersten 700m erlaubt und erst im Anschluss darf mit höheren Geschwindigkeiten gefahren werden.

Dies stellt, auch für die Streckenabschnitte mit 70km/h, eine deutliche Zunahme zur derzeit erlaubten Maximalgeschwindigkeit von 55km/h (16) dar.

Vor allem liegt die Maximalgeschwindigkeit von 100km/h aber auch deutlich über der Maximalgeschwindigkeit des Projektes ARBO, da dort durch den Bogen im Bahnhof ohne eine Überhöhung nicht mit so hohen Geschwindigkeiten gefahren werden darf. (siehe Seite 22)

## Betrieb der Bahnsteige

Gleise haben im Bahnwesen meist eine Hauptfahrtrichtung. Durch die Anordnung der Gleise als Gleispaare sollten die Gleise 1-2, 3-4 und 5-6 die selbe Hauptfahrtrichtung haben. Wegen der höheren Maximalgeschwindigkeit auf den Gleisen 1-4 macht es Sinn, dass diese Gleise für die Brennerbahnlinie verwendet werden.

Somit wird über die Gleise 5 und 6 die Bahnlinie Bozen-Meran bedient. Das Gleispaar wird hier bei der Bahnhofsausfahrt in Richtung Süden zusammengeführt. Im Zuge der derzeit in Planung befindlichen Ausbaurbeiten (siehe Seite 15) wird die Bahnstrecke, nach der Abzweigung von der Brennerbahnlinie im Süden von Bozen, auf zwei getrennte Gleise ausgebaut. Bis dort hin wird das Gleis in beide Richtungen befahren.

Da die Abzweigung aber nach rechts verläuft, die Bahnlinie den Bahnhof Bozen aber am linken Gleis verlässt, müssen die Züge die beiden dazwischenliegenden Gleise kreuzen. Dies sollte keineswegs höhengleich erfolgen, da dies zu einer Blockierung für mehreren Minuten der restlichen Gleise im Regelbetrieb führen würde. Die Kreuzung muss auf unterschiedlichen Ebenen erfolgen. Diese höhenverschiedene Kreuzung kann entweder im neuen Virgl-Bahntunnel erfolgen, da hier die drei Gleise in zwei verschiedenen Tunneln verlaufen. Man könnte den Tunnel so ausführen, dass die Meraner Bahnlinie bereits hier, zumindest teilweise, den Wechsel auf die rechte Seite vollzieht. Alternativ stehen ab dem Tunnelportal bis zur Abzweigung ca. 2km zur Verfügung, auf denen mittels Rampen und einer Brückenkonstruktion der Wechsel auf die rechte Seite erfolgen könnte.

Selbstverständlich sind alle Gleise in beiden Richtungen befahrbar. Außerhalb des auf den Lageplänen (S. 36-41) dargestellten Bereiches gibt es auch Überleitstellen. Somit kann der Zug auf jedes beliebige Gleis wechseln. Alle Bahnsteige sind mit einer Länge von 405m dafür geeignet, dass jeder Personenzug halten kann.

Dies bedeutet mit dem Linksverkehr, wie er bei der italienischen Bahn üblich ist (47):

- Gleis 1 und 2 Brennerbahnlinie in Richtung Norden - Brenner
- Gleis 3 und 4 Brennerbahnlinie in Richtung Süden - Verona
- Gleis 5 und 6 Bahnlinie Bozen-Meran in beide Richtungen

Dies führt im Normalfall zu keinem höhengleichen Kreuzen, mit Ausnahme eines Zuges, der von Meran kommt und weiter in Richtung Brenner fährt.

Hier ist es sinnvoll, dass der Zug nicht an den Gleisen 5 oder 6 haltet, da er somit bei der Bahnhofsausfahrt die Südspur queren müsste und diese somit während der Quering blockiert. Das Problem ist mit einer Überleitstelle auf dem 2km langen, parallel zur Brennerbahnlinie verlaufendem Stück vor der Bahnhofseinfahrt gelöst. Der Zug kann hiermit ohne eine Quering der Südspur auf die Nordspur der Brennerbahnlinie wechseln und macht auf Gleis 1 oder 2 Halt. Diese Überleitstelle befindet sich vor der Überquerung der Gleise mit der links beschriebenen höhenverschiedenen Kreuzung.

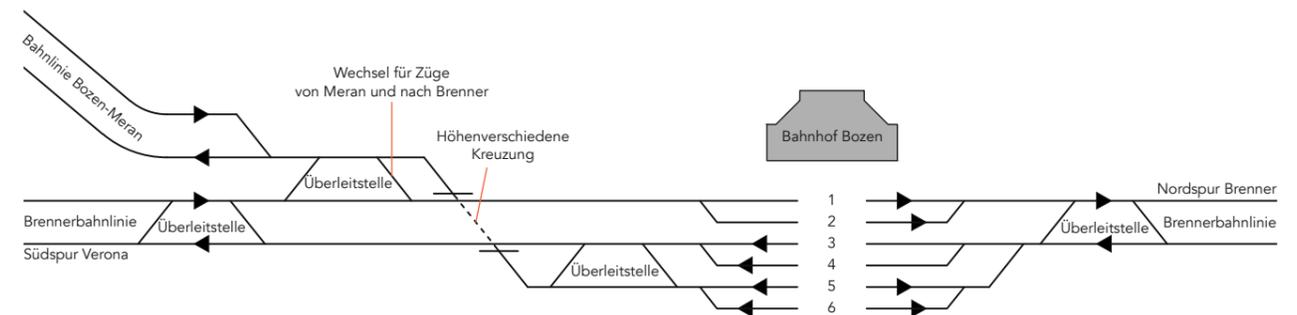


Abb. 55: Fahrtrichtung Schema

# Konzept Bahnhofsplatz

## Straße im Untergeschoss

Der Bahnhofsplatz ist für den Bahnhof sehr wichtig. Er steht in direkter Wechselwirkung mit dem Bahnhof und bildet den Anschluss zur Stadt. Zur Zeit ist er, wie bereits auf Seite 18 beschrieben, ein stark befahrener Platz, der nicht die Anforderungen eines modernen, barrierefreien und verkehrsfreien Bahnhofsplatzes erfüllt.

Durch die Verlegung der Straße in das Untergeschoss werden viele Problematiken gelöst. Einerseits ist es für den Verkehr vorteilhaft, wenn man nicht mehr dem Fußgänger durch die Ampel zeitweise Vorfahrt geben muss. Vor allem kann nun aber der Bahnhofsplatz im Sinne des Fußgängers gestaltet werden.

Somit entfällt die Ampelregelung, der Verkehr, der Lärm und der asphaltierte Straßenraum vom wertvollen Stadtraum.

## Vordach

Die Straße ist durch die Verlegung in das Untergeschoss nicht mehr das wichtigste Element auf dem Platz, welche andere Baulichkeiten unterbindet. Somit kann ein Vordach gebaut werden, das dem Besucher beim Verlassen des Bahnhofs in Richtung Stadt einen Übergang gibt. Zwischen dem überdachten Bahnhofsgedäude und dem offenen Platz entsteht ein überdachter Zwischenraum.

## Barrierefreiheit

Eine weitere wichtige Änderung betrifft die Barrierefreiheit. Das derzeitige Hauptgebäude wurde um fünf Stufen vom Platz erhöht gebaut. Dies war seiner Zeit üblich und unterstützte die erhabene Position des Bahnhofs und der Bahn. Diese Anschauung ist nicht mehr zeitgemäß und die architektonische Barriere der fünf Stufen gilt es zu beseitigen.

Dies erfolgt durch das Anheben des Niveaus zum Hauptgebäude hin. Über den Platz kommt es so zu einer Steigung von 2%, welche durch die Tatsache, dass sich diese „Rampe“ über die gesamte Breite des Platzes zieht, so gut wie nicht auffällt.

So entsteht ein zeitgemäßer verkehrsfreier Bahnhofsplatz, der die Fahrgäste in Bozen empfängt und den idealen Übergang zur Fußgängerzone der angrenzenden Altstadt bildet.

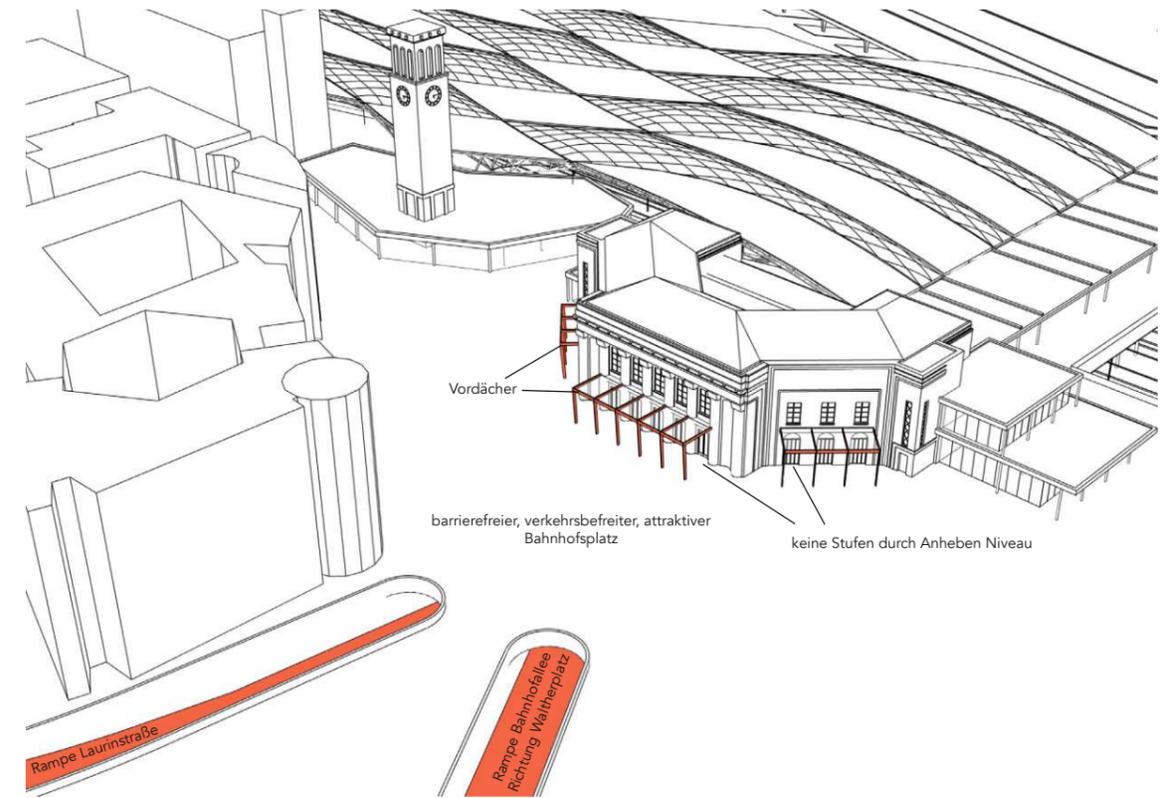


Abb. 56: Vorplatz

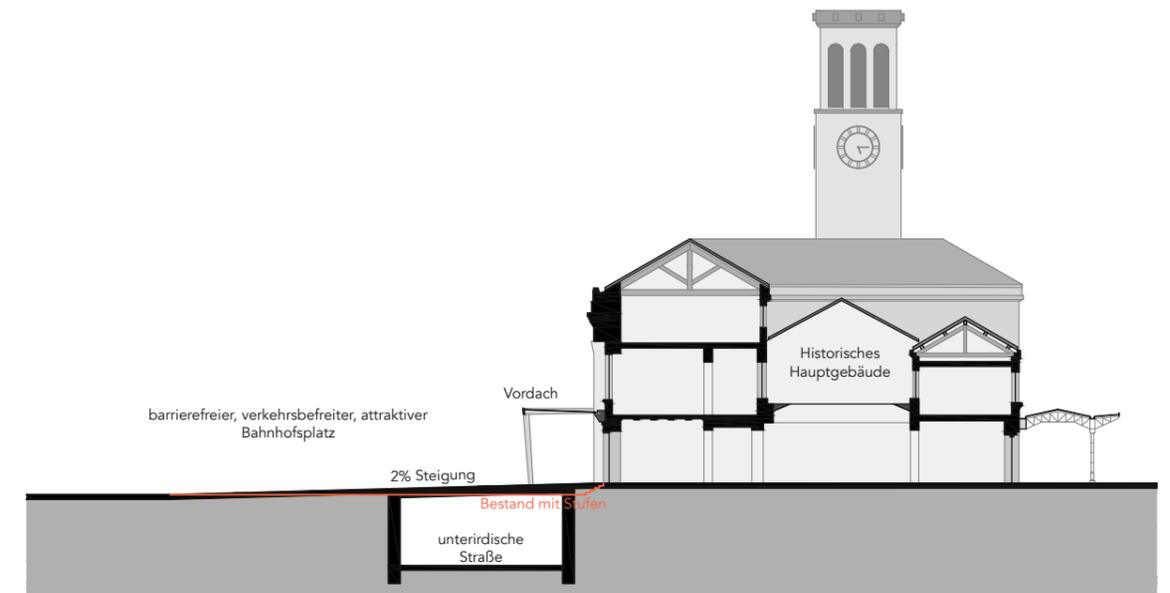


Abb. 57: Schnitt Vorplatz 1:500

# Statisches Konzept

## Decke über Bahnsteig

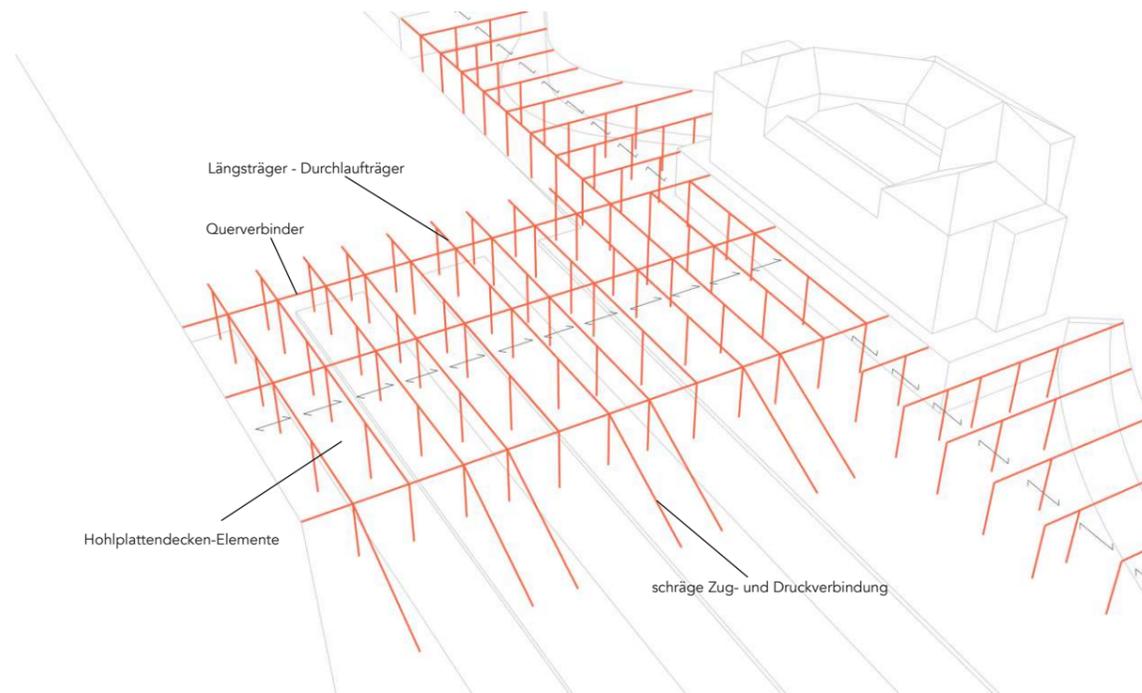


Abb. 58: Statik Decke UG

Wie bereits aufgezeigt muss der Querschnitt der Decken über den Zügen auf ein Minimum reduziert werden (siehe S. 34), damit auch die anfallende Längsneigung so gering wie möglich ausfällt. Aus diesem Grund wurde die Ausführung einer Hohlplattendecke mit einer Höhe von 220mm gewählt. Diese ist stark genug, um eine Last von bis zu 7,5 kN/m<sup>2</sup> auf einer Spannweite von bis zu 6m abzutragen (48 S.87). Da über die an den betroffenen Stellen ausbetonierte Stahlstützen der Stromschiene auch zwischen den beiden aneinanderliegenden Gleisen Lasten abgetragen werden können, ist die maximale Spannweite im Projekt bei 5,95m. Die Decken sind somit als Hohlplattendecken aus vorgespannten Betonfertigteilelementen geplant. Diese Elemente liegen beidseitig auf aus Ortbeton erstellten Trägern auf, die parallel zu den Gleisen auf den darunterliegenden Stützen verlaufen. Die Hohlplattendeckenelemente sind an den Trägern unterbrochen und bilden damit statisch gesehen lauter Einfeldträger, während die darunterliegenden Träger Durchlaufträger sind. Die horizontale Aussteifung der Decken erfolgt in Querrichtung zu den Gleisen durch Verbände direkt mit dem Erdreich. In Längsrichtung werden die horizontalen Kräfte über die am Trägerende angrenzenden Rolltreppen abgeleitet. Das heißt, dass parallel zu dem Treppenkörper eine in diesem versteckt ausgeführte, schräg verlaufende statische Druck- und Zugstrebe verbaut wird.

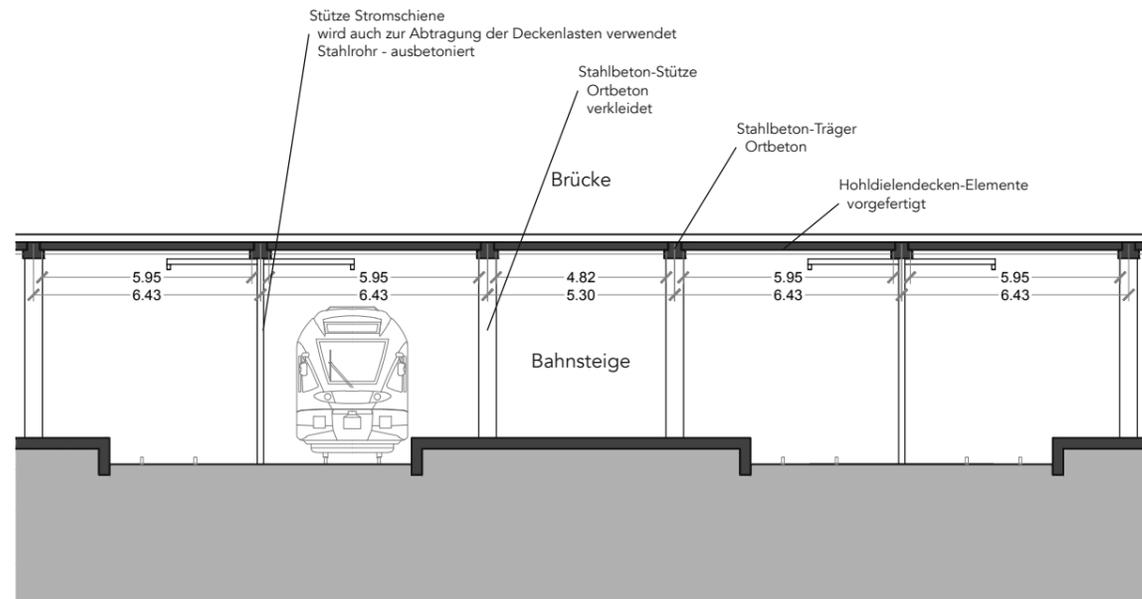


Abb. 59: Querschnitt Statik Decke UG 1:200

## Decke über "Bäcker"

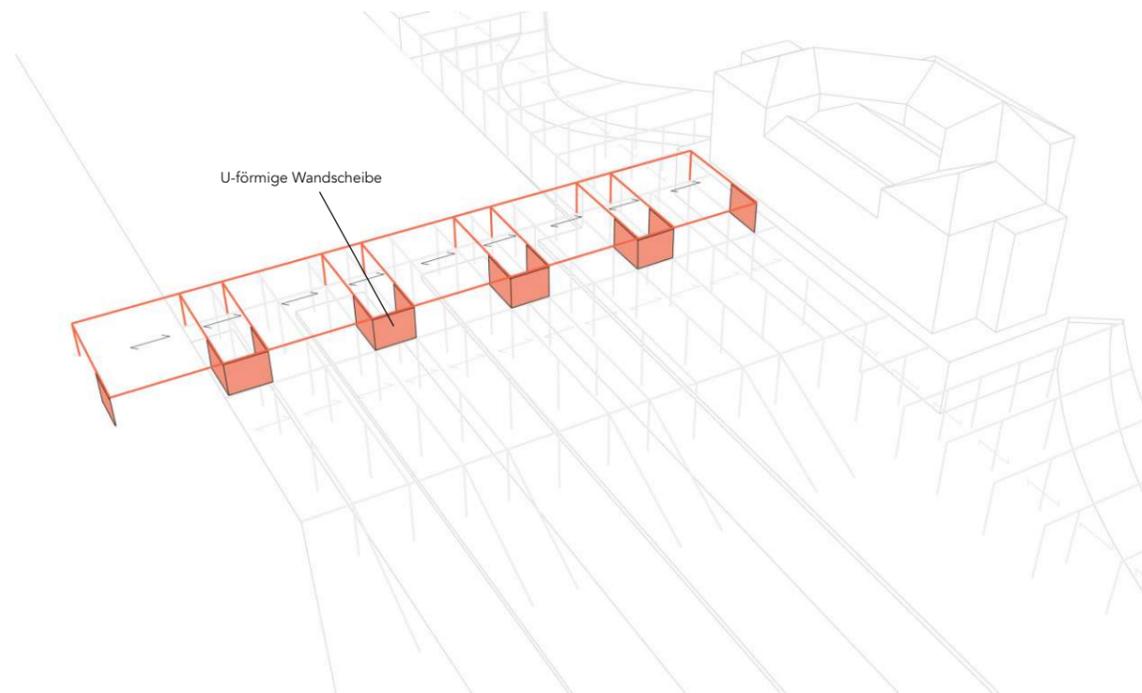


Abb. 60: Statik Decke EG

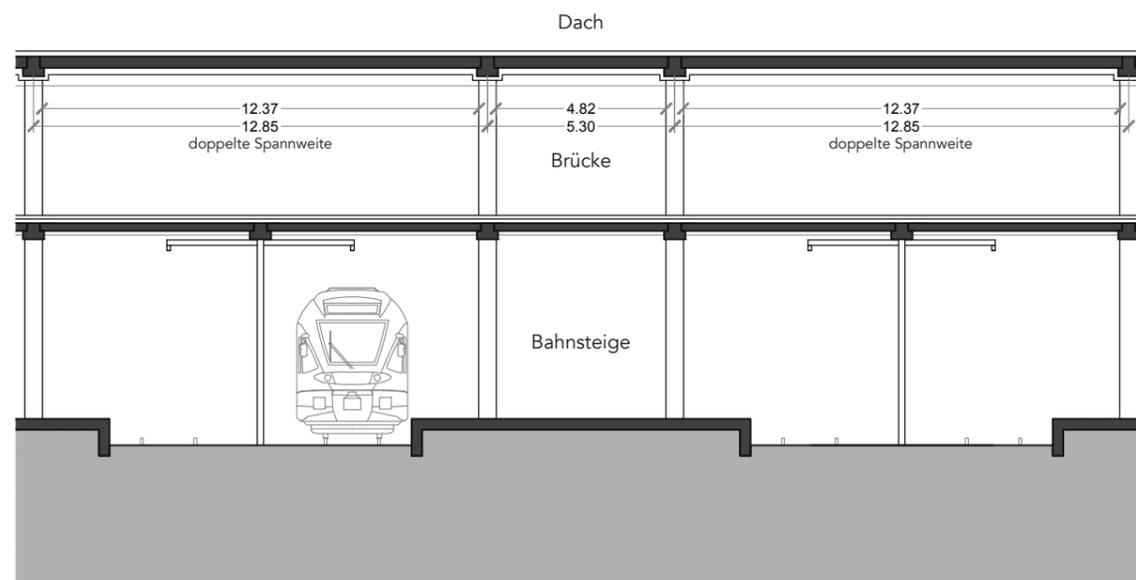


Abb. 61: Querschnitt Statik Decke EG 1:200

Diese Decke wird von Stützen und Wandelementen getragen, welche genau über den darunterliegenden Stützen liegen. Die vertikalen Lasten werden so über diese in den Boden abgeleitet. Die horizontalen Lasten werden über die U-förmigen Wandelemente in die darunterliegende Decke abgeleitet und über den auf der vorigen Seite beschriebenen Weg weiter in den Boden.

