

# **Neuer Durchgangsbahnhof für Genf**

DIPLOMARBEIT

Zur Erlangung des akademischen Grades einer  
Diplom-Ingenieurin  
Studienrichtung: Architektur

**Katharina Hintersteiner**

Technische Universität Graz  
Erzherzog-Johann-Universität  
Fakultät für Architektur

Betreuer: Peters, Stefan, Univ.-Prof. Dr.-Ing.  
Institut für Tragwerksentwurf

Jänner / 2013

## EIDESSTATTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen/Hilfsmittel nicht benutzt, und die den benutzten Quellen wörtlich und inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, am .....  
(Unterschrift)

## STATUTORY DECLARATION

I declare that I have authored this thesis independently, that I have not used other than the declared sources / resources, and that I have explicitly marked all material which has been quoted either literally or by content from the used sources.

.....  
date (signature)



## **Danksagung**

An dieser Stelle möchte ich mich bei jenen Menschen bedanken, die mir durch ihre fachliche oder persönliche Unterstützung bei der Fertigstellung meiner Diplomarbeit zur Seite gestanden haben.

Ein besonderer Dank gilt meinen Professoren Univ.-Prof. Dr.-Ing Stefan Peters und Ass.Prof. Dipl.-Ing. Dr.nat.tech. Andreas Trummer für die Betreuung während der gesamten Bearbeitungszeit. Ich konnte stets auf ihren fachlichen Rat zählen.

Großer Dank gilt auch Herrn Ass.Prof. Dipl. Ing. Dr.techn. Kurt Fallast, der mich bei Fragen in Bezug auf die verkehrstechnische Ausarbeitung meines Projektes unterstützt hat.

Dank möchte ich außerdem an Herrn Dipl. Ing. Felix Amtsberg und das gesamte TWE Institut richten. Sie haben mir wertvolle Tipps und Anregungen in Bezug auf die parametrische Erstellung meiner Arbeit gegeben.

Mein größter Dank gilt allerdings meiner Familie, meinen lieben Eltern und Geschwistern, meiner Großmutter Marianne und Großtante Erika.

Schlussendlich möchte ich mich noch bei jenen Personen bedanken, die mich bei meiner Arbeit in unterschiedlicher Art und Weise begleitet und unterstützt haben, bei meinen Freunden Michael Fuchs, Martha Gruber, Verena Lernpeiss, sowie Martin und Christopher Schlick für die vielen Stunden des Korrekturlesens und meiner Schwester Veronika, die mir stets zur Seite gestanden hat.

Ein spezieller Dank gilt Sr. Laure - Marie, und ihren Mitschwestern für die großzügige Hilfe bei den Übersetzungen in die französische Sprache und ihre Verbundenheit.

## **Kurzfassung**

Die Arbeit basiert auf einem internationalen Architekturwettbewerb, in dem ein Bahnhofsgebäude für die künftigen Schnellbahnlinie CEVA entwickelt wurde.

Dabei umfasst das Projekt sowohl die gestalterische, als auch die konstruktive Ausarbeitung der Haltestelle sowie der dazugehörigen Verkehrsdrehscheibe. Neben dem eigentlichen Bahnhof wurden eine verschließbare Fahrradgarage, eine Parkgarage und Raum für kommerzielle Nutzung konzipiert.

Um das Bahnhofsgebäude ausreichend dimensionieren zu können, musste vor der Entwurfsarbeit eine Analyse der aktuellen Verkehrsströme im Planungsgebiet durchgeführt werden. Die geplante Bahnstrecke ergänzt die bereits komplexe Verkehrssituation des Projektgebietes und bildet eine Verbindung vom Schweizer Bahnnetz zum Netz der Französischen Hochgeschwindigkeitszüge.

Auf Basis der Informationen über die Anzahl von Passagieren während der Ballungszeiten und der Kapazität des nahe gelegenen Fußballstadions wurden schließlich die Fluchtwege und Erschließungsbreiten des Bahnhofs dimensioniert.

Die ursprüngliche, überladene Verkehrssituation wurde vereinfacht, indem die Straßenbahnschienen so umgeleitet wurden, dass das Zentrum des Bahnhofvorplatzes von Verkehr freigehalten wird. Der so entstandene Platz wird von den Straßenbahnlinien umschlossen und bietet Platz für kommerzielle Einrichtungen und Aufenthaltsräume.

Die Bahntrasse der künftigen S-Bahnlinie wird ab der Mitte des ausgeschriebenen Projektareals in den Untergrund geleitet und unterirdisch weitergeführt. Die geplante Haltestelle befindet sich direkt unterhalb des Verkehrsknotenpunktes und wird über mehrere Abgänge erschlossen. Diese aus Glas gehaltenen Abgänge dienen neben einiger weiterer Glaskuben der Möglichkeit zur natürlichen Belichtung des Tunnels. Darüber hinaus prägen sie das Erscheinungsbild der Haltestelle.