Auf dieser Decke liegen auch einige Auflager des Hallendaches. Daher müssen die U-förmigen Wandscheiben auch die großen Lasten der Bogenkonstruktion des Hallendaches aufnehmen (siehe S. 54).

Aus diesem Grund wurde hier die Wärmedämmung für die Räumlichkeiten wie dem Bäcker innenliegend angebracht. Da diese sowohl an der Decke, den Wänden und am Boden innenliegend angebracht wird, liegt die Tragstruktur thermisch gesehen immer an der kalten Seite des Gebäudes. Dies ist zwar bauphysikalisch nicht optimal, da das Thema der Kondensation im Bauteil problematisch ist und gezielt verhindert werden muss. Der Vorteil und damit auch der Grund für die Innendämmung ist aber, dass nun die großen Lasten des Daches ohne problematische Wärmebrücken über die tragenden Bauteile in den Boden abgeleitet werden können. Durch die großen Lasten ist auch keine thermische Trennung bei den Auflagern mittels Isomeren möglich, weshalb die Lösung mit der Innendämmung gewählt wurde.

Die Decke wird nicht von den Stützen der Stromschiene unterstützt und hat daher eine Spannweite von über 12m. Durch die geringeren Lasten des nicht begehbaren Daches kommt es so zu einer Hohlplattendecke mit  $h=320\text{mm}$  (48 S.87).

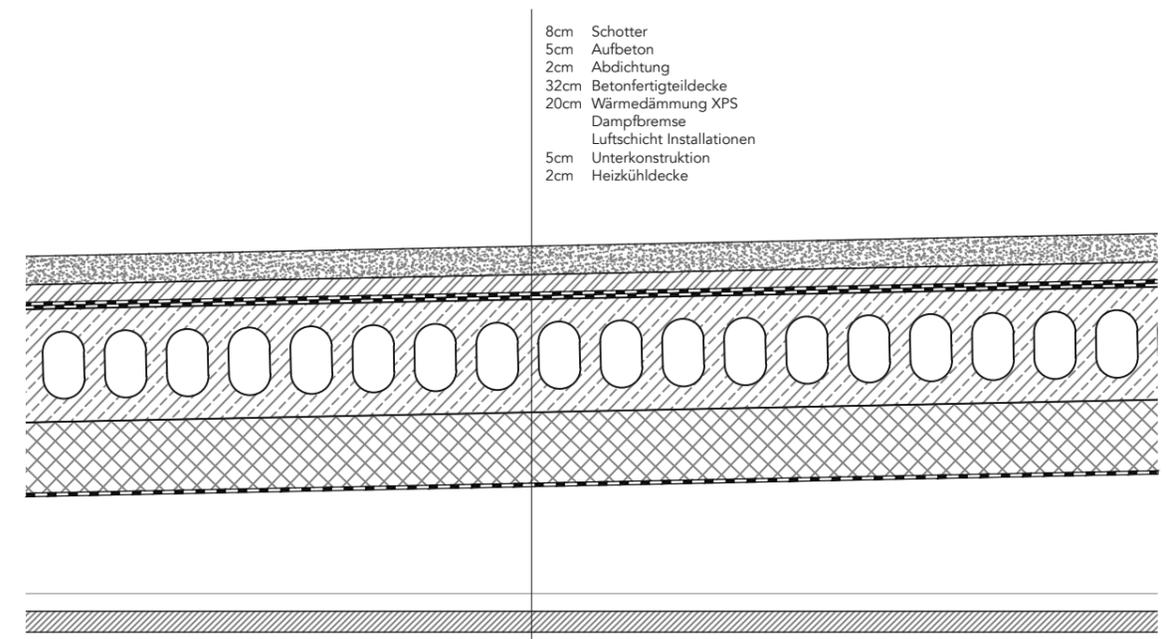


Abb. 62: Deckenaufbau EG "Bäcker"

## Dach Busbahnhof

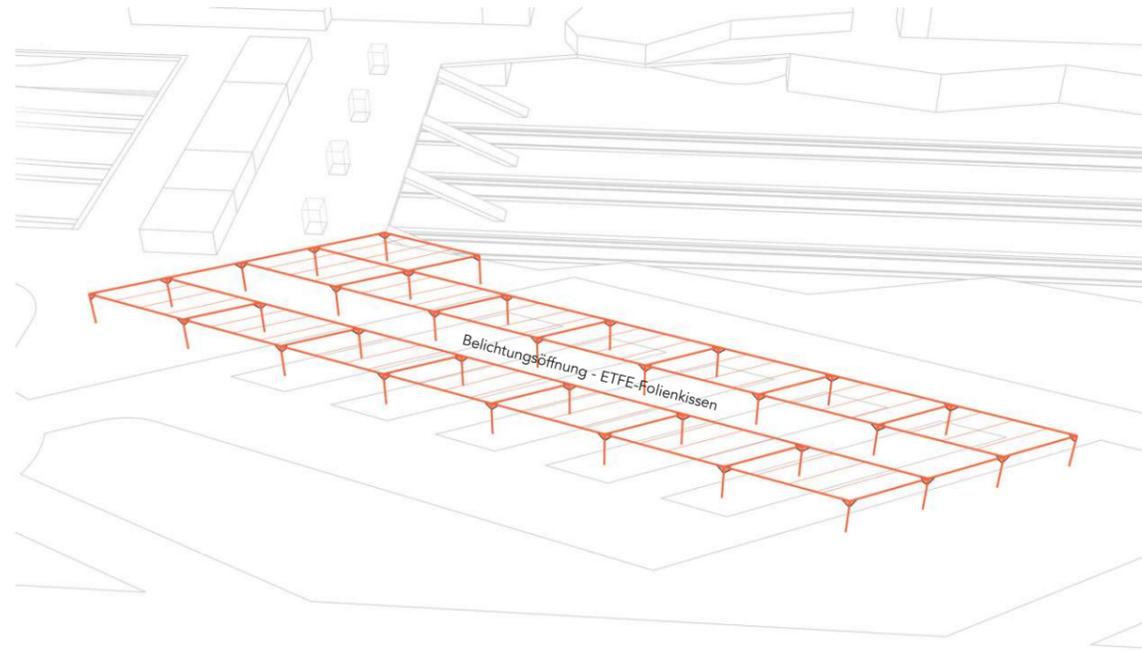


Abb. 63: Statik Busbahnhof

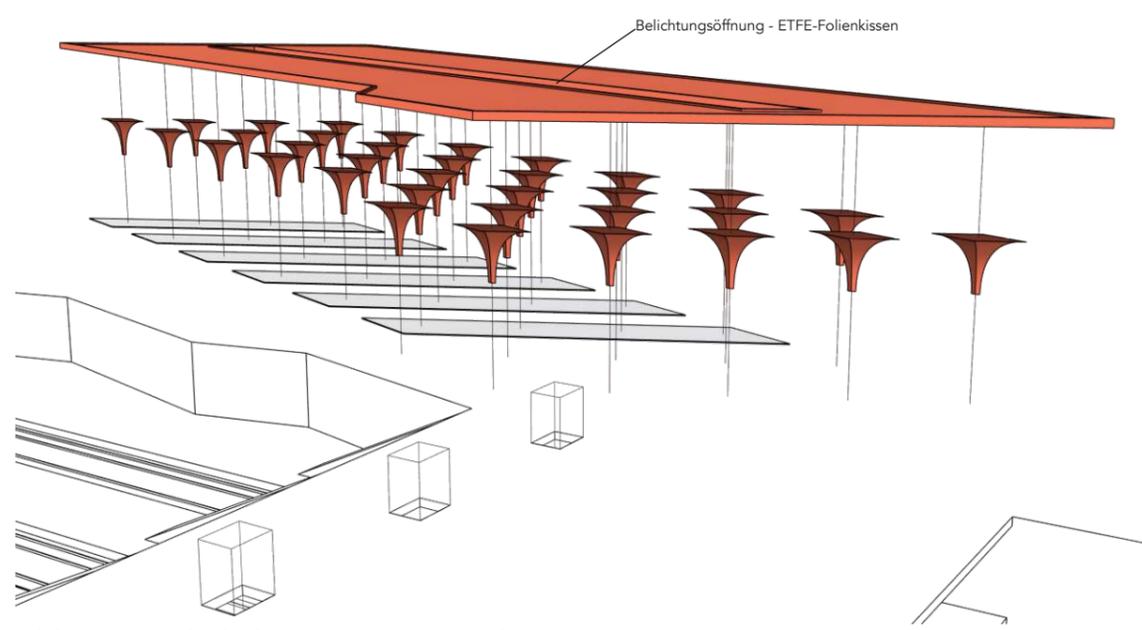


Abb. 64: Busbahnhof Explosionszeichnung

Bei der Überdachung des Busbahnhofs für die Überlandbusse handelt es sich statisch gesehen um eine Aneinanderreihung von Zwei-Gelenks-Rahmen. Das bedeutet, die Knotenstellen zwischen Stützen und Dach sind biegesteif ausgeführt, während das Auflager am Boden unten ein Gelenk ist. Damit dies funktioniert, müssen die Auflager fest sein und dürfen sich untereinander auf keinen Fall verschieben. Dafür kann auch eine im Boden versteckte Verbindung zwischen den Auflagerpunkten nötig sein. Die Konstruktion begünstigt den Zweigelenksrahmen, da sich die Stützen nach unten zum Gelenk hin verjüngen, während sie nach oben zur Decke hin an Querschnitt gewinnen. Die Dachkonstruktion muss somit über keine Wandscheiben ausgesteift werden und die darüberliegende Decke kann sich zusammen mit den Stützen darunter alleine tragen und ist ausgesteift. Bei den Stützen handelt es sich um ausbetonierte hochfeste Stahlrundrohre. Auf diese ist auf einer Höhe von 3,60m eine Konsole aufgeschweißt. Hier beginnen die schräge Verbindung zu den Trägern der Decke oben, welche den Knotenpunkt biegesteif machen. Darüber befindet sich die Trägerebene mit Haupt- und Nebenträgern, auf denen eine Trapezblechdecke liegt. Das Dach wird über ein 5% Gefälle zu den Stützen hin entwässert. Die Rohre dafür finden in den Stützen hinter der Alu-Verkleidung Platz und werden in dieser, zusammen mit anderen Installationen wie Elektro, versteckt nach unten geführt.

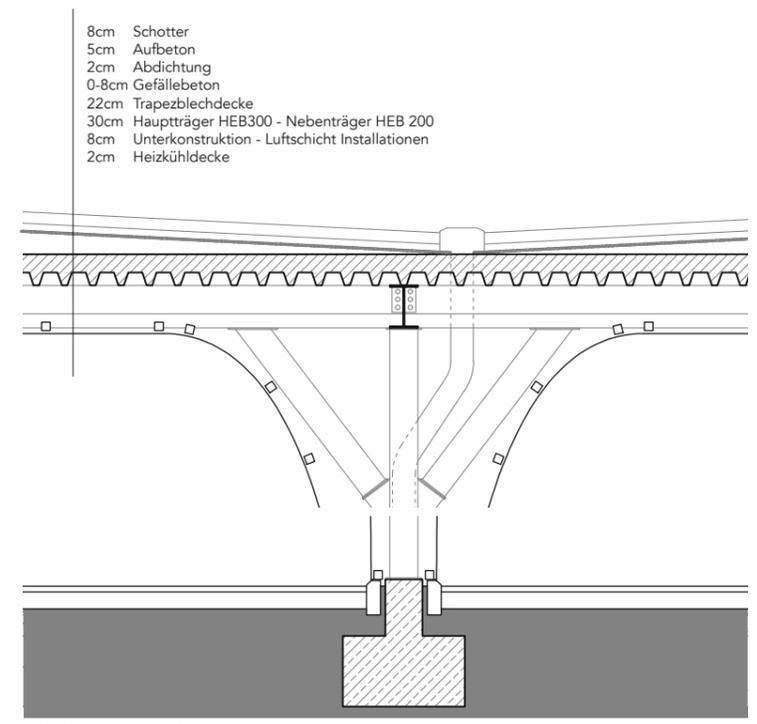


Abb. 65: Schnitt Stütze 1:50

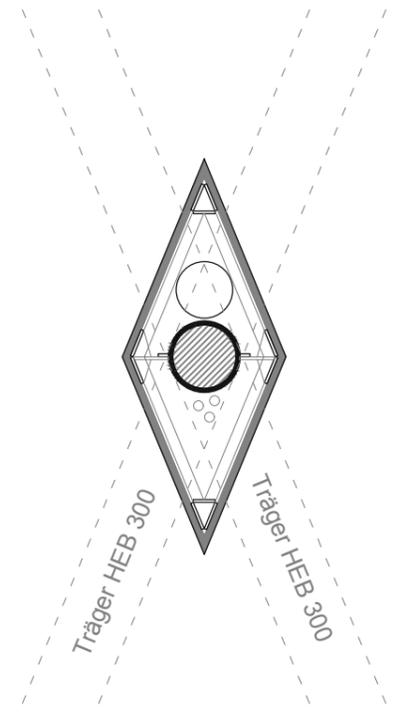


Abb. 66: Grundrissdetail Stütze 1:20

## Dach Bahnhofshalle

Das Dach über der Bahnhofshalle ist vor allem für das optische Aussehen des Bahnhofs prägend und ist sicher das Hauptwiedererkennungsmerkmal des Projekts. Als dieses soll es sich um eine elegante leichte Konstruktion über die Gleise schwingen und den Fahrgast vor Regen schützen. Gleichzeitig soll über Lichtdurchlässe aber auch Tageslicht in die lichtdurchflutete Bahnhofshalle gelangen.

Das Dach ist so konzipiert, dass es zusätzlich auch als Richtungsweiser fungiert. So weißt es dem Fahrgast die Richtung, zeigt auf die Ausgänge und auch die Richtung zum Hauptgebäude. Dies wird erreicht über die Form und Positionierung der Belichtungsöffnungen. Hierbei handelt es sich um großflächige Folienkissen aus dem durchsichtigen Kunststoff ETFE. Sie sind in Achse über dem Bahnsteig im Dach positioniert und haben zentral ein rautenförmiges Schachbrettmuster, während sich die Ecke in Richtung des Ausgangs in die Länge zieht. Dadurch sind die Folienkissen in der Mitte der Halle breiter und an den Enden schmaler und länger. Das bedeutet in der Mitte der Halle ist es für den am Bahnsteig wartenden Fahrgast heller, während es an den Ausgängen etwas dunkler ist.

Das in der Draufsicht symmetrisch erscheinende Dach hat von der Seite gesehen eine Wellenform. In Richtung des Hauptgebäudes und der Brücke geht die Welle weit nach oben, während sie in gegengesetzter Richtung niedriger ist. Dies zeigt dem Neuankömmling in Bozen die Hauptrichtung zum Hauptgebäude, aber auch dem Pendler dient dieser Höhenunterschied zur unterbewussten Orientierung am Bahnsteig. Auf diese Weise wird mit dem Dach die Orientierungslosigkeit, welche auf Bahnsteigen wegen der Symmetrie leider oft anzutreffen ist, unterbunden.

Das elegante geschwungene Dach wird von einem räumlichen Fachwerk getragen, welches in statisch optimaler Form des Bogens über die Bahnsteige spannt. Das Fachwerk ist komplett sichtbar und befindet sich unterhalb der undurchsichtigen Teile des Daches. Durch die gezielte Anordnung von Stützen, Abspannungen und Fachwerkelementen überspannt das Dach mit Spannweiten von bis zu 90m die offene Bahnhofshalle.

Die tragende Struktur besteht aus runden Stahlrohren, die auf der Baustelle untereinander verschweißt werden. Der Vorteil liegt hierbei, dass die Rohre im Werk dreidimensional gekrümmt vorgeformt werden können und durch das Verschweißen eine relativ schnelle und damit günstigste Art des Verbindens bei optimalem Kraftfluss angewandt werden kann. Die Tragstruktur wird anschließend vor Ort mit einem Rostschutz-, Brandschutz- und Farbanstrich versehen. Auch die KLH-Platten, die auf das Fachwerk aufliegen und das Dach tragen, sind in der selben Farbbeschichtung versehen.

Die festen Bereiche des Daches werden anschließend extensiv begrünt. Von oben gesehen ist das Dach somit abwechselnd begrünt oder durchsichtig.

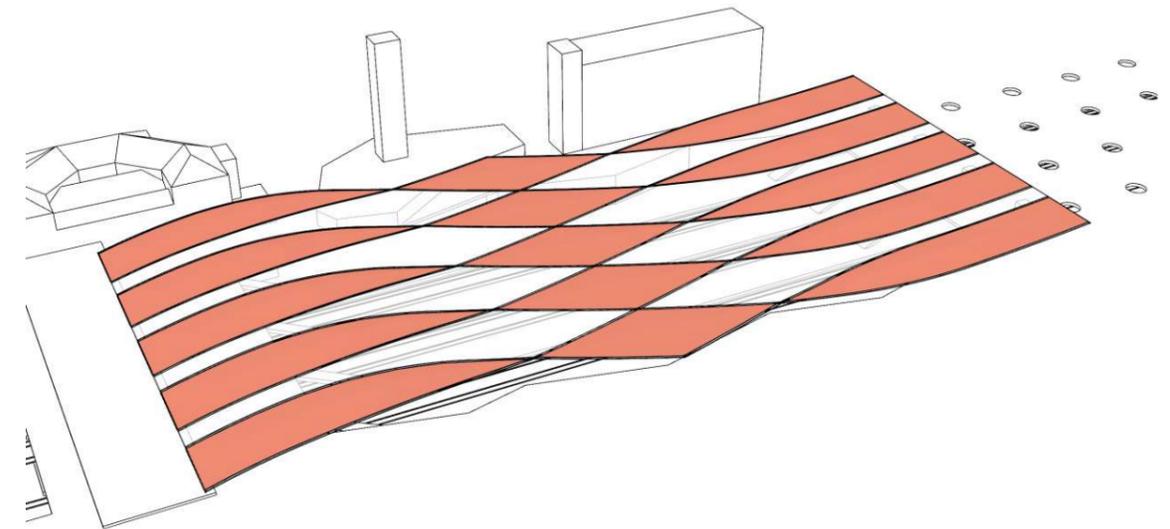


Abb. 67: Hallendach schematisch

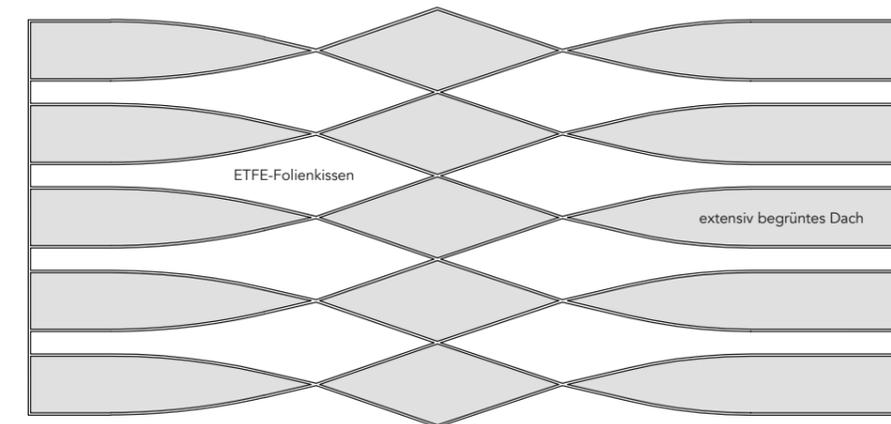


Abb. 68: Draufsicht Dach schematisch



Abb. 69: Dach als Richtungsweiser - Schnitt

## ETFE - Folienkissen

Zwischen den festen Teilen des Dachs spannen die bis zu 100m langen und maximal 20m breiten Folienkissen. Hierbei handelt es sich um zwei Kunststoffmembranen, bei denen der Zwischenraum mit Druckluft aufgeblasen wird. Die so entstehenden Folienkissen können weite Abstände mit sehr geringem Eigengewicht überspannen. Der verwendete Kunststoff Ethylen-Tetrafluorethylen-Copolymer, kurz ETFE, ist ein Teflon-Abkömmling. Seine Vorteile liegen im geringen Eigengewicht sowie der hohen Lichtdurchlässigkeit, auch für schädliches UV-Licht, was den Vorteil bringt, dass die Folie nur langsam altert und vergilbt. Weiterer Vorteil ist, dass der Kunststoff wie Teflon sehr wasserabweisend ist und daher Staub und ähnlicher Schmutz fast gänzlich vom Regen weggespült werden. Das Folienkissen reinigt sich somit durch den Regen alleine. Diese Folienkissen werden meist in einer mehrschichtigen Bauweise angefertigt, wobei die einzelne Schicht nur eine Dicke von 0,1-0,3mm hat. Somit ist die Folie auch in dreifacher Ausführung noch sehr dünn.