Die Kuben wurden so positioniert, dass die Fluchtweglänge die maximale Distanz von 40 Metern nicht übersteigt.

Abschließend wurde das Tragwerk des Bahnhofgebäudes konstruktiv und statisch ausgearbeitet. Dabei wurde auf die besondere Lage des Bahnhofs eingegangen, der zur Hälfte unterirdisch gelegen ist. Das primäre Tragsystem des Tunnels wird von Stahlbetonrahmen gebildet. Die Einflussbreite der Rahmen zueinander beträgt dabei rund sieben Meter und wurde so gewählt, dass die Tunneldecke an einigen Stellen perforiert und die einzelnen Glaskuben dazwischen platziert werden können.

Durch die Vorbemessung des Projektes mittels RFEM konnte eine grobe Dimensionierung der Tragwerksstrukturen vorgenommen werden.

## Abstract

Designing one of the new railway stations that establishes an international connection between Switzerland and France was both interesting and challenging. Starting with an architectural competition, the aim of this thesis was to design, engineer and elaborate the static system not only for the train station itself, but also for the surrounding transport hub. Another focus was to design a garage for vehicles and one for bikes. Those would be connected with the commercials that were also part of the designing processes.

In order to dimension the circulation areas of the railway station, an analysis of the current flowmanagement needed to be done. The planned interurban railway line complements the complexity of the areas traffic conditions and serves as a link between the Swiss and French railway networks.

Based on the acquired information regarding the maximum number of passengers during rush hour and the capacity of the nearby football stadium, escape routes and opening widths of the station were properly dimensioned.

In addition, the overloaded traffic hub has been simplified by rerouting the tram lines and thus keeping the station forecourt free of traffic. The newly arranged space is enclosed by the tram lines and accommodates commercial facilities and lounges.

From the approximate center of the tendered project area the future railway line runs subterraneously. The station is located underneath the road junction and is accessed by several outlets. These exits are designed as pervading glass cubes and provide the inside of the tunnel with natural illumination. Besides these outputs some other cubes were created and assigned with different functions. They also characterize the appearance of the station and are arranged in a way that the maximum length of an escape route is not longer than 40 meters.

Due to different structural conditions the tunnel's height is differing. This circumstance has been developed as a distinctive trait.

The concluding part of this thesis deals with the structural and static elaboration of the railway station. Its bearing structure is responsive to the particular location of the station which partly runs below ground. The primary structural system is made of reinforced concrete frames. The influence width of the frames amounts to seven meters.

Through preliminary dimensioning the project using RFEM a rough sizing of the different frame structures was made.

## **Inhaltsverzeichnis**

Danksagung	3
Kurzfassung	4
Abstract	5
Einleitung	9
<b>Bahnhofsanalysen</b>	<b>12</b>
Stadelhofen Station	12
Hauptbahnhof Stuttgart	16
U- Bahnstation „ San Lázaro“	20
U- Bahnstation „Candelaria“	22
Westbahnhof Tianjin	24
Hauptbahnhof Innsbruck, Tirol	26
Internationaler Bahnhof Waterloo; London	28
Städel Museum	32
Besucherzentrum Joanneum Graz	36
Resümee der Casestudies	40
<b>Lage und Charakter Genfs</b>	<b>45</b>
Klima Genfs	45
Exkurs: Geschichte des Stadtgebiets	46
Städtebauliche Analyse des Planungsgebietes	46
Verkehrsanbindung und öffentlicher Verkehr	47
Abbildungen Projektareal	48
Exkurs Schweizer Mobilität	50
Verkehrsaufkommen in der Schweiz	50
Verkehrsentwicklungen	53
Öffentlicher Verkehr von Carouge-Bachet	54
Genfer Stadion	54
Shopping Centre LA PRAILLE	55
Zusammenfassung der Wettbewerbsausschreibung	57
Übersichtsplan der umliegenden Bauvorhaben:	57
Weißes Kreuz blau, Goldenes Kreuz grün, Megaron gelb, Chapel Gui in rot schraffiert;	57
Bahnprojekt CEVA (Cornavin - Eaux-Vives – Annemasse)	62
Geschichte von CEVA	62
CEVA	62
Kosten und Finanzierung	63
Bahnhöfe der CEVA	64