Am Ende der Folie wird ein sogenannter Keder ausgeführt, eine Verdickung mit einer eingeschweißten Kunststoffschnur. Durch ein extrudiertes Profil mit einer Nut, in der der Keder eingespannt werden kann, wird das Folienkissen mit der Tragstruktur verbunden.

An geeigneten Stellen gibt es eingeschweißte Luftenlassstutzen, an denen die flexiblen Druckluftschläuche angeschlossen werden können. Die Generatoren befinden sich am anderen Ende im Technikaum und halten den Luftdruck im Kissen konstant. Die Kissen werden mit einem konstanten Druck von mindestens 250Pa (0,0025 bar) gefüllt. Dieser sehr niedere Druck ist hauptsächlich dafür da, dass sich bei Regen keine Wanne bilden kann und der Niederschlag immer zur Seite abläuft. Das Kissen ist grundsätzlich so ausgeführt, dass es auch unbefüllt voll tragfähig ist.

Durch die große Spannweite der Kissen (statisch relevant ist vor allem die Breite von 20m = kürzere Spannweite) treten durch den Druck in der Kammer zu große Zugkräfte in der Folie auf. Daher wird die Folie von einem rautenförmigen Netz aus Stahlseilen unterstützt. Das heißt, dass die Folie die Kräfte nur mehr zum Seil ableiten muss und sie dort an das viel robustere Stahlseil abgeben kann (49, 50).

Inspiziert wurde ich bei der Planung der Folienkissen von einigen bereits verwirklichten Referenzen. Allen voran vom Folienkissen der Shopping-Mall "Oxigeno" in Queretaro-Mexiko. Hierbei handelt es sich um ein kreisrundes ETFE-Folienkissen mit einem Durchmesser von 45m. Das Kissen wurde nur mit einer einzigen großen Kammer ausgeführt. Auch hier wurden zur Unterstützung Stahlseile über die Folie gespannt (51).

ETFE-Folienkissen bestechen durch ihre hohe Lichtdurchlässigkeit, die hohen profillosen und damit ungewohnten Spannweiten und überzeugen damit mit einer ihnen eigenen Eleganz.



Abb. 70: Oxigeno



Abb. 71: Oxigeno Folienkissen



Abb. 72: Oxigeno Seilverstärkung

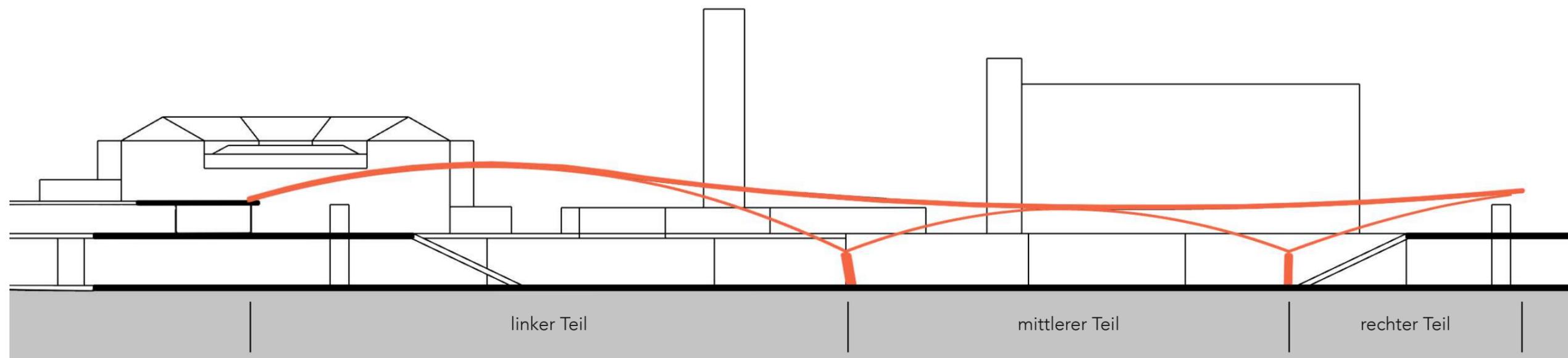


Abb. 73: Dach Einteilung

Das Dach kann, von der Seite gesehen, in drei Teile geteilt werden. Diese werden von den Mittelstützen, auf denen die Bögen aufliegen abgegrenzt.

Beim linken Teil handelt es sich um den am längsten spannenden Bogen mit einer Spannweite von 90m. Die Bögen in diesem Bereich liegen links oben auf der Brücke oberhalb der Räumlichkeiten wie beispielsweise dem Bäcker auf und an der rechten Seite auf den Stützen am Bahnsteig.

Im mittleren Teil liegen beide Enden der Bögen auf den Stützen. Der rechte Teil beginnt bei den rechten Stützen, hier liegen die Bögen am rechten Ende aber nirgends auf. Dieser Teil des Hallendachs verschwindet für den Fahrgast aus der Halle im Himmel. Die Erläuterung der Tragfunktion dieses Teils folgt auf den kommenden Seiten. Das Schachbrettmuster, welches in der Draufsicht zentral gut erkennbar ist, befindet sich oberhalb der linken Stützen.

Die Bögen folgen der Kettenlinie. Das heißt, sie sind nicht kreisrund, sondern folgen der Form, die sich aus der negativen Schwerkraft ergibt. Im Bogen gibt es dadurch nur Druckkäfte und keine Biegebeanspruchungen.

Durch eine gezielte Formgebung des Tragwerks wird erreicht, dass die Bögen auch dreidimensional gekrümmt verlaufen, trotzdem aber nur Normalkräfte im Inneren herrschen.

Die Formgebung der Bögen und der Fachwerkselemente erfolgte mittels eines Algorithmus in Grasshopper. Durch das Plugin Kangaroo2 wurde die Formgebung des Tragwerks optimiert. Sämtliche Streben und Elemente werden von Kangaroo2-Solvern gesteuert. Für den letzten Feinschliff durchläuft der Algorithmus die Dachstruktur mehrmals und passt sich an das eigene Gewicht an.

Beim ersten Durchgang verwendet er auf der gesamten Länge eine negative Schwerkraft mit dem selben Vektorbetrag, während er beim zweiten und dritten Durchgang über einen Data-Dam auf die Berechnungsergebnisse aus den vorigen Durchgängen zurückgreifen kann. So verwendet er hier das Eigengewicht der einzelnen Elemente und passt den Verlauf der Struktur an die optimale Form an. Der Bogen wird dadurch an den Stellen mit hohem Fachwerk etwas steiler.

Die tatsächlich anfallenden Spannungen im Tragwerk wurden nicht im Zuge dieser Arbeit ermittelt. Der Algorithmus arbeitet nur mit der Schwerkraft der Struktur. Etwaige Zusatzlasten wie Schneelasten und vor allem Horizontalkräfte (z.B. Windlasten) werden nicht berücksichtigt. Der Algorithmus dient nur der Formfindung des Tragwerks.

Die Formgebung des Tragwerks ist folglich auf das Eigengewicht der Struktur und des Dachaufbaus ausgelegt. Das Dach verfügt über geringe Nutzlasten, da es nur für Wartungszwecke begangen werden muss. Die Formgebung erfolgt daher nur über die ständigen Lasten. Wechsellasten wie beispielsweise Windlasten werden in der Formgebung nicht rechnerisch berücksichtigt. Auch wenn diese Horizontalkräfte nicht eingerechnet wurden, ist die Struktur so geplant, dass sie in alle Richtungen versteift ist.

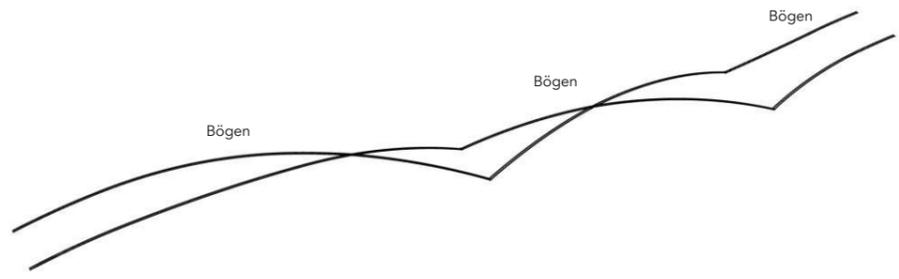


Abb. 74: Dachabfolge 3D - 1

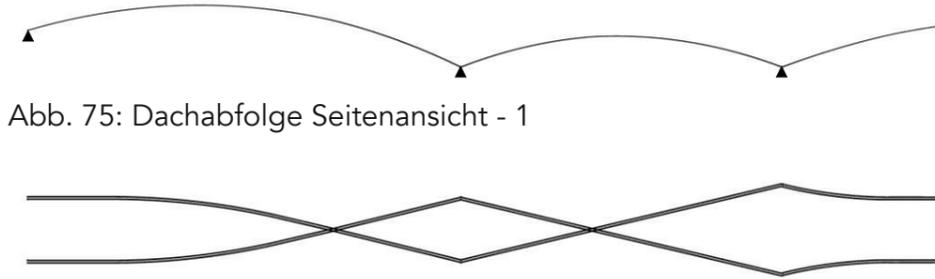


Abb. 75: Dachabfolge Seitenansicht - 1

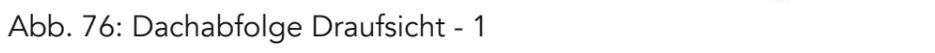


Abb. 76: Dachabfolge Draufsicht - 1

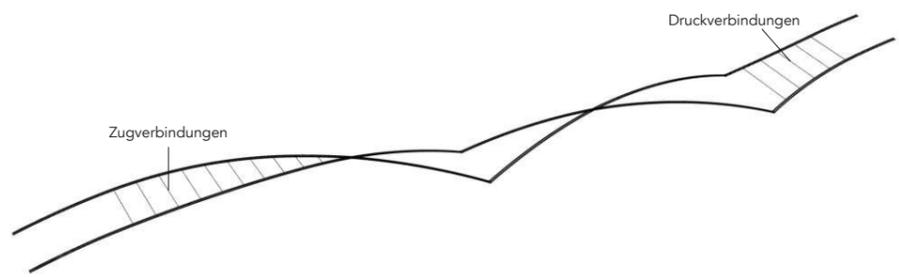


Abb. 77: Dachabfolge 3D - 2

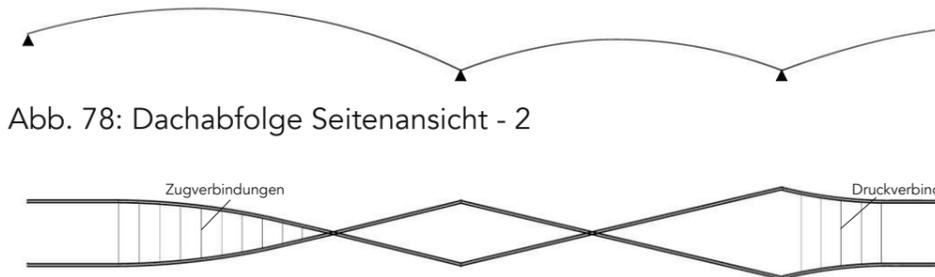


Abb. 78: Dachabfolge Seitenansicht - 2

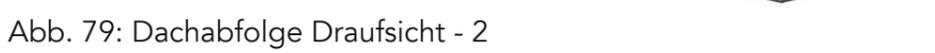


Abb. 79: Dachabfolge Draufsicht - 2

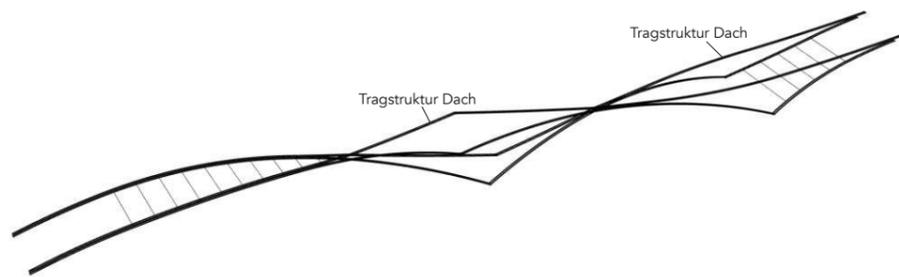


Abb. 80: Dachabfolge 3D - 3

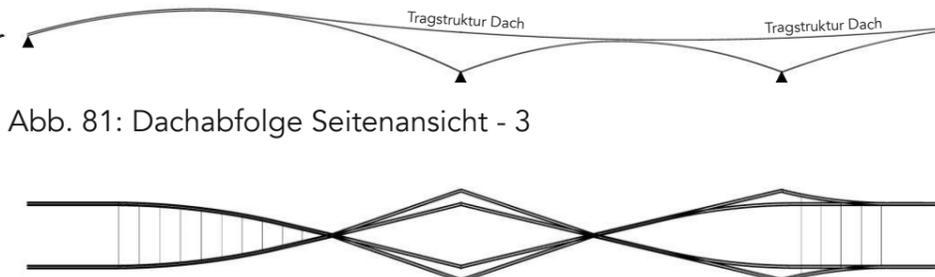


Abb. 81: Dachabfolge Seitenansicht - 3



Abb. 82: Dachabfolge Draufsicht - 3

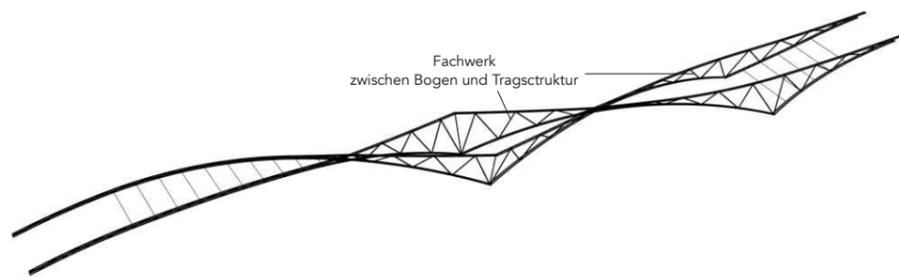


Abb. 83: Dachabfolge 3D - 4

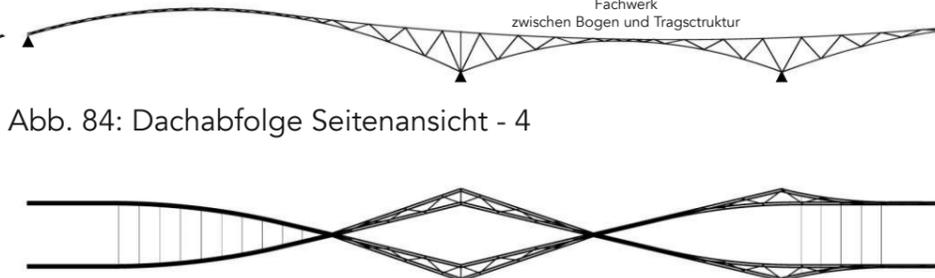


Abb. 84: Dachabfolge Seitenansicht - 4

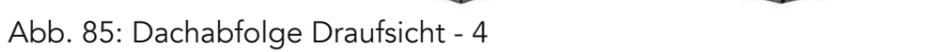


Abb. 85: Dachabfolge Draufsicht - 4

### Bögen

Im mittleren Teil verlaufen die zwei Bögen gekreuzt, sind aber in der Draufsicht gerade. Im linken Teil kreuzen sie sich auch, sind aber nach außen gekrümmt. Im rechten Teil sind sie nach innen gekrümmt, schneiden sich aber nicht. Während die Bögen links und in der Mitte an beiden Enden Auflager besitzen, haben die Bögen rechts nur ein Auflager. Sie sind so (noch) nicht stabil.

### Verbindungen Krümmung

Damit es zu keinen Momenten in den Bögen kommt, sind diese an den gekrümmten Stellen untereinander verbunden. Die Horizontalkräfte gleichen sich somit aus.

Im linken Teil handelt es sich um eine Zugverbindung, während es rechts eine Druckverbindung ist.

Die Bögen wären nun im Ketten-Hängemodell wie bei Gaudí stabil.

### Tragstruktur Dach

In der Ebene der Dachstruktur platziert verfolgen weitere Stahlrohre den Verlauf der darunterliegenden Bögen. Sie bilden die Hauptstruktur der Dachhaut.

Im Bereich der darunterliegenden Stützen haben sie einen, in der Draufsicht sichtbaren, leicht abgeänderten Verlauf. Der Grund dafür wird später ersichtlich.

### Fachwerk

Zwischen den Bögen unten und der Dachtragsstruktur oben wird ein Fachwerk ausgebildet. Dieses leitet die Kräfte vom Dach in den Bogen ab und verbindet diese gleichzeitig auch biegesteif untereinander. Somit ist es viel steifer was Verformungen angeht. Auch der rechte Teil, der vorher einseitig in der Luft schwebte, erlangt nun zunehmend seine Tragwirkung.

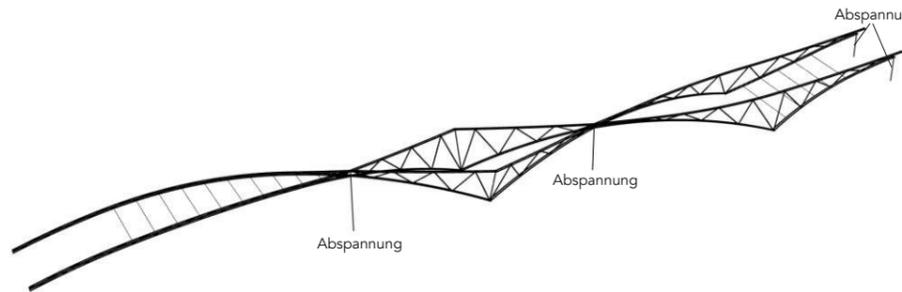


Abb. 86: Dachabfolge 3D - 5

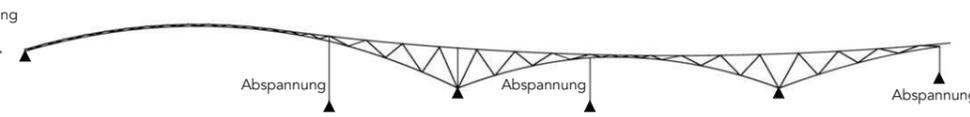


Abb. 87: Dachabfolge Seitenansicht - 5



Abb. 88: Dachabfolge Draufsicht - 5

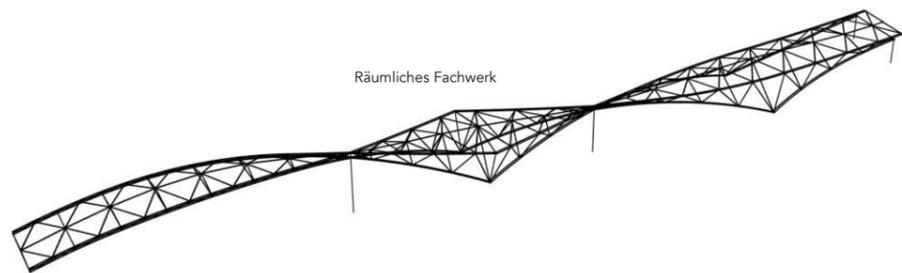


Abb. 89: Dachabfolge 3D - 6



Abb. 90: Dachabfolge Seitenansicht - 6

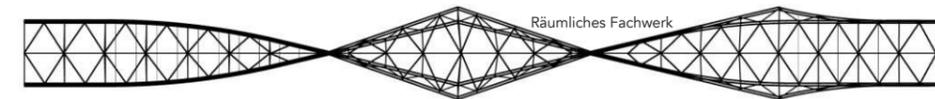


Abb. 91: Dachabfolge Draufsicht - 6

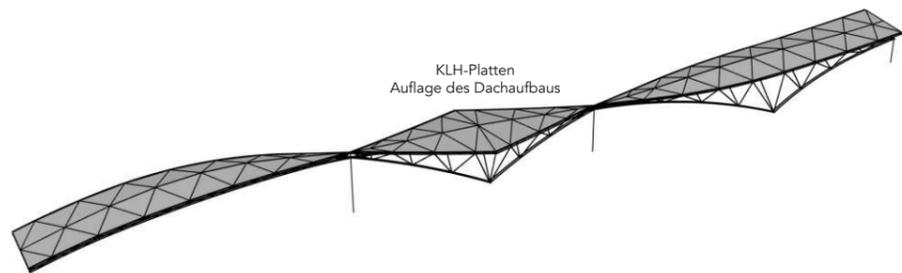


Abb. 92: Dachabfolge 3D - 7



Abb. 93: Dachabfolge Seitenansicht - 7

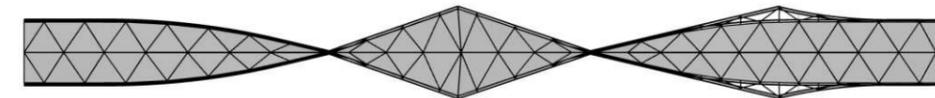


Abb. 94: Dachabfolge Draufsicht - 7



Abb. 95: Dachabfolge 3D - 8



Abb. 96: Dachabfolge Seitenansicht - 8



Abb. 97: Dachabfolge Draufsicht - 8

### Abspannungen

Damit sich das Tragwerk nicht stark verformen kann, wird es an den Kreuzungspunkten und am rechten Ende abgespannt. Nun ergeben sich in der Seitenansicht drei Teile (Trennung bei den Kreuzungspunkten in der Draufsicht), die sogar mit gelenkiger Verbindung untereinander stabil wären. Die beiden großen "Fachwerkdreiecke" liegen in der Mitte unten auf und sind beidseitig abgespannt, also stabil.