<b>Entwurf</b>	71
Verkehrskonzept	71
Bestehendes Planungsgebiet	74
Städtebauliche Neuorganisation	82
Platzgestaltung des Bahnhofvorplatzes	83
Städtebauliche Neuorganisation	84
Park and Ride Anlage	86
Barrierefreiheit	86
Erschließungszonen	87
Bahnhofvorplatz	87
Fluchtwege: Innere Erschließung und Brandschutz	98
Benutzung im Ausnahmezustand	99
Äußere Erschließung	100
Farbkonzept	102
Künstliche Beleuchtung	104
Entwurfsweg	108
Tragwerksentwurf Stahlbetonrahmen	109
Vorbemessung mit RFEM	112
konstruktive Ausarbeitung und Leitdetails	116
Resümee	124
Quellenverzeichnis	125



## Einleitung

Bereits Ende des 19. Jahrhunderts wurde der Bau einer internationalen Verbindungsstrecke zwischen dem Schweizerischen und Französischen Bahnnetz angedacht. Aufgrund unterschiedlicher Komplikationen und Bedenken hinsichtlich der ökologischen Auswirkungen entlang der Bahnlinie wurde das Projekt allerdings auf Eis gelegt und erst 2004 weiterbearbeitet.

Im Jahr 2012 wurde schließlich ein öffentlicher Architekturwettbewerb zur Gestaltung, Planung und Realisierung von den insgesamt fünf Haltestellen der Linie CEVA ausgeschrieben. Am Ende gewann das von Jean Nouvel entwickelte Konzept, alle Haltestellen mit dem gleichen System großformatiger Glasbausteine auszubilden.

Die Idee, den verbleibenden Bahnhof dieser neu entwickelten Verbindungsstrecke als Diplomarbeitsthema zu wählen und zu gestalten, war eine interessante Herausforderung. Besonders in Hinblick auf das enge Zusammenspiel von technischen und künstlerischen Anforderungen erschien das Projekt als sehr interessant.

Vor allem ab Ende des 19. Jahrhunderts haben Bahnhöfe durch den aufstrebenden Flug- und Autoverkehr an Bedeutung verloren. Das spiegelt sich unter anderem in der Architektur dieser Bahnhofsbauten wider. Es sind vorwiegend die konstruktiven und funktionellen Anforderungen an die Haltestellen, die im Vordergrund der Planung stehen.<sup>1</sup> (Die beschriebenen Bauwerke von Santiago Calatrava sind eindrucksvolle Beispiele dieser Überlegungen.) Erst in jüngster Vergangenheit, als Bahnhöfe als Teil eines infrastrukturellen Zentrums mit Einkaufsmeilen und Freizeitanlagen angesehen wurden, änderte sich auch das architektonische Erscheinungsbild der Haltestellen wieder.<sup>2</sup>

Sie bilden kommerzielle Zentren der Städte.

Alfirevic Arbutina beschreibt in ihrer Dissertation vier Faktoren, die das Design einer Bahnstation nachhaltig beeinflussen: Technologie, Raum, Gesellschaft und Mensch. Besonders eine klare Anordnung der unterschiedlichen Funktionen bestimmt die Qualität eines Bahnhofs. Auch der von Louis Sullivan geprägte Ausspruch „Form Follows Function“ trifft meiner Meinung nach besonders auf Bahnhofsbauten zu. Es sind die Bedürfnisse der Reisenden sowie der funktionelle Ablauf einer Haltestelle, die im Vordergrund der Planung stehen sollten.

Bei der Analyse mehrerer Bahnhofsbauten lässt sich erkennen, dass inzwischen fast alle größeren Bahnhofsbauwerke den künstlerischen Aspekt der Bauwerke betonen. Sie sind mehr als reine Verkehrsbauten.

Im ersten Teil der Diplomarbeit wurden einige dieser Beispiele analysiert.

Der zweite Teil meines Diplomprojektes beschäftigt sich mit städtebaulichen Besonderheiten des Projektgebietes. Zusätzlich soll die Geschichte hinter der geplanten S-Bahnlinie aufgezeigt werden.

Den abschließenden Teil bildet der eigentliche Entwurf der Haltestelle und der Verkehrsdrehscheibe. Der Schwerpunkt dieser Arbeit lag dabei auf der Ausformulierung des Bahnhofs.

---

1 Vgl. Arbutina 2005, 17-34.

2 Vgl. Arbutina 2005, 17-34.





## Kapitel 1 | Analyse Casestudies

---

Ausgehend von einer intensiven Recherche über nationale und internationale Bahnhofsbauten hat sich die Verfasserin auf sieben Beispiele moderner Architektur konzentriert und diese analysiert. Um das komplexe Entwurfssfeld genau auswerten zu können wurde die Entwurfsaufgabe nach ihren Anforderungen als funktionaler Bahnhofsbau und unterirdisch gelegener Aufenthaltsraum aufgegliedert. In weiterer Folge wurde, ergänzend zu den beschriebenen Bahnhöfen, zwei Beispiele unterirdischer Zubauten analysiert, die ähnlich komplexe Anforderungen zu bewältigen hatten, wie der entwickelte Bahnhof in Genf.

# Bahnhofsanalysen

## Stadelhofen Station



Abb. 001: Stadelhofen Station; Innenansicht

**Bauzeit: 1982 - 1990**

**Lage: Stadelhofen, Zürich**

**Architekten: Calatrava, Amsler, Rüeger**

**Dimension: 270 Meter Länge**

Obwohl Calatrava hauptsächlich als Spezialist für Brückenbauten genannt wird, hat er auch große Erfahrung im Bereich des Bahnhofsbaus. Zu einigen seiner bekanntesten Werke zählen der Bahnhof Oriente in Lissabon, der U-Bahnhof in Alameda, der neue Komplex in Liège – Guillemins, der Bahnhof in Stadelhofen und die Lyon – Saint Exupéry Airport Railway Station. Die beiden zuletzt genannten Projekte werden im Folgenden genauer beschrieben.<sup>1</sup>

Der Bahnhof am Stadelhofenplatz in Zürich wurde bereits 1983 von Santiago Calatrava, Arnold Amsler und dem Landschaftsarchitekten Werner Rüeger im Zuge eines offenen Wettbewerbes entworfen. Der ausgeschriebene Wettbewerb umfasste die Erweiterung und Umstrukturierung eines bestehenden Bahnhofgebäudes, das den innerstädtischen Knotenpunkt des Nahverkehrsystems bildete. Das Planungsgebiet befindet sich in der Nähe des Stadtzentrums und des Züricher Sees, an einer begrünten, 240 Meter langen, geschwungenen Böschung.<sup>2</sup>

Neben der Funktion als Verkehrsdrehscheibe kommt dem Bahnhof auch eine große städtebauliche Bedeutung zu.

<sup>1</sup> Vgl. Jodidio 2009, 16.

<sup>2</sup> Vgl. Jodidio 2009, 71.



Calatrava selbst schreibt über dieses Projekt: „Um den Bahnhof Stadelhofen zu verstehen, muss man ihn als urbanes Projekt ansehen, eines, bei dem es um die Reparatur des urbanen Gefüges ging. [...] Es wurden unzählige Verbindungen geschaffen – nicht nur Brücken und Zugänge, sondern auch Verbindungen zu umliegenden Straßen, die es vorher nicht gab.“<sup>3</sup> Darüber hinaus sollte das, wegen seiner Bedeutung auf die unmittelbare Umgebung unter Denkmalschutz gestellte Bahnhofsgebäude so weit wie möglich erhalten bleiben.

### Entwurf

Die Architekten kamen diesen Anforderungen nach, indem sie den Pavillon, in welchem der ehemalige Bahnhof untergebracht war, nicht nur isoliert betrachteten, sondern ihn auch in ihren Entwurf miteinbezogen: Der Pavillon wurde als Übergang vom großteils traditionellen Stadtgefüge zum modernen Bahnhof gestaltet. Zusätzlich konstruierten die Architekten ein filigranes und transparentes Vordach aus gespannten Seilen, welches dem 40 Meter tiefen und 270 Meter langen Gebäude ein zurückhaltendes Erscheinungsbild verleiht.<sup>4</sup>

Neben dem eigentlichen Bahnhof sollte eine großflächige, unterirdische Einkaufszone entworfen werden. Die Architekten entwickelten hierfür parallel angelegte Ladengalerien, die dem oberirdischen Bogen der Gleise folgen. Die Abgänge zu den Geschäftsflächen können abends verschlossen werden.<sup>5</sup>