### Räumliches Fachwerk

Die Bögen werden untereinander mit einem Fachwerk verbunden. Die Fachwerkelemente aus Punkt 5 werden nun auch außer Achse gehalten und können nicht mehr ausknicken. Die Stahlrohre, die in der Draufsicht mittig verlaufen, sind leicht erhöht, was ein Gefälle für die Entwässerung in Richtung der Haupttragstruktur bewirkt. Punkt 3 kann nun weggelassen werden, die Verbindung erfolgt mit dem Raumfachwerk.

### KLH-Platten

Die Dreiecke des Fachwerks werden in der Dachebene mit KLH-Platten (Kreuzlagenholz) geschlossen. Sie leiten die Lasten des Dachs in die Stahlstruktur weiter. Durch die Unterteilung in Dreiecke ist jedes Element planar. So können die KLH-Platten dem Verlauf des Fachwerks folgen.

### Dachaufbau

Auf die KLH-Platten wird die Abdichtung, bestehend aus zwei Abdeckbahnen, verlegt. Die Fugen zwischen den Platten sind mit OSB-Streifen verschlossen (siehe Detail auf S. 55-56). Auf die Abdichtung wird das Substrat der extensiven Begrünung ausgestreut. Seitlich wird dieses von einem Trennblech gehalten. Wegen der Dachneigung wird ein flächiges Substrathaltegitter aus Kunststoff verlegt.

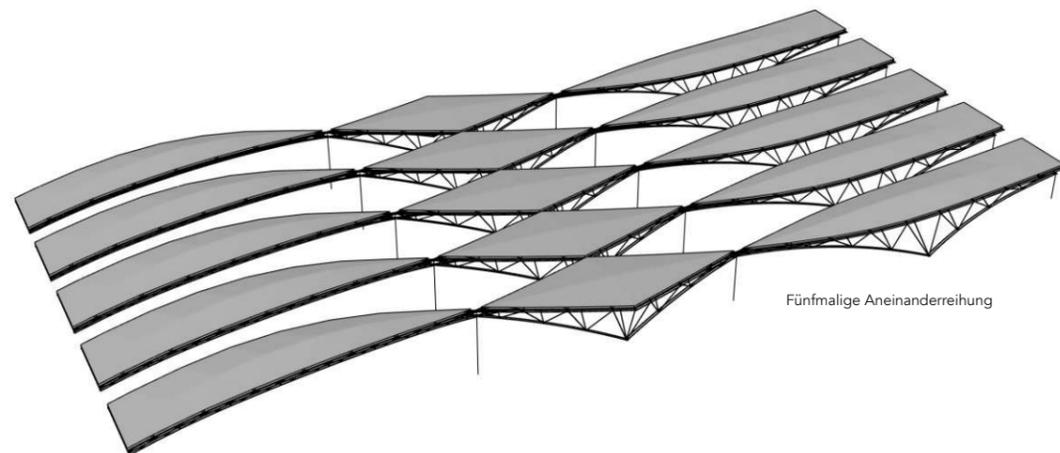


Abb. 98: Dachabfolge 3D - 9

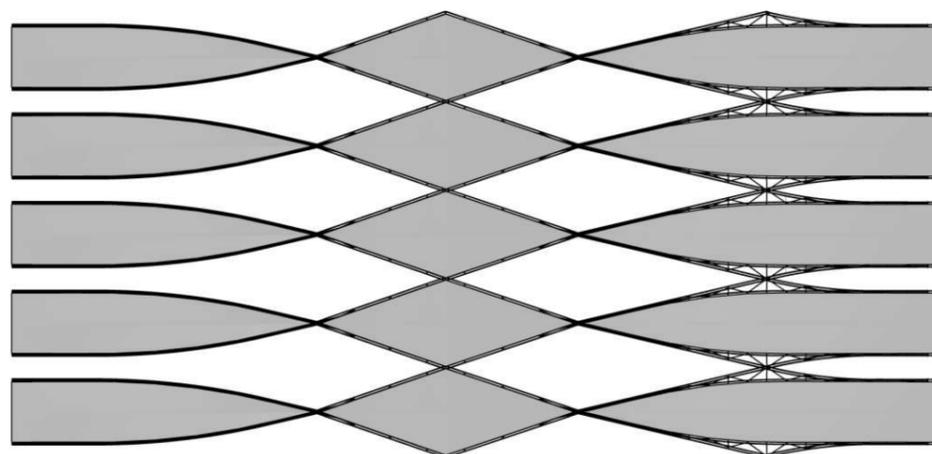


Abb. 99: Dachabfolge Draufsicht - 9

### Aneinanderreihung

Das in Punkt 8 gezeigte Element wird fünfmal nebeneinander verwendet. Unter den mittleren dreien befinden sich in Achse die drei Gleispaare für die sechs Gleise. Die Bahnsteige befinden sich unter den vier Öffnungen zwischen den fünf Elementen.

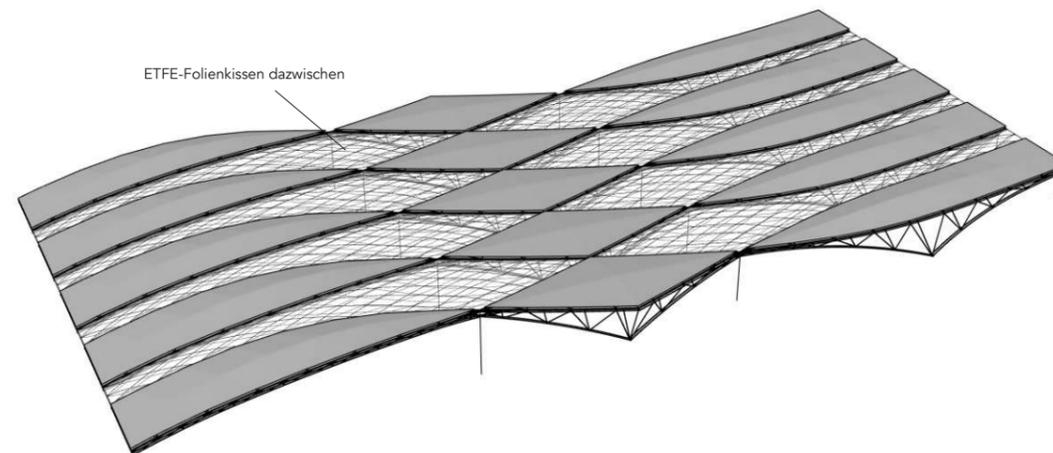


Abb. 100: Dachabfolge 3D - 10

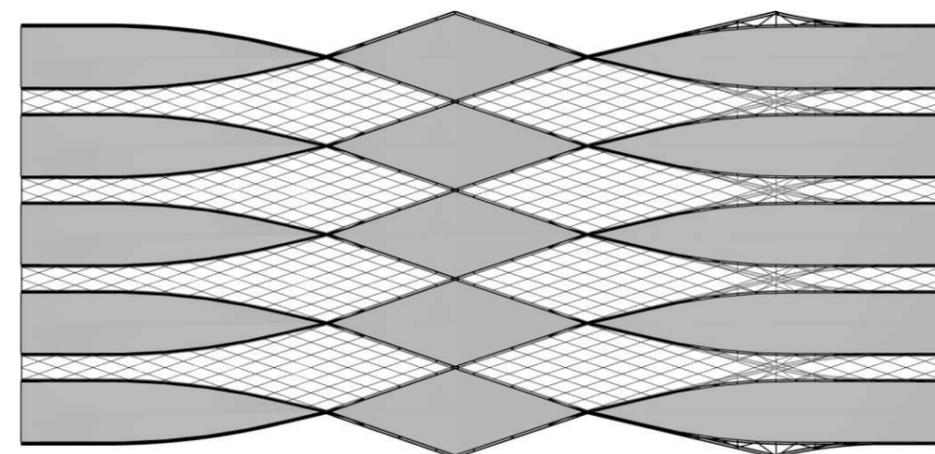


Abb. 101: Dachabfolge Draufsicht - 10

### Folienkissen

Diese Öffnungen zwischen den festen Teilen des Daches werden von den ETFE-Folienkissen geschlossen. Dabei werden die Felder nicht in kleinere Kammern unterteilt, sondern als große zusammenhängende Kammern ausgeführt. Wie bei der Referenz „Oxigeno“ (siehe S. 48) sind die Kissen zu groß, sodass auch hier ein Netz aus Stahlseilen die Zugspannungen an das Haupttragwerk abgibt. Dieses Netz folgt der Rautenform der festen Elemente in Dachmitte. Die Kammern werden getrennt von Druckluftschläuchen gefüllt, die Kompressoren dafür befinden sich im Technikraum im Untergeschoss. Somit befindet sich der Fahrgast am Bahnsteig im überdachten, aber lichtdurchfluteten Bereich direkt unterhalb der ca. 20m breiten und bis zu 100m langen Folienkissen.

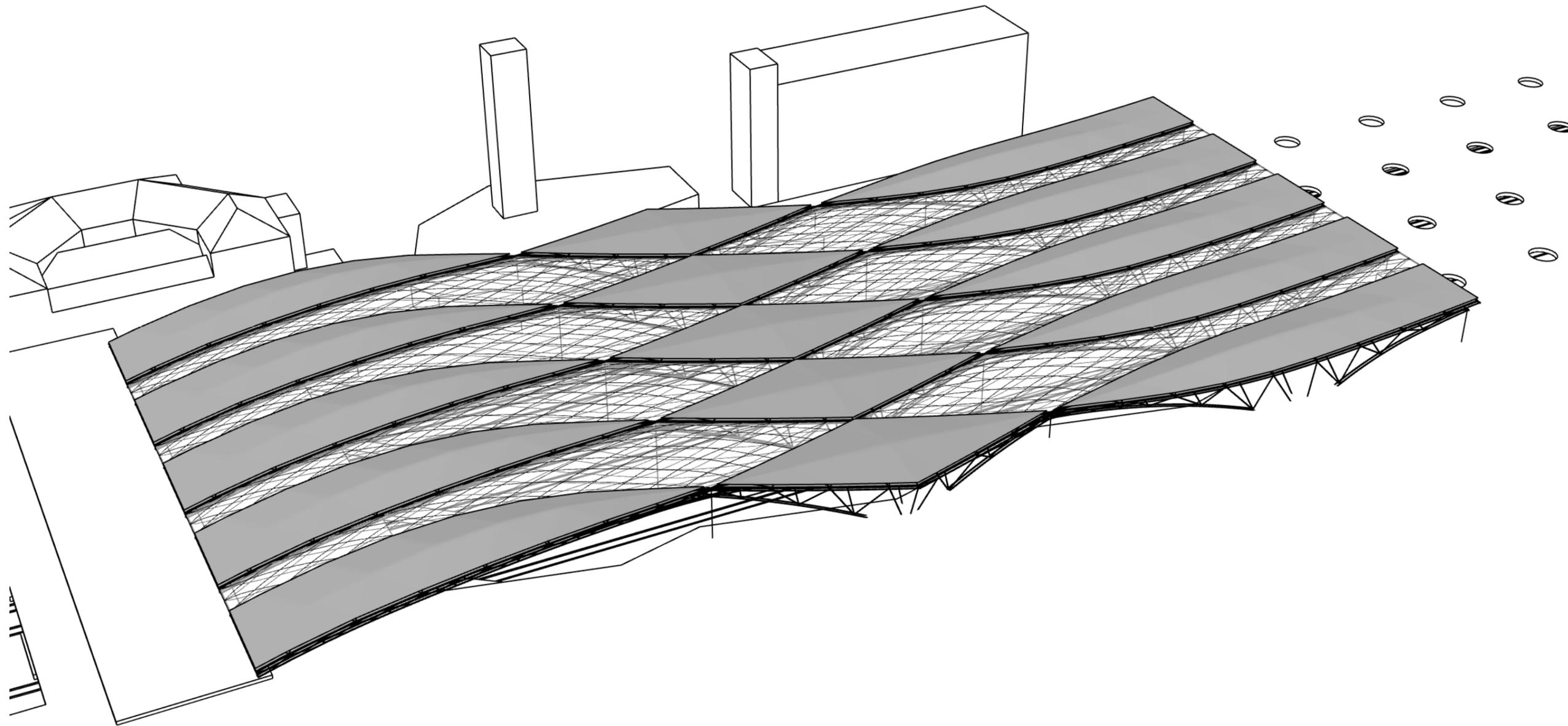


Abb. 102: 3D-Ansicht Dach mit Kontext

## Auflager Hallendach



Abb. 103: Hallendach Auflager

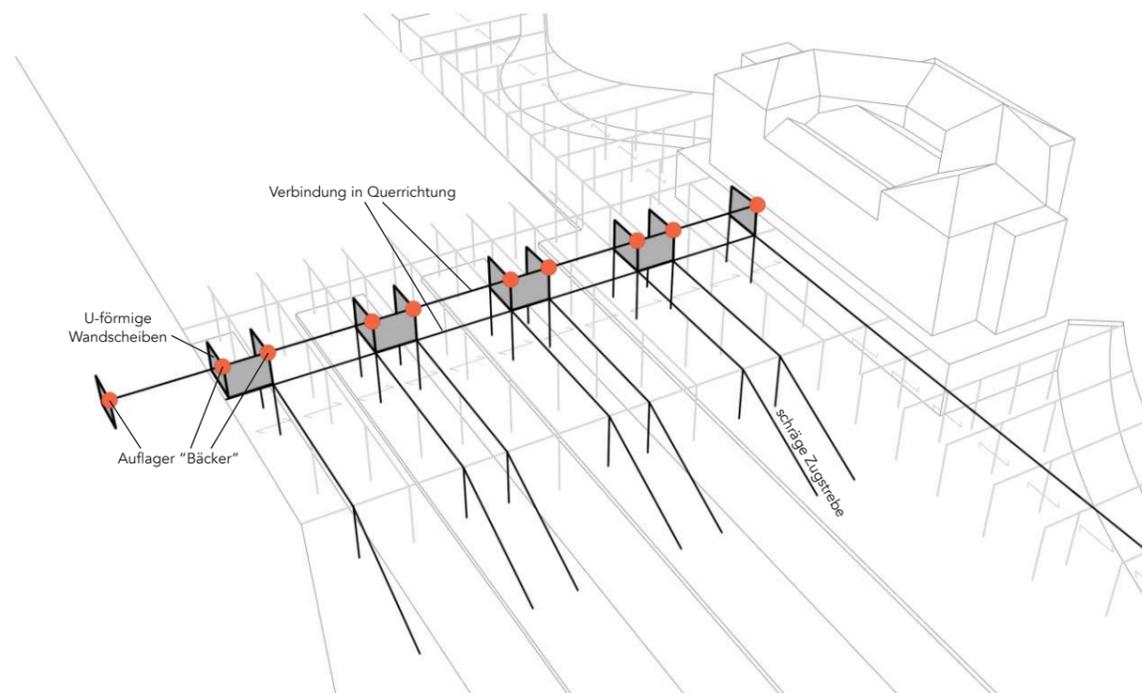


Abb. 104: Auflager "Bäcker"

### Auflager "Bäcker"

Das Auflager auf der Brücke liegt oben am Dach der beheizten Volumen (z.B. Bäcker). Die vertikalen Lasten des Auflagers werden direkt senkrecht über die Wandscheibe und die nachfolgende Stütze in den Boden abgeleitet. Die großen Horizontalkräfte in Längsrichtung aufgrund des relativ flachen Bogens werden von den Flanken der U-förmigen Wandscheiben in die darunterliegende Decke abgeleitet. Dort werden sie über den Träger nach vorne und über die schräge Zugstrebe entlang der Treppen in den Boden geleitet. Die Horizontalkräfte in Querrichtung werden vom Mittelstück der U-Wandscheibe in die darunterliegende Decke abgeleitet und über den Verbindungsträger zur Seite in das Erdreich (siehe auch S.45).

### Abspannungen

Abspannung 1 und 2 liegen im Grundriss genau zwischen den Gleisen. Sie werden dort von einem Fundament aufgenommen. Abspannung 3 befindet sich am rechten Ende des Dachs, wo schon wieder eine Brücke über die Gleise führt. Die Zugkräfte werden dort in die Decke abgegeben und über in Achse direkt darunterliegende Stützen weiter zum Fundament abgeleitet.

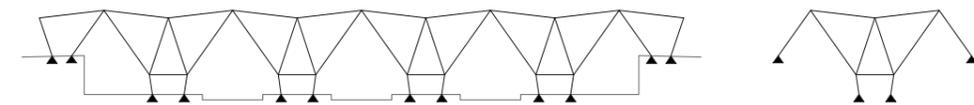


Abb. 105: Querschnitt Auflager "Stütze1" mit Vereinfachung

### Auflager "Stütze 1"

Beim Auflager „Stütze1“ handelt es sich immer um ein Stützenpaar je Bahnsteig. Die Stützen sind in Längsrichtung leicht in Richtung des Auflagers "Bäcker" geneigt, da von dieser Seite durch den längeren Bogen die größeren Lasten anzutreffen sind. In Querrichtung neigen sie sich aus dem selben Grund leicht nach außen. Auf einer Höhe von 3,10m sind sie miteinander verbunden. In Abb.105 ist ersichtlich, dass die Stützen in Querrichtung ausgesteift sind.

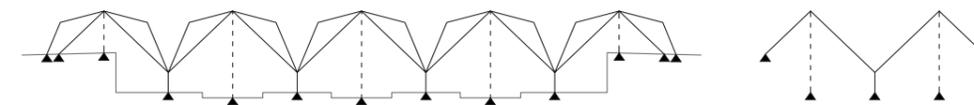


Abb. 106: Querschnitt Auflager "Stütze2" mit Vereinfachung

### Auflager "Stütze 2"

Beim Auflager „Stütze 2“ handelt es sich um jeweils eine Stütze je Bahnsteig. Der Querschnitt oben zeigt, dass in diesem Bereich eine zusätzliche Abspannung (strichliert dargestellt) nötig ist, um die Konstruktion hier in Querrichtung auszusteiern. Diese kann wieder an der üblichen Stelle zwischen den Gleisen in den Boden gezogen werden.