3 Jodidio 2009, 16.  
 4 Vgl. Jodidio 2009, 71.  
 5 Vgl. Jodidio 2009, 71.

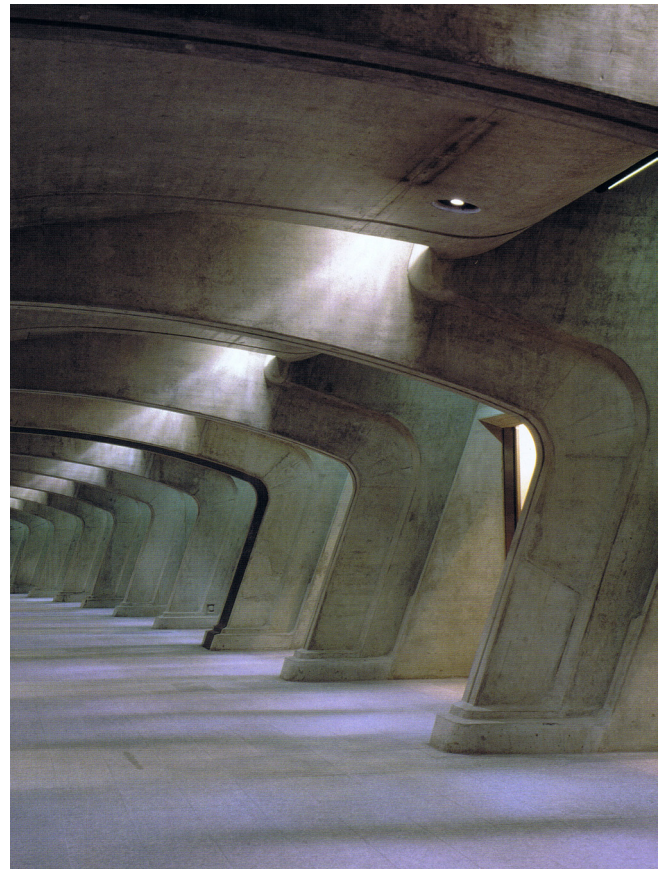


Abb. 002: Stadelhofen Station; Untergeschoß



Abb. 003: Stadelhofen Station; Gleisanlage



Abb . 004: Stadelhofen Station; Tragstruktur

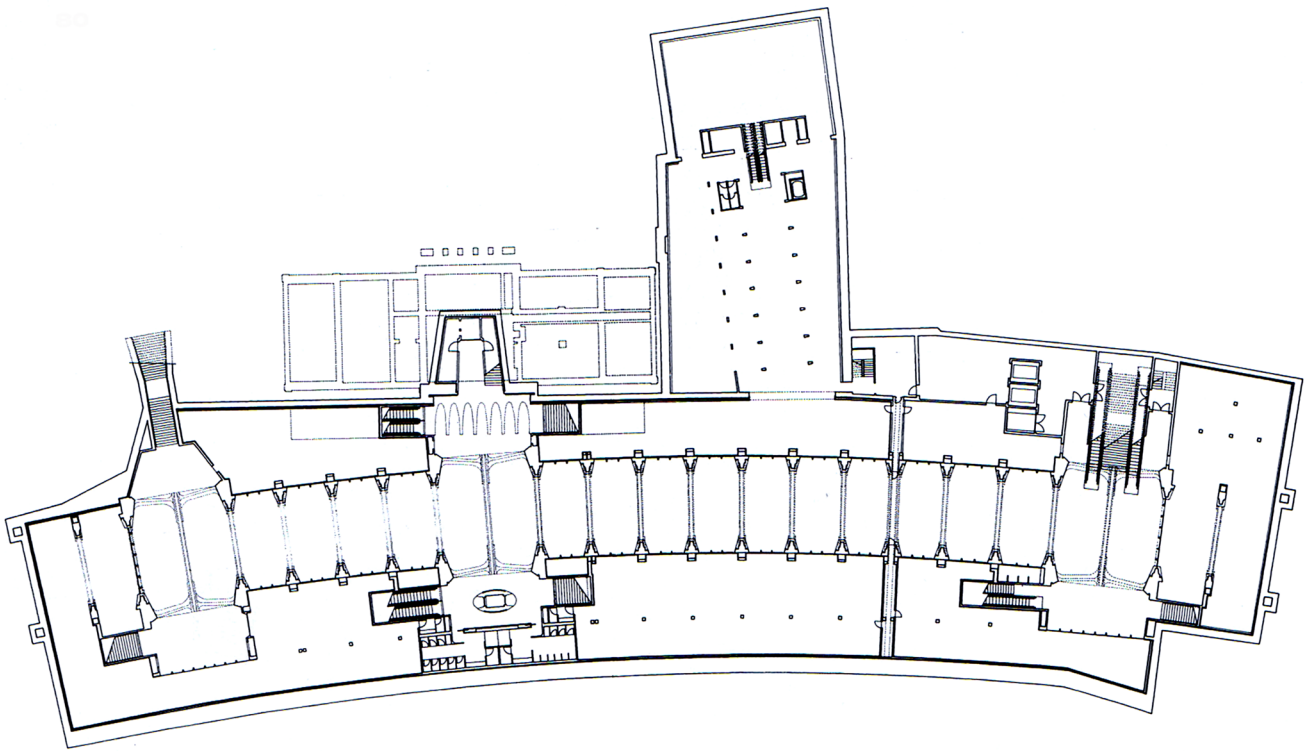


Abb 005. Stadelhofen Station; Grundriss Untergeschoß

Besonderes Augenmerk liegt bei diesem Entwurf auf einer klaren Trennung der einzelnen Funktionen, sowie einer klaren Hierarchie und Lesbarkeit der Räume.

Um die Funktion des Bahnhofs von jener der Geschäftszone optisch zu trennen, wurde der oberirdische Bahnhof aus dunklem Metall konstruiert, während die unterirdischen Räume in Sichtbeton ausgeführt sind.<sup>6</sup>

### Konstruktion

Der gesamte Entwurf zeichnet sich durch immer wiederkehrende Elemente aus: Im unterirdischen Bereich handelt es sich dabei um rippenartig angeordnete Betonunterzüge, die den Raum strukturieren.

Die Architekten achteten dabei besonders darauf, dass auch die unterirdischen Räume natürlich belichtet werden.<sup>7</sup>

Auch der oberirdische Bahnhof ist durch eine konstruktive Formensprache geprägt. Eine Reihe geneigter Pfeiler wird so in das enge Planungsgebiet eingebracht, dass trotz der Beschränkungen durch die Eisenbahngesellschaft und des Stand-

<sup>6</sup> Vgl. Jodidio 2009, 16.

<sup>7</sup> Vgl. Jodidio 2009, 72.



ortes ein modernes Gebäude entstehen konnte.

Allerdings leitet Calatrava die Form der Stützpfiler nicht von ästhetischen, sondern von konstruktiven und technischen Überlegungen ab.<sup>8</sup>

Die entwickelte Bauweise wird jedoch aufgrund des geschwungenen, nicht einseharen Geländes erst im Bereich der Geleise für den Reisenden sichtbar: Das transparente Vordach aus Glas, welches die gesamte Länge der Bahnsteige überdeckt, leitet trotz der engen Stützstellung viel Tageslicht zu den Haltestellen.<sup>9</sup>

Um eine Verzögerung des Zugverkehrs zu vermeiden wurde bei laufendem Pendlerverkehr gebaut. Die Beibehaltung des natürlichen Gefälles und die Abtragung eines Teils des Abhangs machten dabei einen Tunnelbau überflüssig, wodurch die Bauzeit erheblich verkürzt werden konnte.<sup>10</sup>

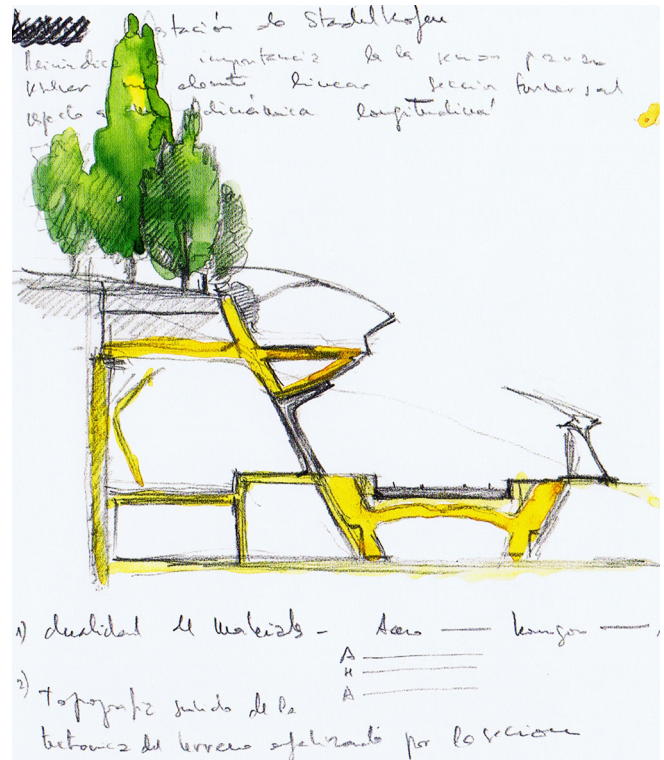


Abb. 006 Stadelhofen Station; schematischer Schnitt



Abb. 007 Stadelhofen Station; Bahnsteige



Abb. 008 Stadelhofen; Einbindung in Umgebung

8 Vgl. Jodidio 2009, 75.

9 Vgl. Jodidio 2009, 71.

10 Vgl. Jodidio 2009, 16.



## Hauptbahnhof Stuttgart



Abb. 009:Stuttgarter Hauptbahnhof; Lichtlinsen

Bauzeit: **1997 -**

Lage: **Stuttgart, Deutschland**

Architekt: **Ingenhoven Overdiek**

Dimension: **180 000 Quadratmeter**

Im 19. Jahrhundert unter dem Architekten Paul Bonatz erbaut, entstand der Stuttgarter Hauptbahnhof, wie so viele europäische Bahnhöfe zu dieser Zeit, in der Erweiterungsfläche der historischen Stadt. Die neuen Stadtteile sollten um ihn herumwachsen. In weiterer Folge erschwerten die großen Gleisanlagen allerdings die Entwicklung der Stadt und verhinderten, wie ein Riegel, das Wachstum des Stadtzentrums. Zusätzlich verhindert die Tatsache, dass es sich hier um einen Kopfbahnhof handelt, dass Stuttgart an das europäische Hochgeschwindigkeitsbahnnetz angebunden