### Anschlussdetail Hallendach

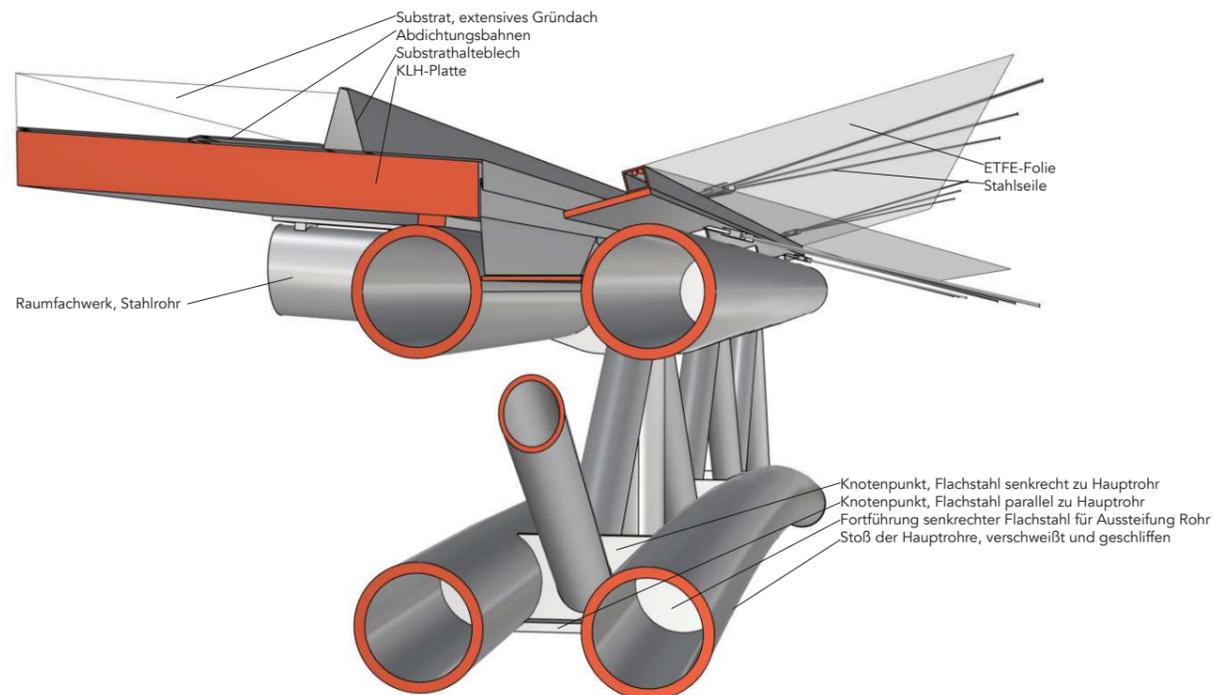


Abb. 107: 3D-Detail Dach 1

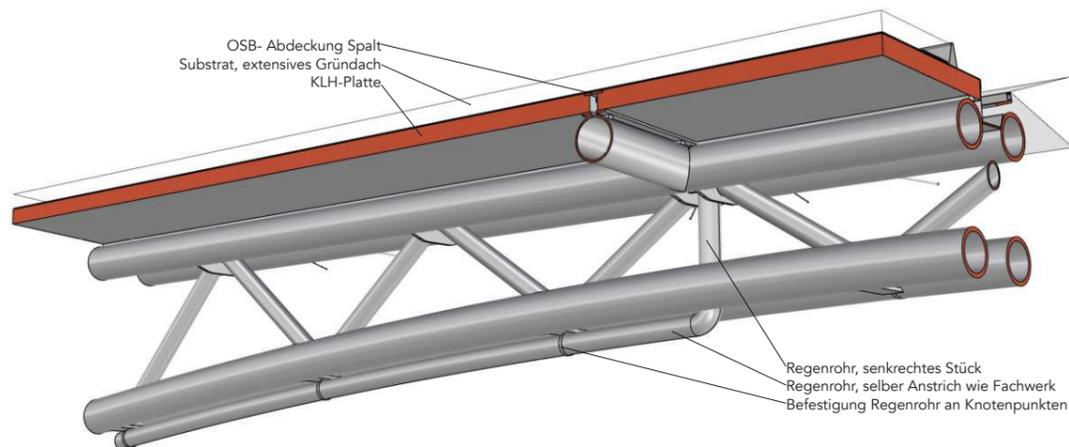


Abb. 108: 3D-Detail Dach 2

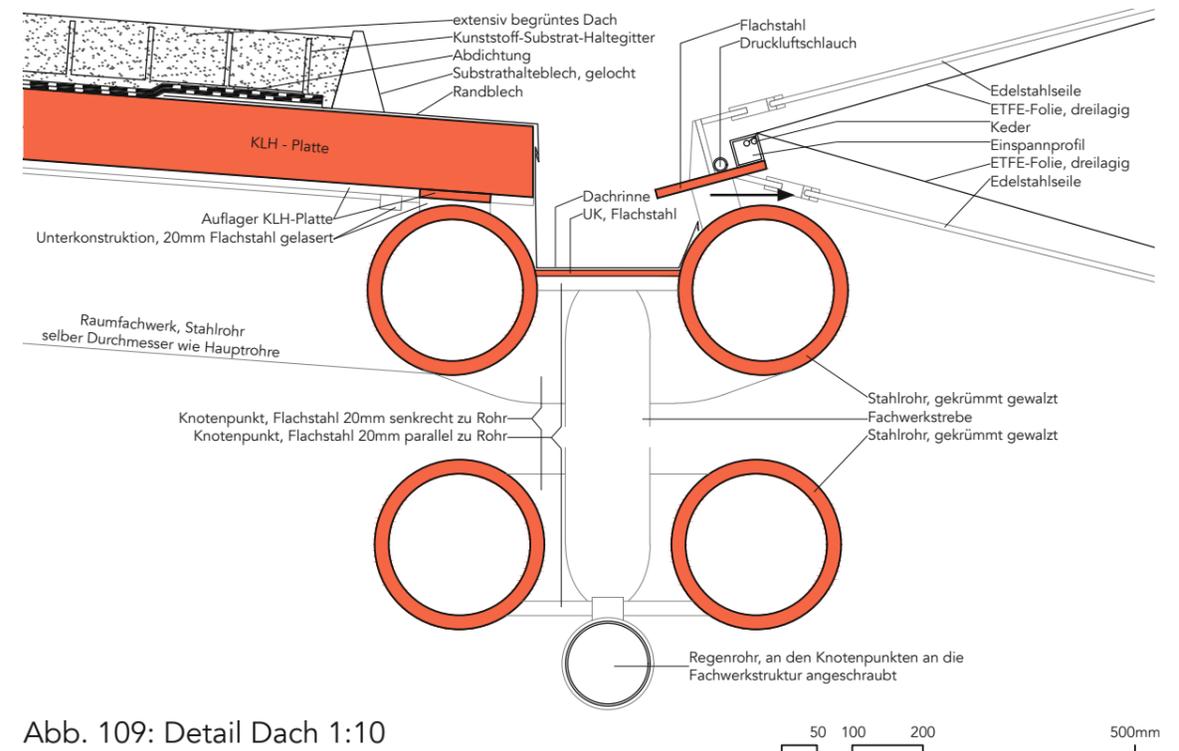


Abb. 109: Detail Dach 1:10

Das Dachdetail zeigt den Anschlussbereich von Folienkissen, begrüntem Dach und dem Fachwerk. Die ausgearbeitete Lösung zeigt eine sehr elegante Lösung, bei der der Fahrgast in der Halle darunter möglichst wenig sieht. Für ihn startet an der einen Seite der Stahlkonstruktion ohne eine Unterkonstruktion das ETFE-Folienkissen und auf der anderen Seite die Dachunterseite des begrünteten Teils. Dies war das optische Ziel des Details.

Für den Fahrgast unsichtbar ist der Regenwasserabtransport dazwischen. Die Regenrinne wird vom Spengler in der Versenkung zwischen den Stahlrohren verlegt. Das Fallrohr verläuft an den Tiefpunkten im Dach senkrecht in Achse zum Fachwerk nach unten (Abb.108) und dann parallel zu den unteren Rohren des Fachwerks, welche bogenförmig zu den Stützen verlaufen, zu den Stützen. Obwohl das Regenrohr hier in Sicht ist, fügt es sich mit dem selben Anstrich wie die Konstruktion in diese ein. Bei den Stützen verlaufen die Regenrohre hinter der Verkleidung in den Boden. Der Notüberlauf erfolgt durch die Luftöffnung unter dem Einspann-Profil der Folienkissen auf der ganzen Länge des Daches in die Halle. Diese Öffnung dient zudem im Normalbetrieb der Entlüftung und verhindert eine übermäßige Erhitzung der Halle im Sommer.

Im Dach gibt es keine Installationen, nur den Druckluftschlauch der die Kissen befüllt. Diese verlaufen zum Ende des Daches oberhalb der Geschäfte wie dem Bäcker und dann weiter in den zentralen Technikraum mit den Kompressoren. Das Dach wird von unten beleuchtet und gibt dieses Licht wieder indirekt auf den Boden ab. Zusätzliche Beleuchtung der Bahnsteige erfolgt mit Bahnsteigleuchten.

## Explosionszeichnung Detail

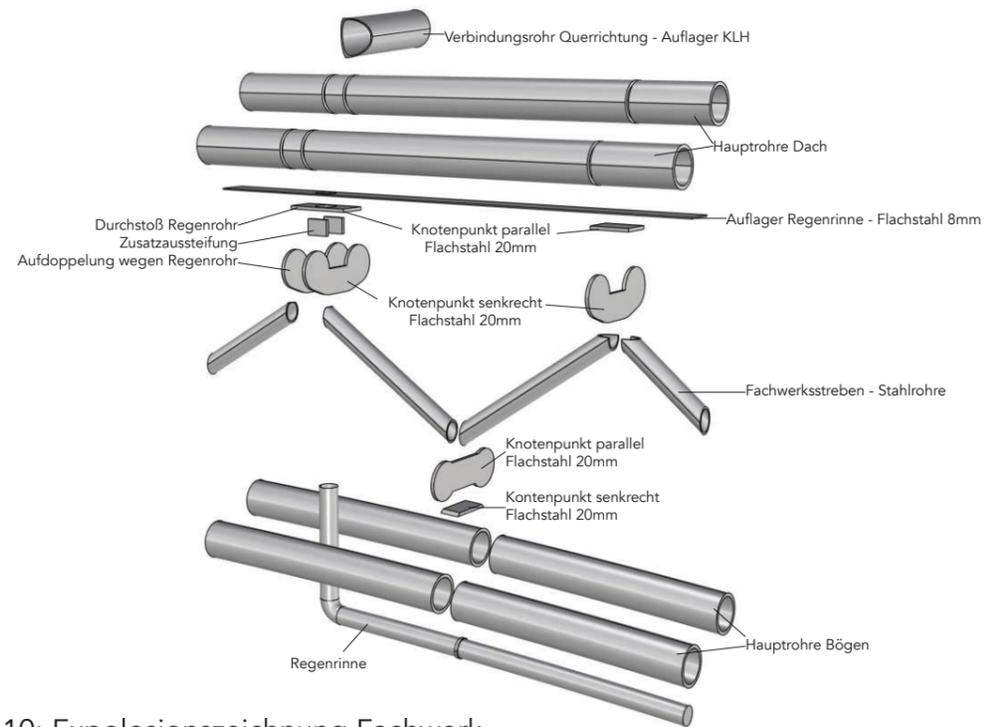


Abb. 110: Explosionszeichnung Fachwerk

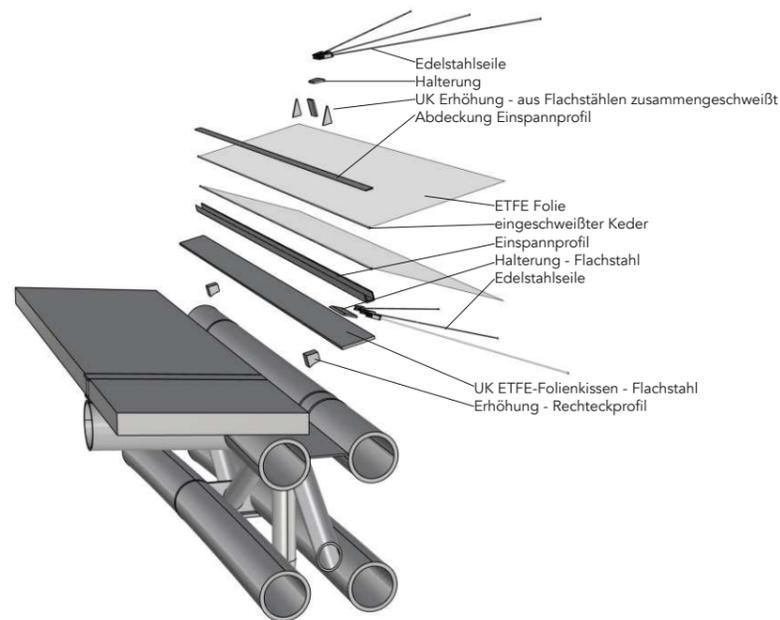


Abb. 111: Explosionszeichnung ETFE-Folienkissen

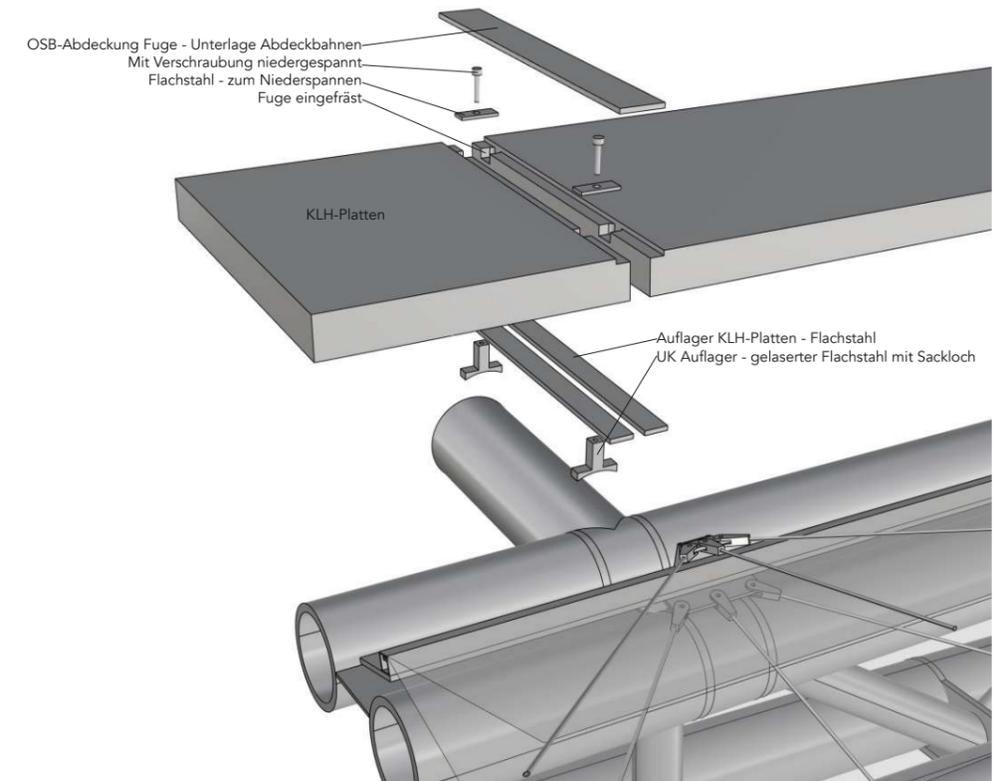


Abb. 112: Explosionszeichnung Montage KLH-Platten

Die Formrohre des Fachwerks werden im Werk CNC-zugeschnitten und die Krümmung gewalzt. Im Anschluss werden sie auf der Baustelle kraftschlüssig verschweißt. Die Schweißnähte der Hauptrohre werden sowohl am Dach als auch bei den Bögen geschliffen und sind daher durch den Anstrich auch nicht mehr sichtbar. Sämtliche Bauteile die nicht aus Stahl sind (z.B. KLH-Platten) werden auf die Konstruktion aufgeschraubt und können auch ausgetauscht werden.