werden kann.<sup>11</sup>

Ein besonderes Anliegen war es den Architekten, nicht auf eine standardisierte Formensprache zurückzugreifen, sondern eine den Gegebenheiten angepasste Konstruktionsweise zu entwickeln. Das Projekt „Stuttgart 21“ sieht vor, dass eine neue unterirdische Hochgeschwindigkeitstrasse, die unter der Stadt verlaufen soll, im rechten Winkel zu den bereits bestehenden Gleisen angefügt wird. Darüber wird so Platz für ein neues Stadtviertel geschaffen.<sup>12</sup>

Der Entwurf des Architektenbüros Ingenhoven Overdiek, der den angrenzenden Park über die unterirdischen Gleisanlagen fortführt und eine große durchgängige Bahnhofshalle vorsieht, wurde im internationalen Wettbewerb ausgezeichnet. Ziel

<sup>11</sup> Vgl. Feireiss 2009, 319.

<sup>12</sup> Vgl. Feireiss 2009, 319.

der Architekten war es unter anderem, Konstruktionsprinzipien an naturgemäße Prinzipien anzulehnen und ökologische Nachhaltigkeit zu gewährleisten. Gemeinsam mit Ingenieur Otto Frei gelang es, die Konstruktionshöhe des Schalentragswerks auf bis zu ein Hundertstel der Spannweite zu reduzieren und dadurch den Materialeinsatz zu verringern. Gleichzeitig muss dem Bahnhof keine zusätzliche Energie zugeführt werden, er benötigt weder Heizung, Kühlung oder Belüftung.<sup>13</sup>

Der am Rand der Innenstadt gelegene Schlossgarten soll durch den Bahnhof nicht abgetrennt werden, sondern als begrüntes Flachdach in den Entwurf integriert werden. Durch die sogenannten „Lichtaugen“ wird der Bahnhof auch von oben einsehbar. Das alte und das neue Bahnhofsgebäude verbinden die Alt- und Neustadt. Vor dem Bau sollen laut Architekten Hotels, Museen und öffentliche Gebäude errichtet werden, um so einen klar konzipierten Bahnhofsvorplatz und gleichzeitig ein attraktives neues Viertel entstehen zu lassen. Der alte Teil des Bahnhofs soll öffentlicher Treffpunkt mit Cafés und Restaurants werden. Gleichzeitig wird der Fußboden der Querhalle zum Teil aufgeschnitten und alle Ebenen zusammengeführt, um so den historischen mit dem neuen Bahnhof zu verbinden.<sup>14</sup>

Die Diskussion um das Projekt „Stuttgart 21“ wurde sowohl von Gegnern, als auch von Befürwortern des Projekts sehr emotional geführt und zum Politikum, als es am 27. November 2011 zu einem Volksentscheid kam, der für das Projekt ausging.<sup>15</sup>