# Lageplan

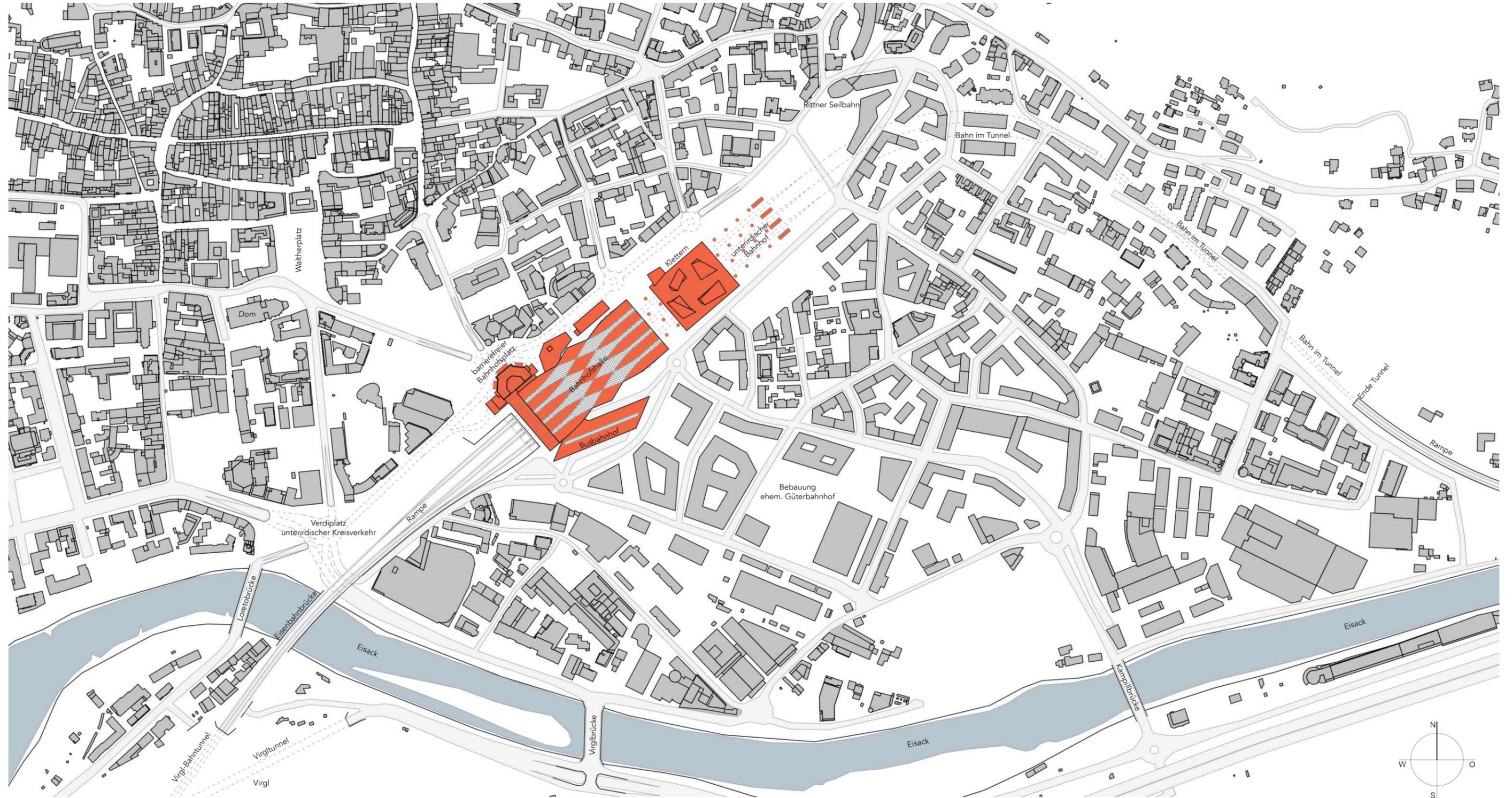


Abb. 113: Lageplan 1:5000

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

# Grundriss Erdgeschoss

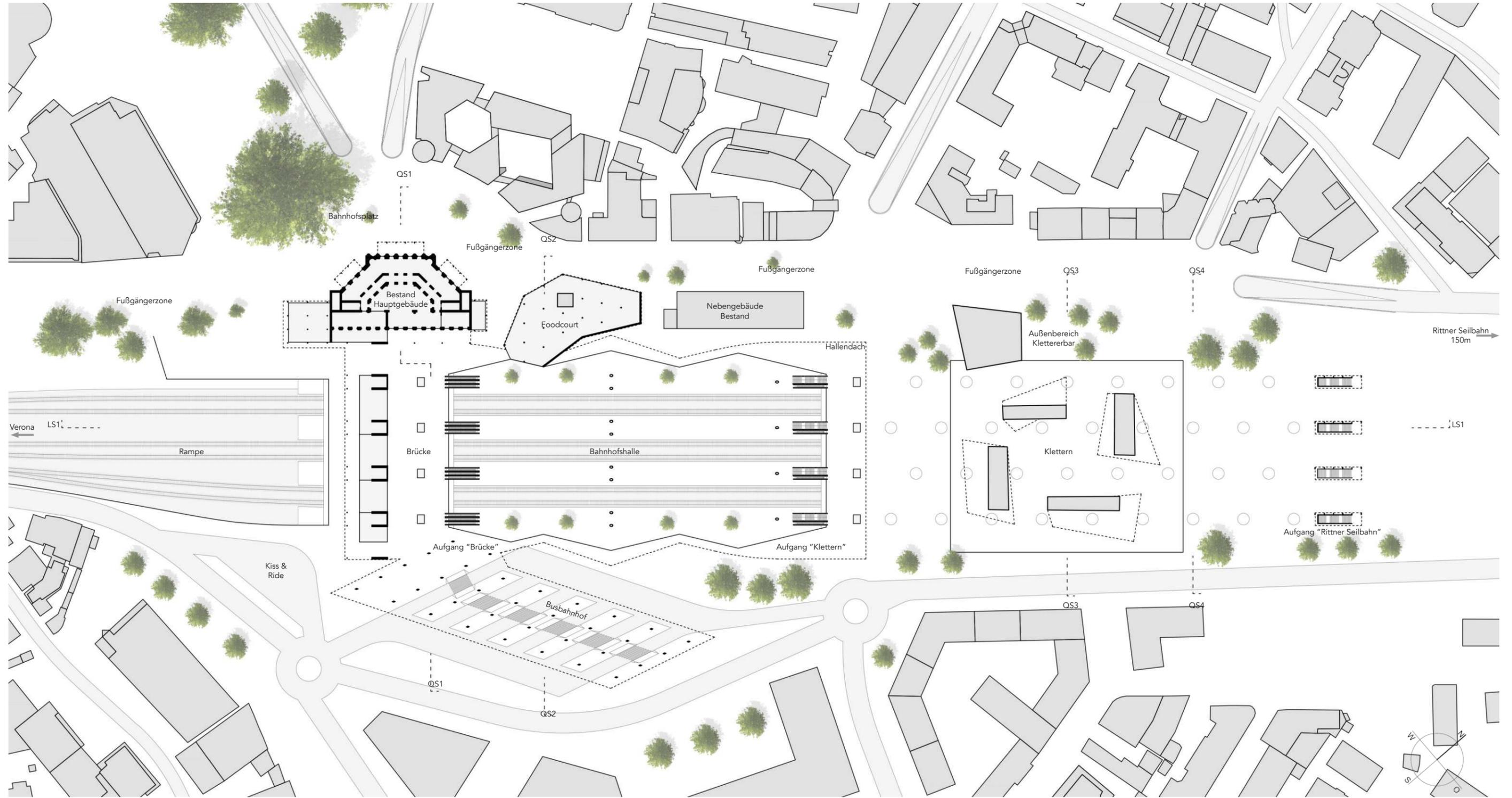


Abb. 114: Grundriss Erdgeschoss 1:1500

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

# Grundriss Untergeschoss

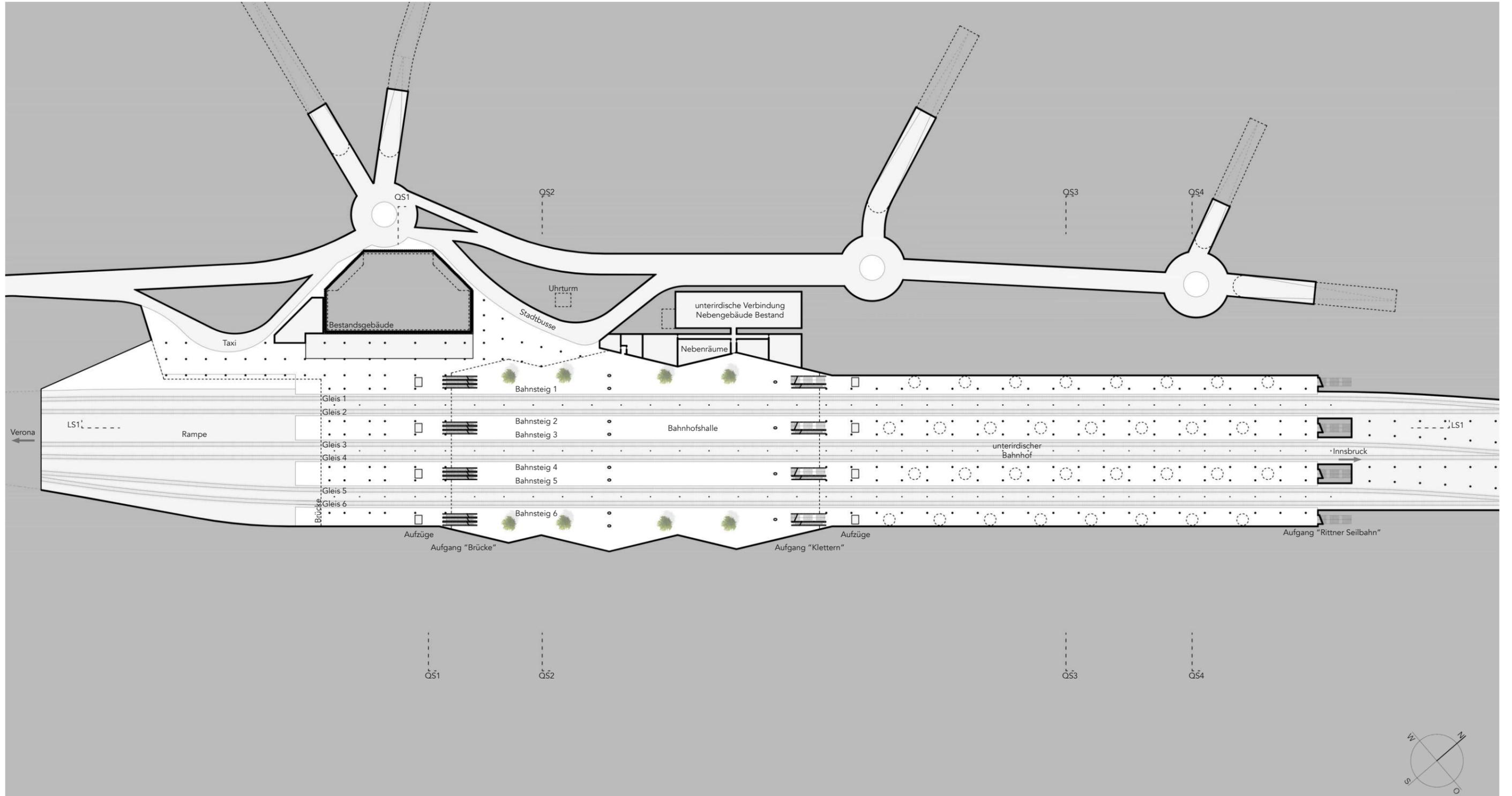


Abb. 115: Grundriss Untergeschoss 1:1500

# Längsschnitte

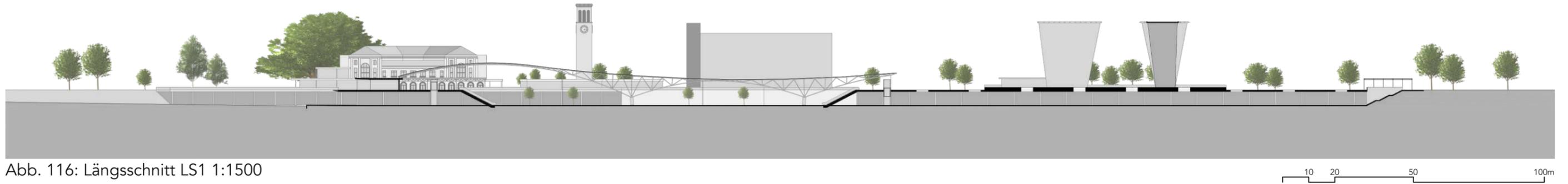


Abb. 116: Längsschnitt LS1 1:1500



Abb. 117: Längsschnitt LS1 Ausschnitt Brücke 1:500

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

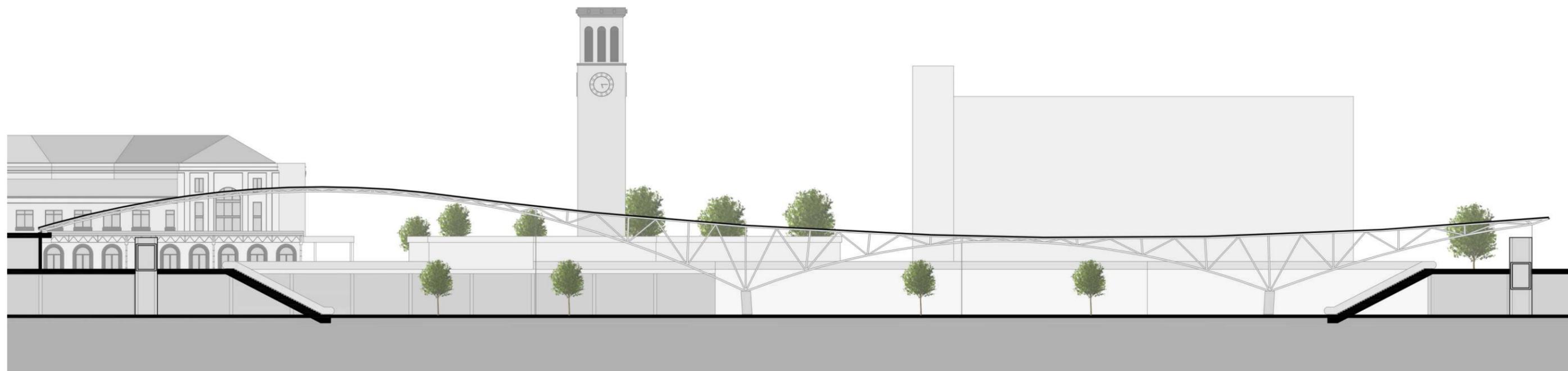


Abb. 118: Längsschnitt LS1 Ausschnitt Bahnhofshalle 1:500

5 10 25 50m

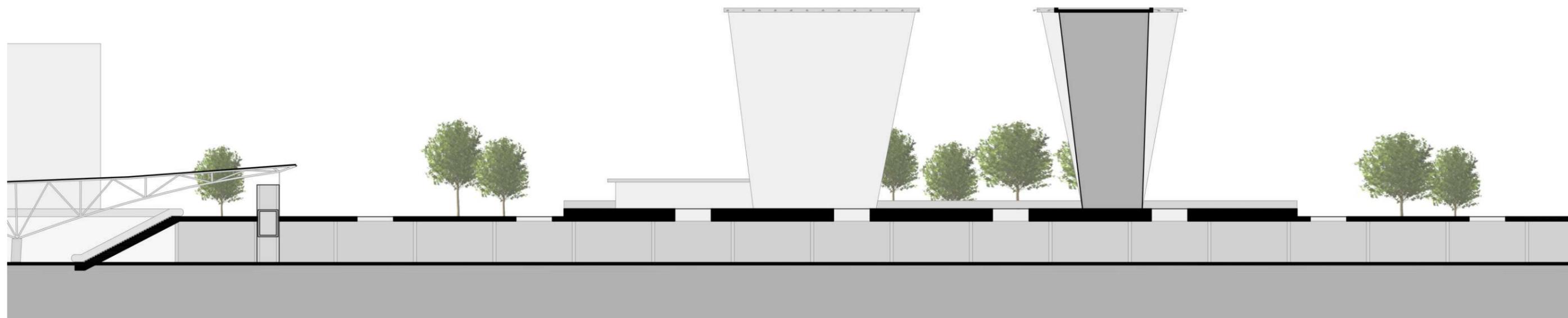


Abb. 119: Längsschnitt LS1 Ausschnitt Klettern 1:500

5 10 25 50m

# Querschnitte

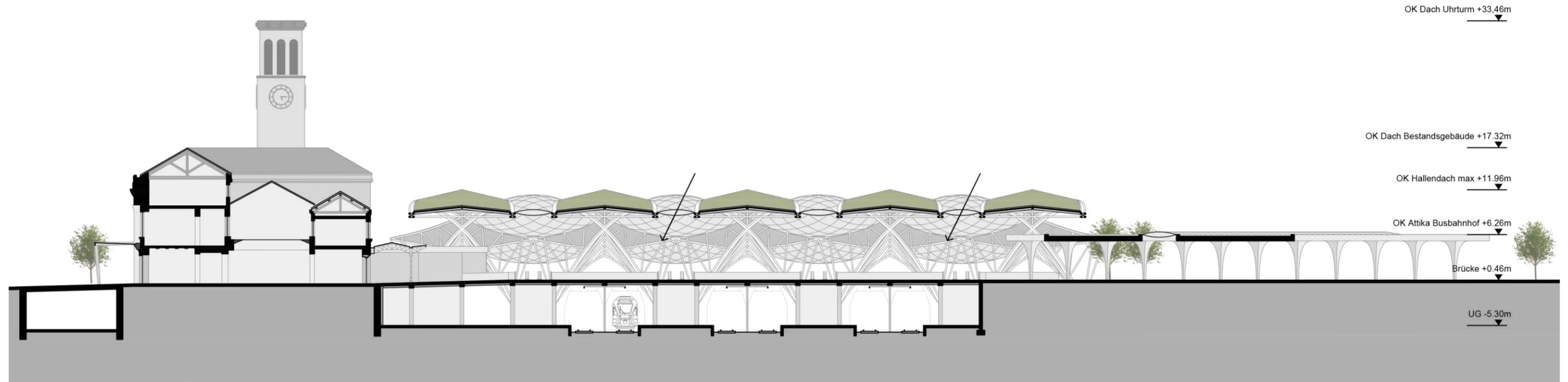


Abb. 120: Querschnitt Brücke QS1 1:500

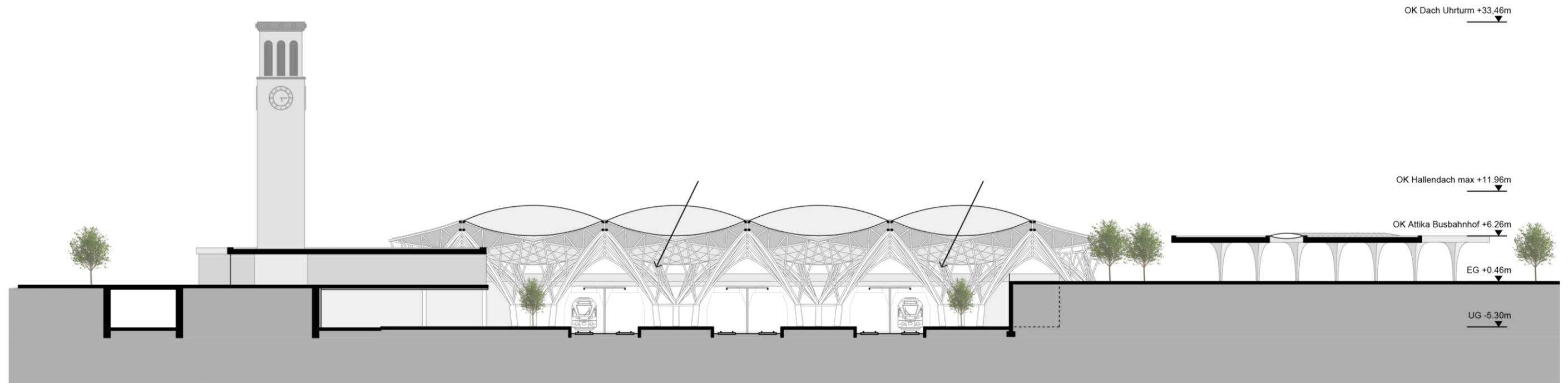


Abb. 121: Querschnitt Bahnhofshalle QS2 1:500

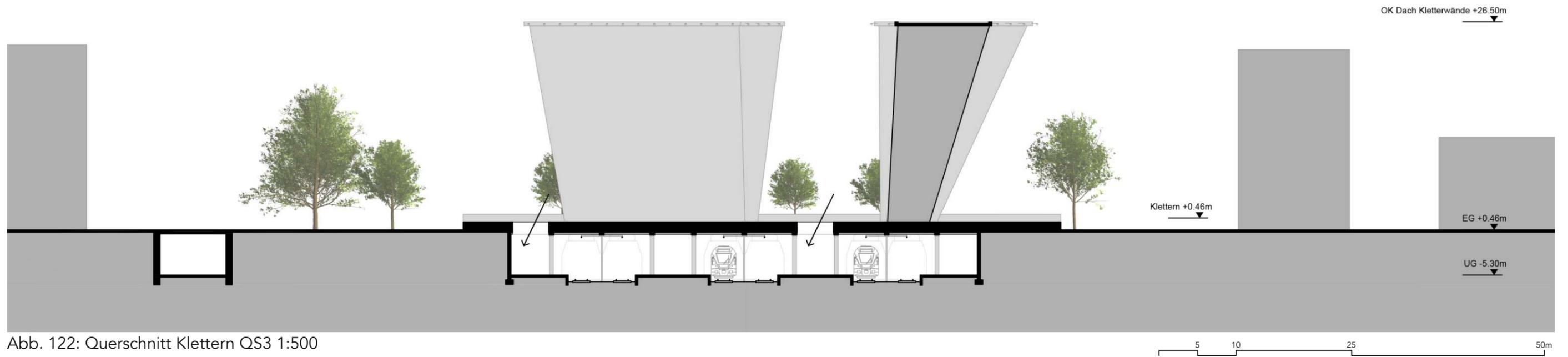


Abb. 122: Querschnitt Kletterm QS3 1:500

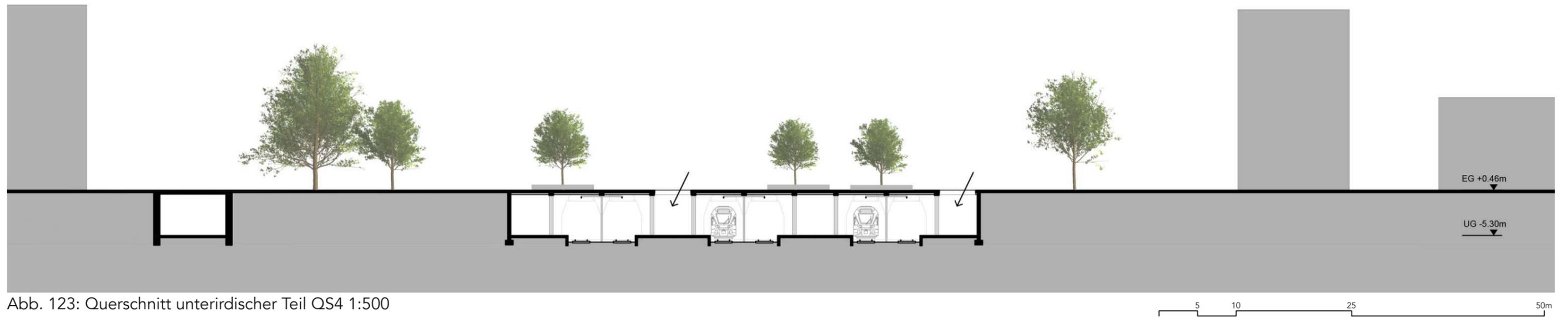


Abb. 123: Querschnitt unterirdischer Teil QS4 1:500

# Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Hauptgebäude - Brücke

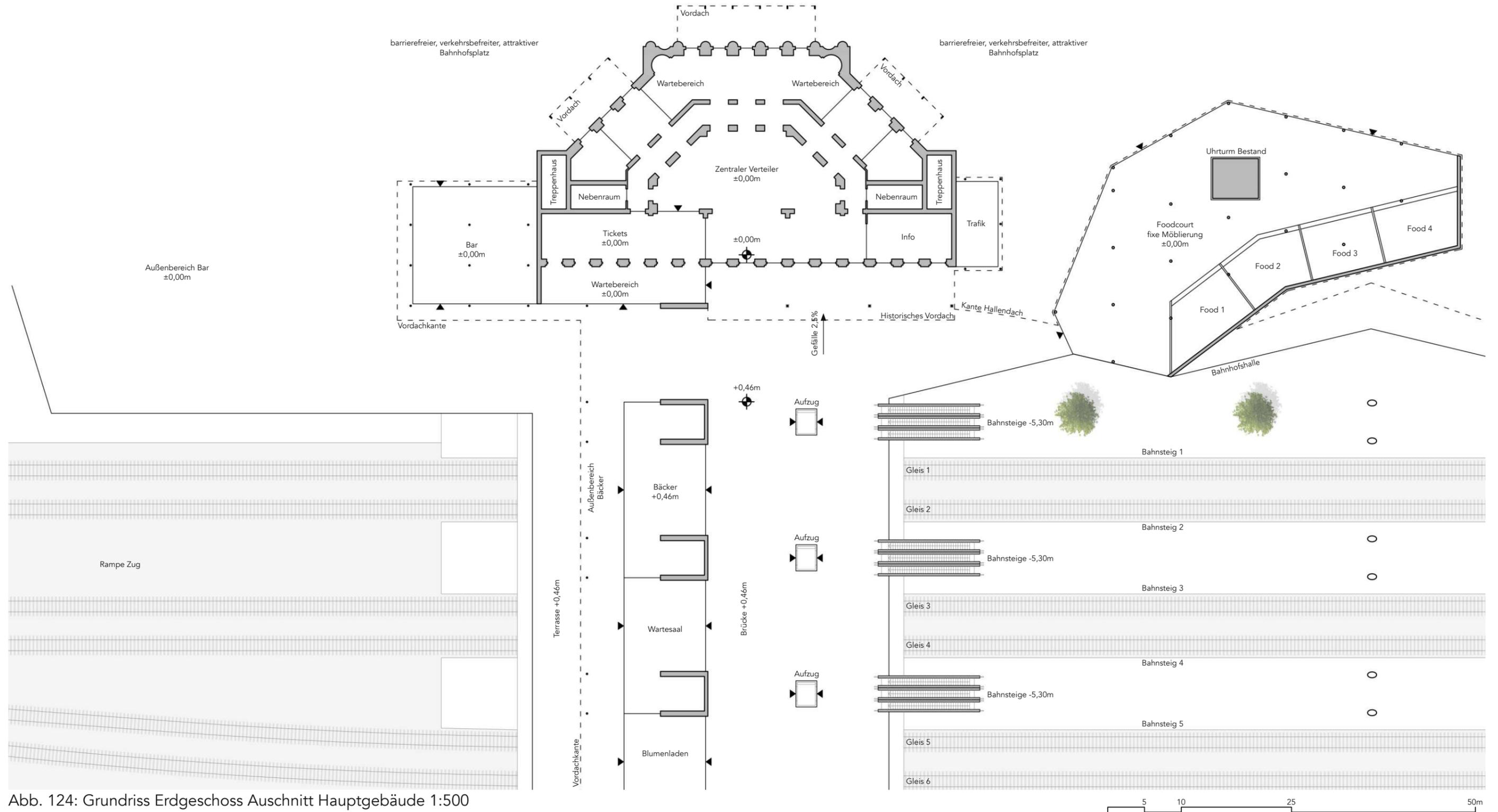


Abb. 124: Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Hauptgebäude 1:500

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar  
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.  
**TU BIBLIOTHEK**  
 Your knowledge hub  
**TU WIEN**

# Schaubilder



Abb. 125: Schaubild: Überblick von Süden

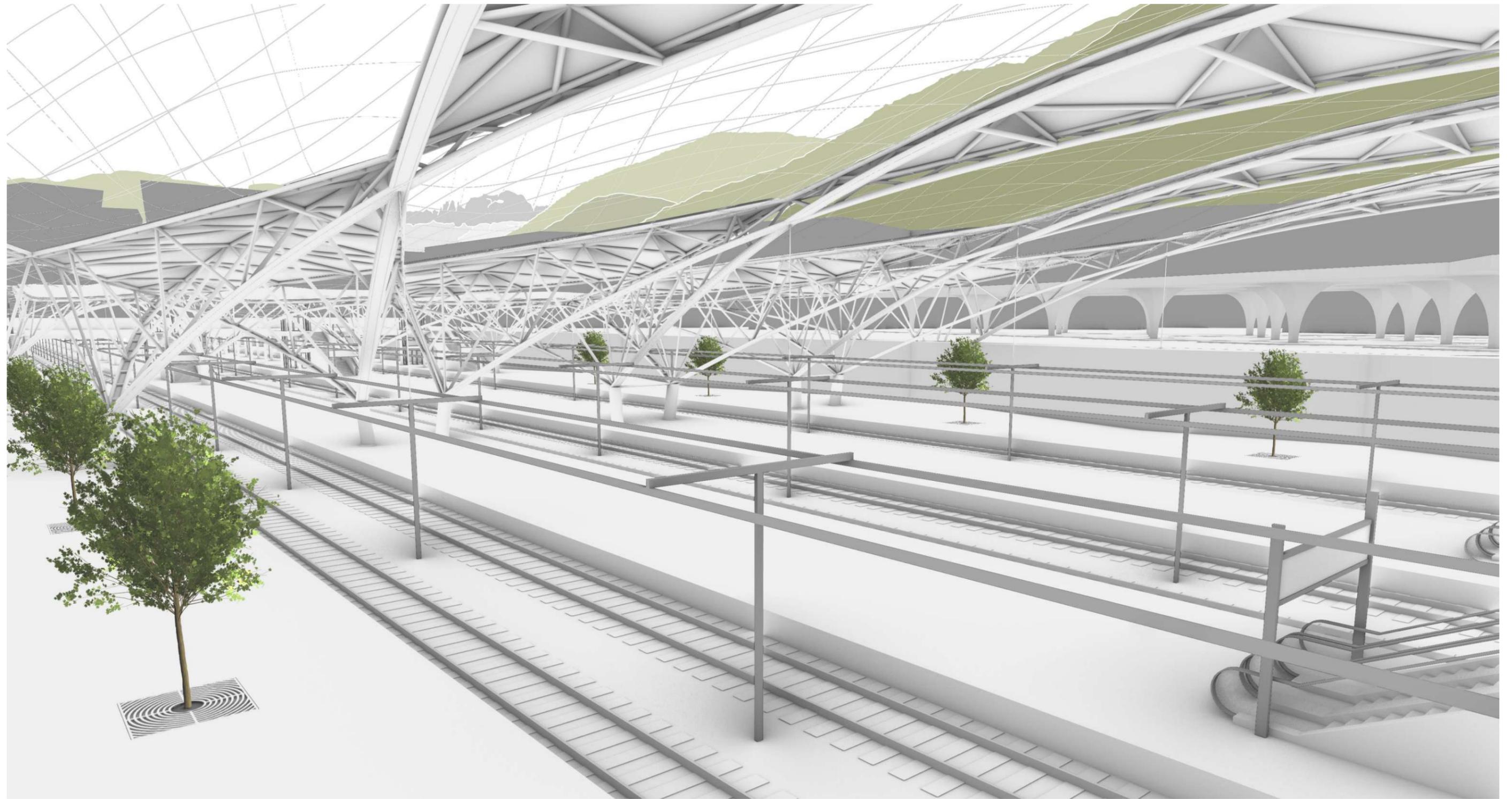


Abb. 126: Schaubild: Die Bahnhofshalle mit Blick auf den Rosengarten

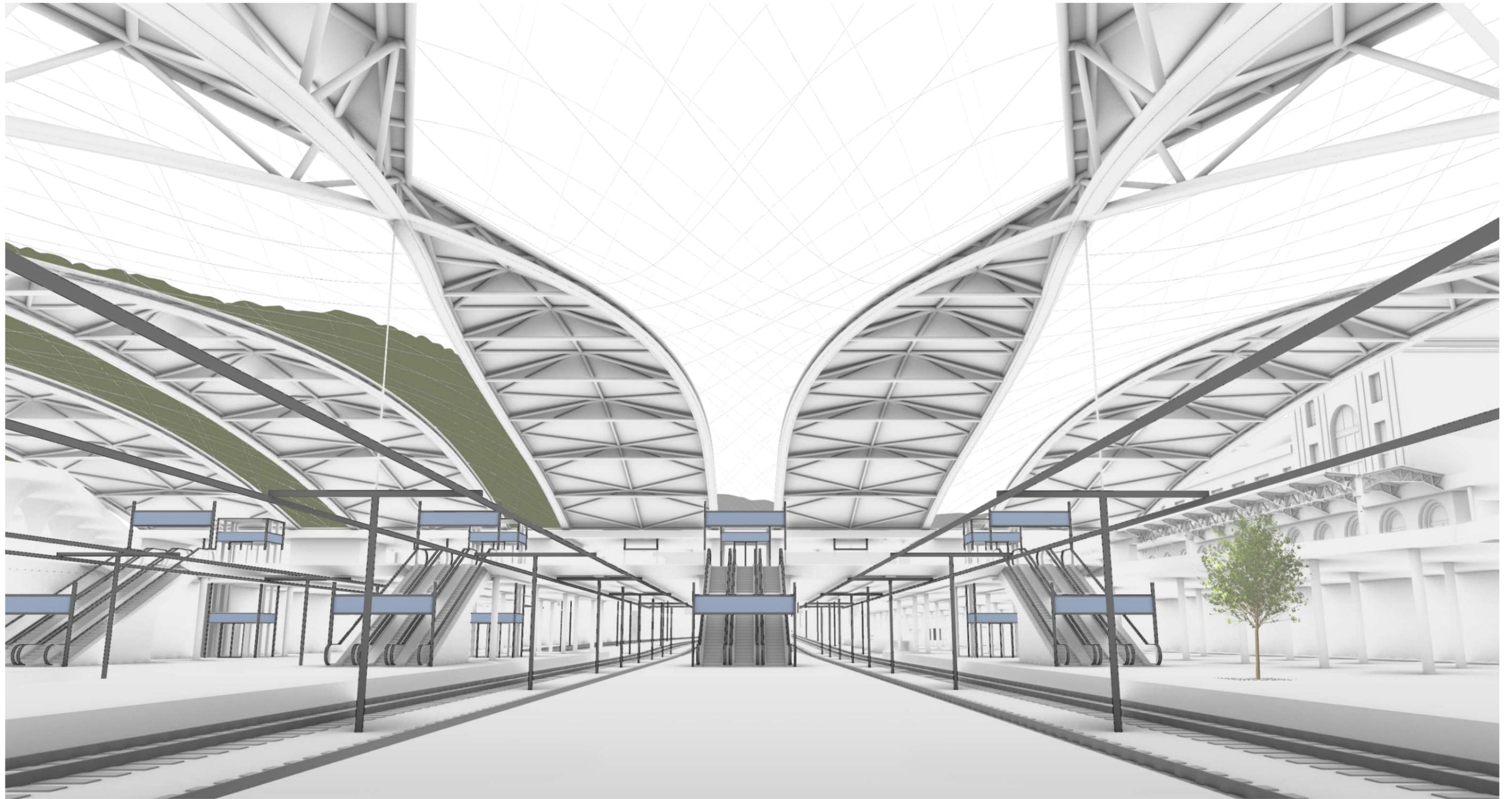


Abb. 127: Schaubild: Die Bahnhofshalle mit Brücke und Bestandsgebäude

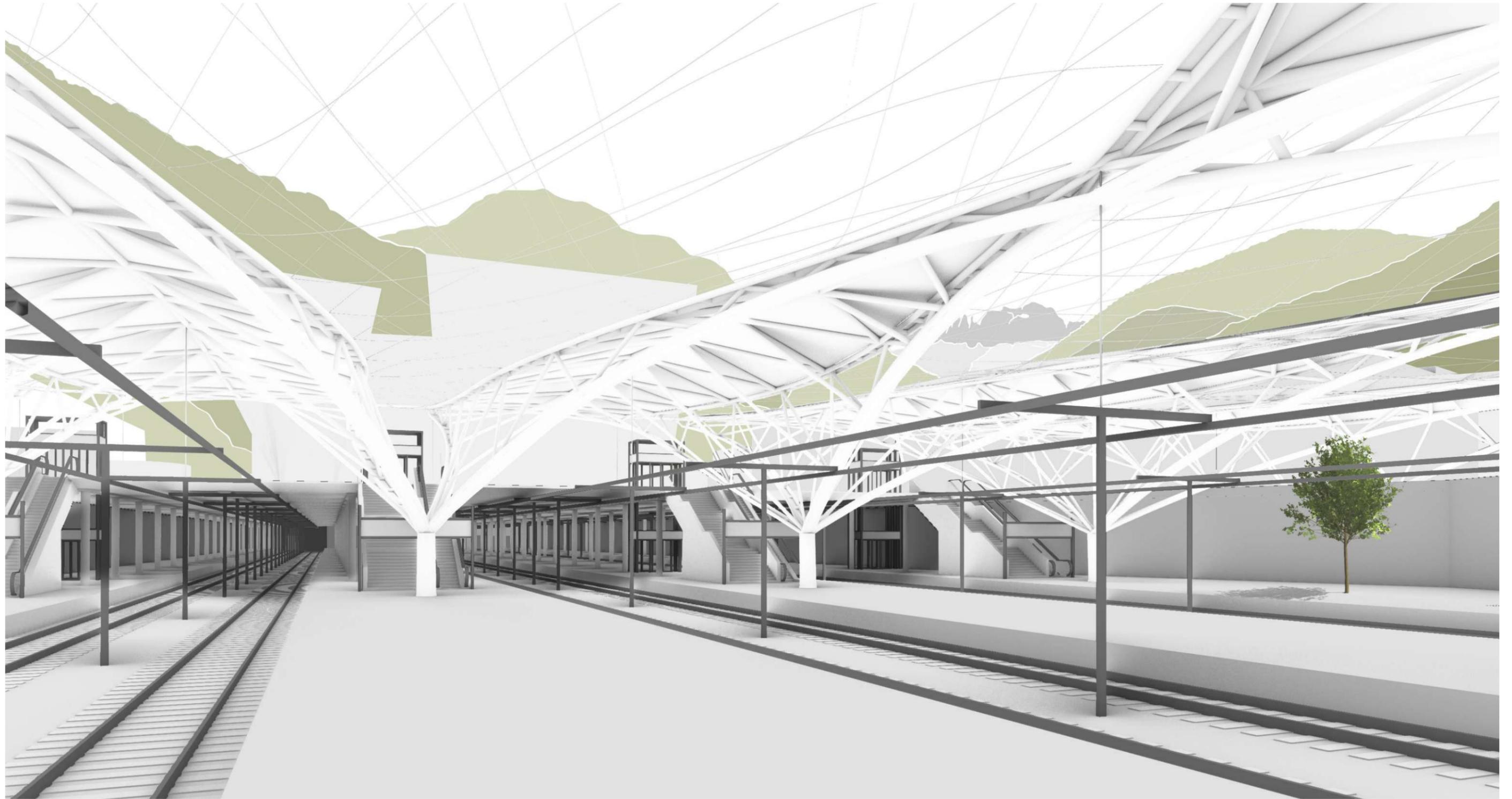


Abb. 128: Schaubild: Die Bahnhofshalle mit Blick in den unterirdischen Teil

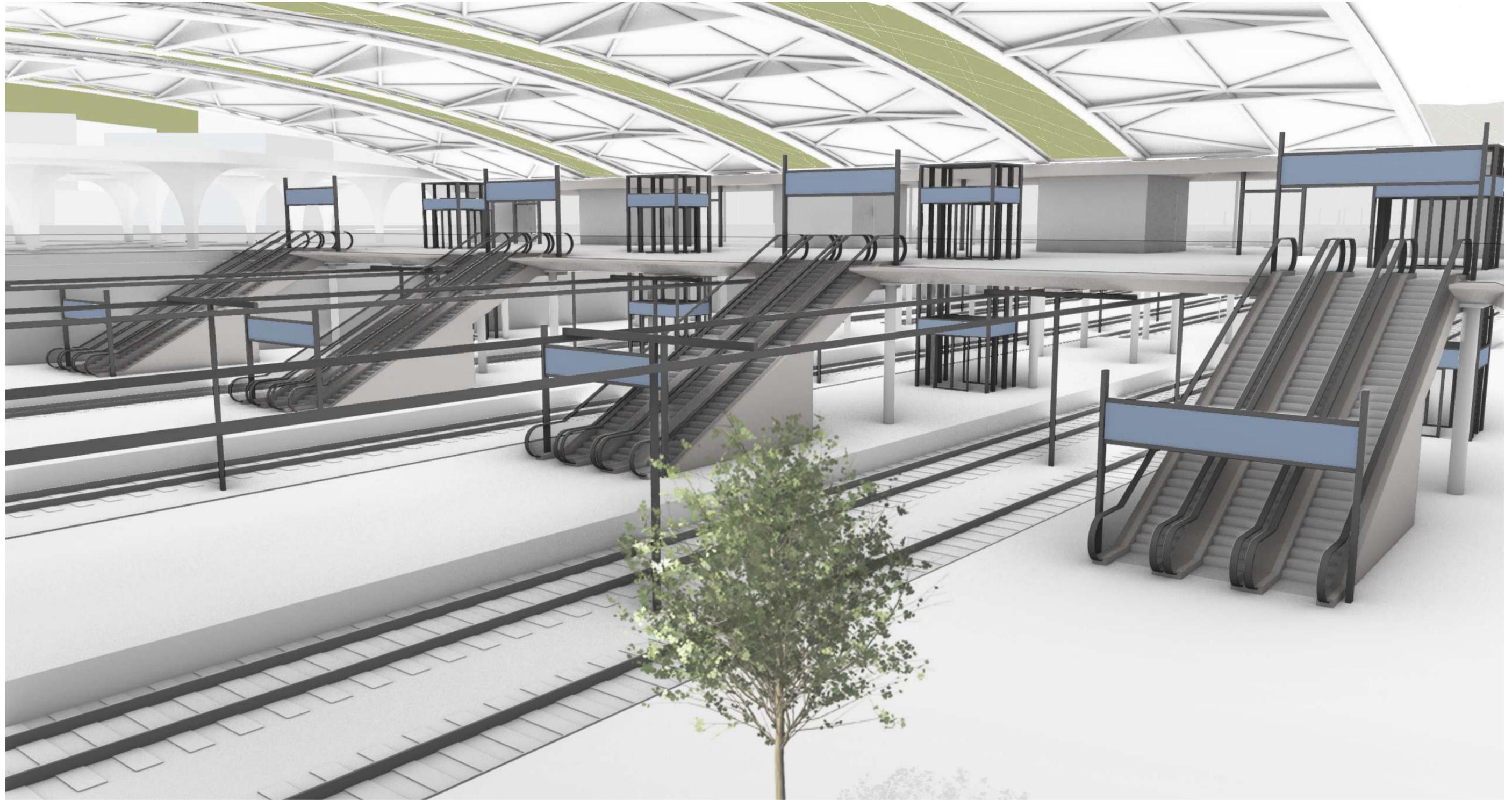


Abb. 129: Schaubild: Die Brücke mit der Erschließung der Bahnsteige

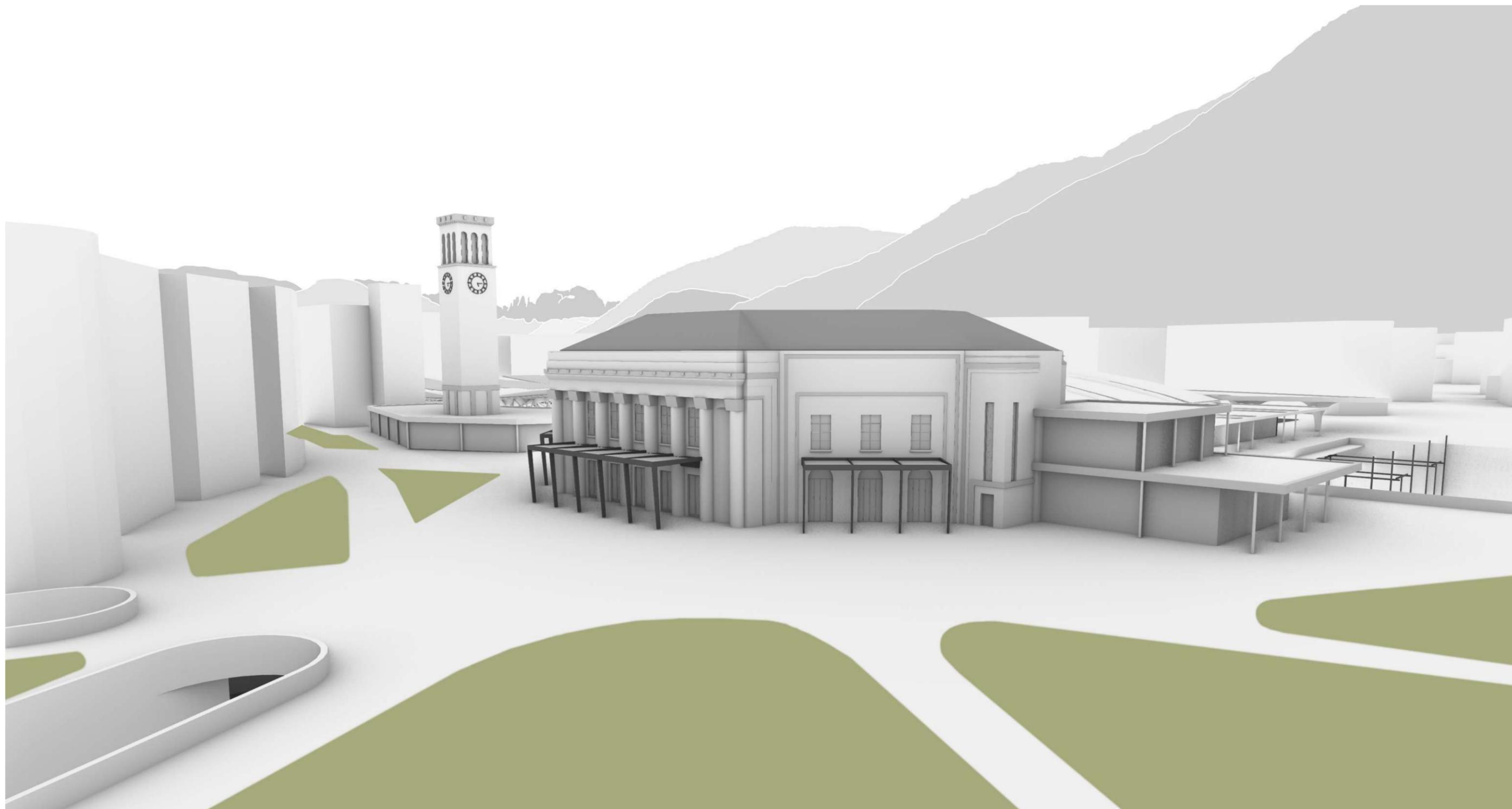


Abb. 130: Schaubild: Der neue autofreie Bahnhofplatz

## Conclusio

Das Projekt besticht mit einer eleganten Lösung der städtebaulichen Probleme rund um den bestehenden Bahnhof in Bozen. Die unterirdische Lösung bringt eine enorme Aufwertung der gesamten Zone. Die störenden Nebenprodukte der Bahn entfallen fast gänzlich, während die Vorteile nicht nur bestehen, sondern auch gefördert und ausgebaut werden.

Diese Diplomarbeit zeigt eine Möglichkeit, wie in Bozen die Aufwertung des Bahnhofs erfolgen könnte. Dies wäre somit der Beitrag der Architektur für eine Ansehenssteigerung der Bahn, welche wie anfangs besprochen, im Sinne des Klimawandels und der Ressourcenschonung, bald zu erfolgen hat.

Problempunkte wie Grundwasser=Trinkwasser, eisenbahntechnische Probleme wie Rampenneigung und Bogenradien und die daraus resultierende maximale Einfahrtsgeschwindigkeiten sind durch gezielte Interventionen, welche oben aufgezeigt wurden, entschärft worden.

Einzig die höheren Kosten der unterirdischen Variante stehen als Negativpunkt den großen Vorteilen gegenüber.

Der Vorteil zum Projekt ARBO zeigt sich dadurch, dass die Barriere, die Lärmquelle, das Negative an der Bahn nicht nur in seiner Position verschoben wird, sondern komplett verschwindet. Der Bahnhof kann wieder gerade sein, was vor allem für den Komfort optimal ist. Es entsteht keine Abstandsfläche zwischen Bestandsgebäude und Bahnsteigen, das bestehende Gebäude kann optimal genutzt werden und wird mit einem internen Umbau den heutigen Anforderungen gerecht. Das Bahnhofsviertel erhält einen Aufschwung und wird attraktiver Stadtraum. Anstatt nur als Durchzugsort zu fungieren ist die Zone begehrter Treffpunkt. Statt Randbezirk mit Drogenhandel und Prostitution geht man ins Viertel zum Klettern. Die unüberwindbare Barriere, die die Gleisanlagen bilden, verschwinden im Untergeschoss, oben kann sich der Fußgänger, Radfahrer oder beispielsweise der E-Roller frei bewegen. Die Problematik rund um den derzeit in Autoverkehr versinkenden Bahnhofplatz ist gelöst.

Die Bahn gewinnt dadurch an Attraktivität als Beförderungsmittel für die Mittel- und Langstrecke, während vor allem das Fahrrad, E-Roller und auch das Zufußgehen für die kürzeren Strecken in der Stadt, vor allem in die nahe Altstadt, zum optimalen Transportmittel werden.

Diese Vorteile rechtfertigen die höheren Kosten. Wenn das Geld für die hunderten Tunnelkilometern von Innsbruck nach Verona aufgetrieben werden kann, dann sicher auch für den einen Kilometer der solch große Vorteile für Bozen bringt.

Die Stadt würde den idealen Bahnhof erhalten. Den Bahnhof, den sie für die Zukunft braucht.

## Verwendete Programme

Für die Ausarbeitung der vorliegenden Arbeit wurden folgende Programme verwendet:

- AutoCAD 2025 - für technische Zeichnungen
- Rhino 7 - für 3D-Modellierung und Formstudien
- Grasshopper - für parametrische Planungen und Optimierungen
- Kangaroo 2 - für die Formfindung des Hallendaches
- Adobe Photoshop 2025 - für die grafische Bearbeitung von Abbildungen
- Adobe InDesign 2025 - für das Layout der Arbeit

Die Zitierung wurde im Vancouver-Stil ausgeführt

## Literaturverzeichnis

1. Landesinstitut für Statistik ASTAT, Demografische Daten - 2017 [Internet], 2017 [zitiert 17.12.2024]. Verfügbar unter: [https://astat.provinz.bz.it/de/aktuelles-publikationen-info.asp?news\\_action=4&news\\_article\\_id=618003](https://astat.provinz.bz.it/de/aktuelles-publikationen-info.asp?news_action=4&news_article_id=618003)
2. Wikipedia, Bahnhof Bozen [Internet]. 22.11.2024 [zitiert 02.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Bahnhof\\_Bozen](https://de.wikipedia.org/wiki/Bahnhof_Bozen)
3. Autonome Provinz Bozen-Südtirol, Bahnhof Bozen: Bis 2025 sollen weitere Barrieren abgebaut werden [Internet]. 18.09.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: <https://arbeit.provinz.bz.it/de/news/bahnhof-bozen-bis-2025-sollen-weitere-barrieren-abgebaut-werden>
4. Wikipedia, Brennerbahn [Internet]. 15.12.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Brennerbahn>
5. Wikipedia, Bahnstrecke Bozen-Meran [Internet]. 16.11.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Bahnstrecke\\_Bozen-Meran](https://de.wikipedia.org/wiki/Bahnstrecke_Bozen-Meran)
6. Wikipedia, Vinschgaubahn [Internet]. 19.11.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Vinschgaubahn>
7. Wikipedia, Pustertalbahn [Internet]. 17.12.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Pustertalbahn>
8. Freystein H. Muncke M. Schollmeier P. Handbuch Entwerfen von Bahnanlagen Regelwerke Planfeststellung Bau Betrieb Instandhaltung. 3.Auflage. Hamburg: DVV Media Group GmbH | Eurailpress; 2015
9. Wikipedia, Kohlerer Bahn [Internet]. 12.09.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlerer\\_Bahn](https://de.wikipedia.org/wiki/Kohlerer_Bahn)
10. Wikipedia, Rittner Seilbahn [Internet]. 30.09.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Rittner\\_Seilbahn](https://de.wikipedia.org/wiki/Rittner_Seilbahn)
11. Wikipedia, Seilbahn Jenesien [Internet]. 11.08.2024 [zitiert 20.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Seilbahn\\_Jenesien](https://de.wikipedia.org/wiki/Seilbahn_Jenesien)
12. Autonome Provinz Bozen-Südtirol, Seilbahn Jenesien: Genehmigungsverfahren gestartet [Internet]. 05.02.2025 [zitiert 08.02.2025]. Verfügbar unter: <https://tourismus.provinz.bz.it/de/news/seilbahn-jenesien-genehmigungsverfahren-gestartet>
13. Wikipedia, Brennerbasistunnel [Internet]. 06.01.2025 [zitiert 21.01.2025]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Brennerbasistunnel>
14. BBT Brenner Basistunnel, BBT Baufortschritt [Internet]. 2025 [zitiert 11.02.2025]. Verfügbar unter: <https://www.bbt-se.com>
15. BBT Brenner Basistunnel Info, Südzulauf [Internet]. 2025 [zitiert 21.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.bbtinfo.eu/suedzulauf/>
16. OpenRailwayMap [Internet]. 2025 [zitiert 21.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.openrailwaymap.org>
17. Provincia Autonoma di Trento, Circonvallazione ferroviaria di Trento [Internet]. 07.03.2017 [zitiert 21.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.consiglio.provincia.tn.it/news/giornale-online/articoli/Documents/Circonvallazione%20ferroviaria%20di%20Trento%20e%20Rovereto%20Progetto%20preliminare%20marzo%202017.pdf>
18. Provincia Autonoma di Trento, Il progetto di Trento [Internet]. 2025 [zitiert 21.01.2025]. Verfügbar unter: <https://corridoiodelbrennero.provincia.tn.it/Il-progetto-in-Trentino/Il-progetto-di-Trento>
19. Südtirolmobil, Ausbau der Bahnlinie Bozen-Meran [Internet]. 2025 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.suedtirolmobil.info/de/projekte/bzme>
20. Südtirolmobil, Elektrifizierung Vinschger Bahn [Internet]. 2025 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.suedtirolmobil.info/de/projekte/elektrifizierung-vinschger-bahn>
21. Der Vinschger, Elektrifizierung: Arbeiten laufen auf Hochtouren [Internet]. 31.07.2024 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.dervinschger.it/de/gesellschaft/elektrifizierung-arbeiten-laufen-auf-hochtouren-31586>
22. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Elektrifizierung der Vinschger Bahn [Internet]. 2024 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://mobilitaet.provinz.bz.it/de/projekte/elektrifizierung-der-vinschger-bahn>
23. Förderverein Pro Alpenkreuz Terra Raetica, Projekt [Internet]. 2021 [zitiert 24.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.alpenbahnkreuz-terraetica.com/projekt>

24. Wikipedia, Virgltunnel (Eisenbahn) [Internet]. 24.11.2024 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Virgltunnel\\_\(Eisenbahn\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Virgltunnel_(Eisenbahn))
25. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Virgl Eisenbahn Tunnel [Internet]. 2024 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://mobilitaet.provinz.bz.it/de/projekte/virgl-eisenbahn-tunnel>
26. Wikipedia, Franzensfeste [Internet]. 20.01.2025 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Franzensfeste>
27. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Riggertalschleife: Arbeiten zugeschlagen – Baustart im Spätsommer [Internet]. 30.05.2023 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://news.provincia.bz.it/de/news/riggertalschleife-arbeiten-zugeschlagen-baustart-im-spatsommer>
28. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Riggertalschleife [Internet]. 2025 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://mobilitaet.provinz.bz.it/de/projekte/riggertalschleife>
29. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Agenda Bozen ist in Umsetzung [Internet]. 14.01.2025 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://news.provinz.bz.it/de/news/agenda-bozen-ist-in-umsetzung>
30. Interview mit Massimiliano Valle (STA – Südtiroler Transportstrukturen AG, Projektzuständiger Projekt Arbo), geführt vom Autor, 14.06.2024, Aufnahme beim Autor
31. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Technische Eigenschaften zur Umgestaltung des Straßennetzes Virgl [Internet]. 12.09.2023 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://news.provinz.bz.it/de/news/technische-eigenschaften-zur-umgestaltung-des-strassennetzes-virgl>
32. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Hörtenbergtunnel: Zuschlag für die Planungsarbeiten erteilt [Internet]. 29.11.2023 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://natur-raum.provinz.bz.it/de/news/hortenbergtunnel-zuschlag-fur-die-planungsarbeiten-erteilt>
33. Waltherpark, Waltherpark [Internet]. 2024 [zitiert 06.12.2024]. Verfügbar unter: <https://www.waltherpark.com>
34. Wikipedia, Waltherpark (Bozen) [Internet]. 08.01.2025 [zitiert 16.01.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Waltherpark\\_\(Bozen\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Waltherpark_(Bozen))
35. Wikipedia, Virglbahn [Internet]. 12.09.2024 [zitiert 12.12.2024]. Verfügbar unter: <https://de.wikipedia.org/wiki/Virglbahn>
36. Stadt Bozen, Seilbahnprojekt Bozen - Virgl - Kohlern vorgestellt [Internet]. 12.09.2024 [zitiert 12.12.2024]. Verfügbar unter: <https://opencity.gemeinde.bozen.it/Aktuelles/Pressemitteilungen/Seilbahnprojekt-Bozen-Virgl-Kohlern-vorgestellt>
37. Areale Bolzano – ABZ AG, Bozen; Eine neue Dimension [Internet]. [zitiert 13.05.2024]. Verfügbar unter: [https://www.areasbozen.it/fileadmin/user\\_upload/PDF/ARBO\\_Depliant.pdf](https://www.areasbozen.it/fileadmin/user_upload/PDF/ARBO_Depliant.pdf)
38. Interview mit Klammer Dorotea (Bewohnerin Rentscherstraße 4), geführt vom Autor, 16.04.2024, Aufnahme beim Autor
39. Brennerbasisdemokratie, Bahnhof Bozen in der Gigantomaniefalle. [Internet]. 24.05.2014 [zitiert 15.10.2024]. Verfügbar unter: <https://www.brennerbasisdemokratie.eu/?p=19288>
40. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Areal Bozen: RFI baut Bahnhof selbst [Internet]. 06.07.2023 [zitiert 22.10.2024]. Verfügbar unter: <https://news.provincia.bz.it/de/news/areal-bozen-rfi-baut-bahnhof-selbst>
41. Südtiroler Bürgernetz, Maps [Internet]. 2025 [zitiert 11.02.2025]. Verfügbar unter: <https://maps.civis.bz.it>
42. Seab, Bozner Wasser [Internet]. [zitiert 11.02.2025]. Verfügbar unter: <https://www.seab.bz.it/de/privathaushalte/bozner-wasser>
43. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Bozner Grundwasser [Internet]. 09.2003 [zitiert 11.02.2025]. Verfügbar unter: <https://umwelt.provinz.bz.it/de/wasser/bozner-grundwasser>
44. Autonome Provinz Bozen Südtirol, Information über die Grundwasserverhältnisse im Bozner Talkessel [Internet]. 09.2003 [zitiert 11.02.2025]. Verfügbar unter: <https://assets-eu-01.kc-usercontent.com/71daab00-137f-01d0-946b-d82e951fb8f4/91de857a-349f-4a02-bc0c-eeb7af3725a6/11-Realzione-Faldafreatica-Bolzano-Bericht-Bozner-Talkessel.pdf>
45. BBT Brenner Basistunnel, Projektüberblick [Internet]. 2025 [zitiert 01.02.2025]. Verfügbar unter: <https://www.bbt-se.com/tunnel/projektueberblick/>

46. Ass. Prof. DI Dr. techn. Bernhard Rüger, VO Eisenbahnwesen LVA-Nr.: 230.033 2024S 2. Vorlesungseinheit: Trassierung. Wien: Institut für Verkehrswissenschaften - Forschungsbereich Spurgebundene Verkehrssysteme; 2024
47. Wikipedia, Links- und Rechtsverkehr [Internet]. 08.12.2024 [zitiert 04.02.2025]. Verfügbar unter: [https://de.wikipedia.org/wiki/Links-\\_und\\_Rechtsverkehr#Italien](https://de.wikipedia.org/wiki/Links-_und_Rechtsverkehr#Italien)
48. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.techn. Andreas Kolbitsch HBK I - C Hochbaukonstruktionen I Teil C - Vorbemessung. Ausgabe 2020. Wien: TU Verlag; 2020
49. Temme Obermeier, ETFE Langlebige und lichtdurchlässige Konstruktionen [Internet]. [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.to-experts.com/membrane/etfe/>
50. Temme Obermeier, ETFE-Folienkissendach Stabile Konstruktion mittels Stützluftversorgung [Internet]. [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.to-experts.com/membranbau/membrandach/etfe-folienkissendach/>
51. 3dtex, Oxigeno – ETFE-Kissendach [Internet]. 2018 [zitiert 23.01.2025]. Verfügbar unter: <https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/>

# Abbildungsverzeichnis

Alle Abbildungen ohne Quellenangabe sind vom Autor

Abb. 1:	Karte Italien	8
Abb. 2:	Lageplan Südtirol Eigene Darstellung auf Grundlage von GeoBrowser MapView, [Kartenausschnitt Bozen], GeoBrowser Map-View, URL: <a href="https://maps.civis.bz.it">https://maps.civis.bz.it</a> (abgerufen am 16.01.2025).	8
Abb. 3:	Bozen <a href="https://www.italien.de/staedte/bozen">https://www.italien.de/staedte/bozen</a> (abgerufen am 19.01.2025), grafisch bearbeitet	8
Abb. 4:	Vorplatz mit historischem Hauptgebäude und Uhrturm	9
Abb. 5:	Überblick Bahnhofsgelände	9
Abb. 6:	Lageplan Bozen mit Zentrum, Bahnhof und Bahnlinie 1:50.000 Eigene Darstellung auf Grundlage von GeoBrowser MapView, [Kartenausschnitt Bozen], GeoBrowser Map-View, URL: <a href="https://maps.civis.bz.it">https://maps.civis.bz.it</a> (abgerufen am 16.01.2025).	10
Abb. 7:	Zugnetz Südtirol Eigene Darstellung auf Grundlage von OpenRailwayMap, [Kartenausschnitt Bozen], OpenRailwayMap, URL: <a href="https://www.openrailwaymap.org">https://www.openrailwaymap.org</a> (abgerufen am 20.01.2025).	11
Abb. 8:	TEN-Netz mit Skandinavisch-Mediterranen Kernkorridor Eigene Darstellung auf Grundlage von Infrastrukturaltlas 2020, [Karten Kernkorridore TEN-Netz], Infrastrukturaltlas, URL: <a href="https://www.boell.de/sites/default/files/2020-11/Infrastrukturaltlas%202020.pdf">https://www.boell.de/sites/default/files/2020-11/Infrastrukturaltlas%202020.pdf</a> , S. 45 (abgerufen am 22.01.2025).	11
Abb. 9:	Seilbahnen Bozen Eigene Darstellung auf Grundlage von GeoBrowser MapView, [Kartenausschnitt Bozen], GeoBrowser Map-View, URL: <a href="https://maps.civis.bz.it">https://maps.civis.bz.it</a> (abgerufen am 16.01.2025).	12
Abb. 10:	Talstation der Rittner Seilbahn in Bozen	12
Abb. 11:	BBT mit Südzulaufstrecke in Südtirol Eigene Darstellung auf Grundlage von OpenRailwayMap, [Kartenausschnitt Bozen], OpenRailwayMap, URL: <a href="https://www.openrailwaymap.org">https://www.openrailwaymap.org</a> (abgerufen am 20.01.2025).	13
Abb. 12:	Geplanter Ausbau der Brennerbahnlinie Eigene Darstellung auf Grundlage von OpenRailwayMap, [Kartenausschnitt Bozen], OpenRailwayMap, URL: <a href="https://www.openrailwaymap.org">https://www.openrailwaymap.org</a> (abgerufen am 20.01.2025).	14
Abb. 13:	Bahnerweiterung West Eigene Darstellung auf Grundlage von OpenRailwayMap, [Kartenausschnitt Bozen], OpenRailwayMap, URL: <a href="https://www.openrailwaymap.org">https://www.openrailwaymap.org</a> (abgerufen am 20.01.2025).	15
Abb. 14:	Virgl Bahntunnel Eigene Darstellung auf Grundlage von OpenRailwayMap, [Kartenausschnitt Bozen], OpenRailwayMap, URL: <a href="https://www.openrailwaymap.org">https://www.openrailwaymap.org</a> (abgerufen am 20.01.2025).	15
Abb. 15:	Riggertalschleife Eigene Darstellung auf Grundlage von OpenRailwayMap, [Kartenausschnitt Bozen], OpenRailwayMap, URL: <a href="https://www.openrailwaymap.org">https://www.openrailwaymap.org</a> (abgerufen am 20.01.2025).	15
Abb. 16:	Lageplan Problempunkte 1:5000	17
Abb. 17:	Stufen beim Haupteingang und geparktes Auto für Kiss&Ride	18
Abb. 18:	Grundriss Bestand 1:500	18
Abb. 19:	Anhebung Bahnsteigniveau auf 55cm, Gleis 5 und 6	19
Abb. 20:	Durchfahrender Güterzug Gleis 4	19
Abb. 21:	Projekt Arbo Lageplan Wettbewerb <a href="https://www.arealbozen.it/fileadmin/user_upload/PDF/ARBO_Depliant.pdf">https://www.arealbozen.it/fileadmin/user_upload/PDF/ARBO_Depliant.pdf</a> , S. 6 (abgerufen am 13.05.2024)	20
Abb. 22:	Projekt Arbo Schaubild <a href="https://www.arealbozen.it/fileadmin/user_upload/PDF/ARBO_Depliant.pdf">https://www.arealbozen.it/fileadmin/user_upload/PDF/ARBO_Depliant.pdf</a> , S. 7 (abgerufen am 13.05.2024)	20
Abb. 23:	Lageplan Bahnsteig im Bogen $r=750m$	21
Abb. 24:	Draufsicht Bogen - Auswirkung auf Bahnsteigkante	21

Abb. 25:	Querschnitt Zug und Bahnsteig mit $u=50mm$ - 3,3% Gefälle	22
Abb. 26:	Engstelle Rolltreppe	22
Abb. 27:	Abstandsfläche zwischen Bahnhof und Gleis 1 <a href="https://stiftung.arch.bz.it/smaredit/documents/turisbabel/tb86.pdf">https://stiftung.arch.bz.it/smaredit/documents/turisbabel/tb86.pdf</a> , S. 34 (abgerufen am 10.02.25)	23
Abb. 28:	Arbo Lageplan weitere Ausarbeitung <a href="https://swz.it/bahnhofsareal-bozen-warum-das-milliardenprojekt-stockt/">https://swz.it/bahnhofsareal-bozen-warum-das-milliardenprojekt-stockt/</a> (abgerufen am 03.12.2024)	23
Abb. 29:	Schematischer Lageplan 1:20.000	26
Abb. 30:	Schematischer Schnitt	26
Abb. 31:	Bestandssituation	27
Abb. 32:	Verlegung der Schiene in das Untergeschoss	27
Abb. 33:	Abriss Nebentrakte	27
Abb. 34:	Bahnhofshalle	28
Abb. 35:	Stadtbusse und Taxi	28
Abb. 36:	Busbahnhof und Kiss&Ride	28
Abb. 37:	Neue Volumen	29
Abb. 38:	Hallendach	29
Abb. 39:	Kletterwand	29
Abb. 40:	Stromschiene Bahnhof Salzburg	33
Abb. 41:	Ausgangsquerschnitt $h=8,10m$ 1:500	33
Abb. 42:	Steigung Fußgänger 1:500	33
Abb. 43:	Querschnitt Stromschiene 1:500	33
Abb. 44:	Oberleitung Re100 Eigene Darstellung auf Grundlage von Freystein H. Muncke M. Schollmeier P. Handbuch Entwerfen von Bahnanlagen Regelwerke Planfeststellung Bau Betrieb Instandhaltung. 3.Auflage. Hamburg: DVV Media Group GmbH   Eurailpress; 2015, [Grafik Oberleitung Re100, S. 695]	33
Abb. 45:	Deckenstromschiene DSS CR4; Furrer+Frey Detail 1:10 Eigene Darstellung auf Grundlage von Furrer+Frey, [Detail Deckenstromschiene DSS CR4], Furrer+Frey, URL: <a href="https://catalog.furrerfrey.ch/Produkt/Deckenstromschiene-CR4-144565777">https://catalog.furrerfrey.ch/Produkt/Deckenstromschiene-CR4-144565777</a> (abgerufen am 06.12.2024).	33
Abb. 46:	Optimierung Deckenaufbau 1:500	34
Abb. 47:	Deckenaufbauten über Bahnsteig	34
Abb. 48:	Übersicht Querschnittsoptimierung 1:500	34
Abb. 49:	Lageplan Schienennetz Übersichtsplan 1:5000	36
Abb. 50:	Lageplan Schienennetz Maximalgeschwindigkeit 1:5000	37
Abb. 51:	Lageplan Schienennetz Virgl tunnel und Eisackbrücke 1:1000	38
Abb. 52:	Lageplan Schienennetz Rampe und Bahnhof 1:1000	39
Abb. 53:	Lageplan Schienennetz Bahnhof und Bogenanfang 1:1000	40
Abb. 54:	Lageplan Schienennetz Bogenende 1:1000	41
Abb. 55:	Fahrtrichtung Schema	42
Abb. 56:	Vorplatz	43
Abb. 57:	Schnitt Vorplatz 1:500	43
Abb. 58:	Statik Decke UG	44
Abb. 59:	Querschnitt Statik Decke UG 1:200	44
Abb. 60:	Statik Decke EG	45
Abb. 61:	Querschnitt Statik Decke EG 1:200	45
Abb. 62:	Deckenaufbau EG "Bäcker"	45

Abb. 63: Statik Busbahnhof	46	Abb. 103: Hallendach Auflager	54
Abb. 64: Busbahnhof Explosionszeichnung	46	Abb. 104: Auflager "Bäcker"	54
Abb. 65: Schnitt Stütze 1:50	46	Abb. 105: Querschnitt Auflager "Stütze1" mit Vereinfachung	54
Abb. 66: Grundrissdetail Stütze 1:20	46	Abb. 106: Querschnitt Auflager "Stütze2" mit Vereinfachung	54
Abb. 67: Hallendach schematisch	47	Abb. 107: 3D-Detail Dach 1	55
Abb. 68: Draufsicht Dach schematisch	47	Abb. 108: 3D-Detail Dach 2	55
Abb. 69: Dach als Richtungsweiser - Schnitt	47	Abb. 109: Detail Dach 1:10	55
Abb. 70: Oxigeno	48	Abb. 110: Explosionszeichnung Fachwerk	56
<small><a href="https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/">https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/</a> (abgerufen am 23.11.2024)</small>		Abb. 111: Explosionszeichnung ETFE-Folienkissen	56
Abb. 71: Oxigeno Folienkissen	48	Abb. 112: Explosionszeichnung Montage KLH-Platten	56
<small><a href="https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/">https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/</a> (abgerufen am 23.11.2024)</small>		Abb. 113: Lageplan 1:5000	57
Abb. 72: Oxigeno Seilverstärkung	48	Abb. 114: Grundriss Erdgeschoss 1:1500	58
<small><a href="https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/">https://www.3dtex.de/projekt/oxigeno-etfe-kissendach/</a> (abgerufen am 23.11.2024)</small>		Abb. 115: Grundriss Untergeschoss 1:1500	59
Abb. 73: Dach Einteilung	49	Abb. 116: Längsschnitt LS1 1:1500	60
Abb. 74: Dachabfolge 3D - 1	50	Abb. 117: Längsschnitt LS1 Ausschnitt Brücke 1:500	60
Abb. 75: Dachabfolge Seitenansicht - 1	50	Abb. 118: Längsschnitt LS1 Ausschnitt Bahnhofshalle 1:500	61
Abb. 76: Dachabfolge Draufsicht - 1	50	Abb. 119: Längsschnitt LS1 Ausschnitt Klettern 1:500	61
Abb. 77: Dachabfolge 3D - 2	50	Abb. 120: Querschnitt Brücke QS1 1:500	62
Abb. 78: Dachabfolge Seitenansicht - 2	50	Abb. 121: Querschnitt Bahnhofshalle QS2 1:500	62
Abb. 79: Dachabfolge Draufsicht - 2	50	Abb. 122: Querschnitt Klettern QS3 1:500	63
Abb. 80: Dachabfolge 3D - 3	50	Abb. 123: Querschnitt unterirdischer Teil QS4 1:500	63
Abb. 81: Dachabfolge Seitenansicht - 3	50	Abb. 124: Grundriss Erdgeschoss Ausschnitt Hauptgebäude 1:500	64
Abb. 82: Dachabfolge Draufsicht - 3	50	Abb. 125: Schaubild: Überblick von Süden	65
Abb. 83: Dachabfolge 3D - 4	50	Abb. 126: Schaubild: Die Bahnhofshalle mit Blick auf den Rosengarten	66
Abb. 84: Dachabfolge Seitenansicht - 4	50	Abb. 127: Schaubild: Die Bahnhofshalle mit Brücke und Bestandsgebäude	67
Abb. 85: Dachabfolge Draufsicht - 4	50	Abb. 128: Schaubild: Die Bahnhofshalle mit Blick in den unterirdischen Teil	68
Abb. 86: Dachabfolge 3D - 5	51	Abb. 129: Schaubild: Die Brücke mit der Erschließung der Bahnsteige	69
Abb. 87: Dachabfolge Seitenansicht - 5	51	Abb. 130: Schaubild: Der neue autofreie Bahnstoffsplatz	70
Abb. 88: Dachabfolge Draufsicht - 5	51		
Abb. 89: Dachabfolge 3D - 6	51		
Abb. 90: Dachabfolge Seitenansicht - 6	51		
Abb. 91: Dachabfolge Draufsicht - 6	51		
Abb. 92: Dachabfolge 3D - 7	51		
Abb. 93: Dachabfolge Seitenansicht - 7	51		
Abb. 94: Dachabfolge Draufsicht - 7	51		
Abb. 95: Dachabfolge 3D - 8	51		
Abb. 96: Dachabfolge Seitenansicht - 8	51		
Abb. 97: Dachabfolge Draufsicht - 8	51		
Abb. 98: Dachabfolge 3D - 9	52		
Abb. 99: Dachabfolge Draufsicht - 9	52		
Abb. 100: Dachabfolge 3D - 10	52		
Abb. 101: Dachabfolge Draufsicht - 10	52		
Abb. 102: 3D-Ansicht Dach mit Kontext	53		