Abb. 010 Lichtlinsen Aussenanlage



Abb. 011 Tragstruktur Betonschale

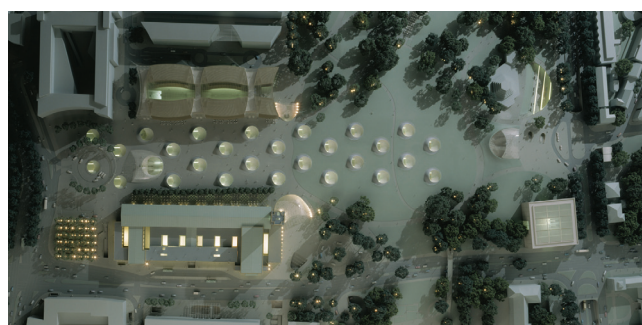


Abb.012 Tragstruktur

13 Vgl. Feireiss 2009, 319.

14 Vgl. Feireiss 2009, 319.

15 Vgl. Feireiss 2009, 319.



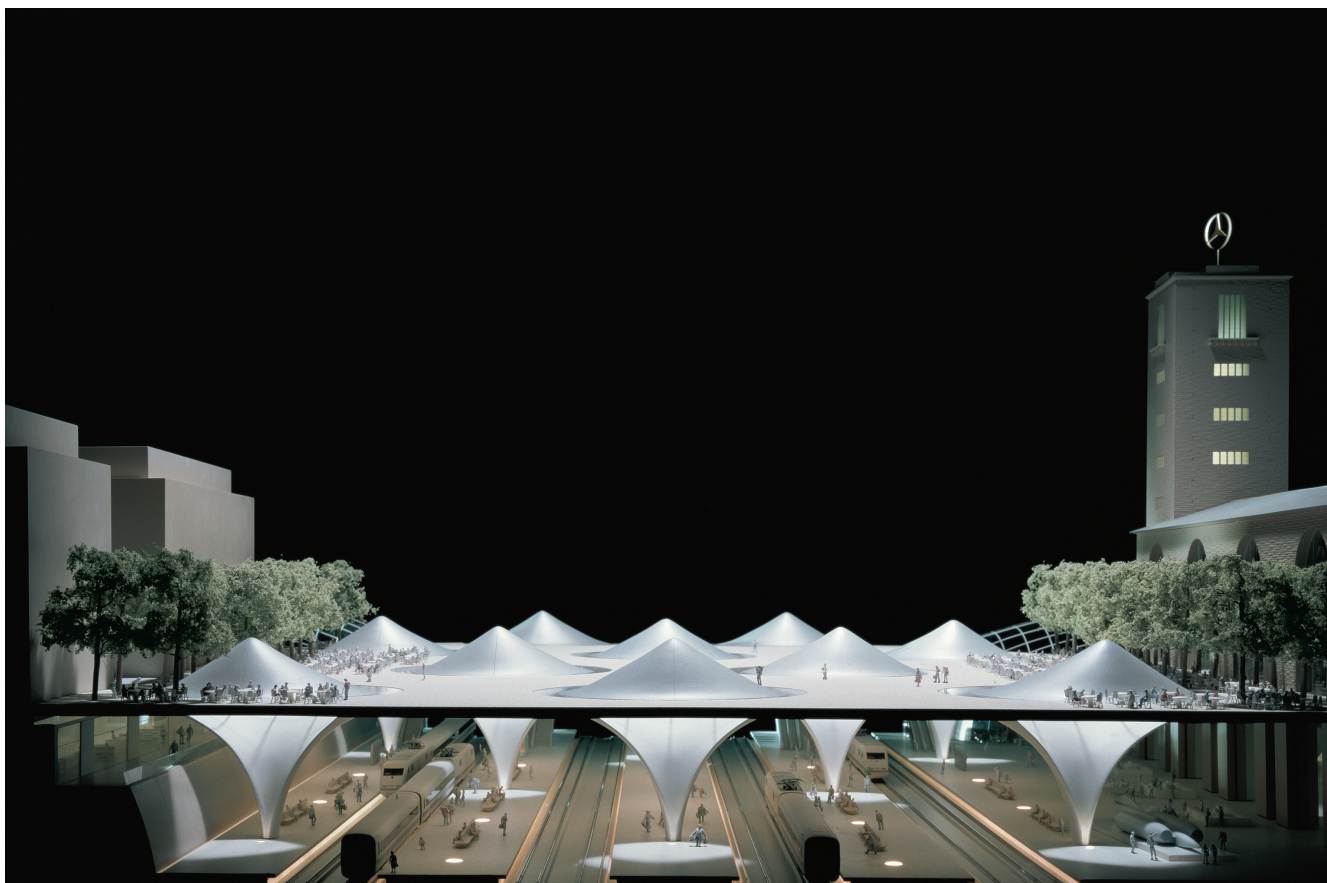


Abb. 013 Bahnhof; Seitenansicht

### Konstruktion

Gemeinsam mit Ingenieur Otto Frei wurde das Schalentragwerk des Tunnels entwickelt. Bereits Anfang der 1960er Jahre unternahm dieser Belastungsversuche, in denen er das von ihm entwickelte Tragwerk austestete. Ähnlich ging man bei der formalen Ausarbeitung der Betonschalenskonstruktion vor. Anhand mehrerer Arbeitsmodelle wurde die endgültige Tragwerkskonstruktion des Bahnhofs entwickelt. Man entschied sich dazu, „statt einer zugbeanspruchten Hängekonstruktion eine druckbeanspruchte Gewölbeschale aus Beton einzusetzen.“<sup>16</sup>

Die Belichtungselemente im Flachdach des Gebäudes werden aus doppelt gekrümmten Seilnetzkonstruktionen gebildet. Dabei sitzt die ringförmig umlaufene Stahlfassung bündig auf dem Betonrand. Die 28 so genannten „Lichtaugen“ sind gleichmäßig verteilt und ermöglichen eine Belichtung der Halle mit Tageslicht. Zur Klimatisierung der Halle wird keine zusätzliche Energie benötigt. Die Öffnungen nehmen lediglich zehn Prozent der Dachfläche in Anspruch. So kann im Sommer die Aufheizung der Halle eingeschränkt werden.<sup>17</sup>

<sup>16</sup> Vgl. Feireiss 2009, 330.

<sup>17</sup> Vgl. Feireiss 2009, 338.



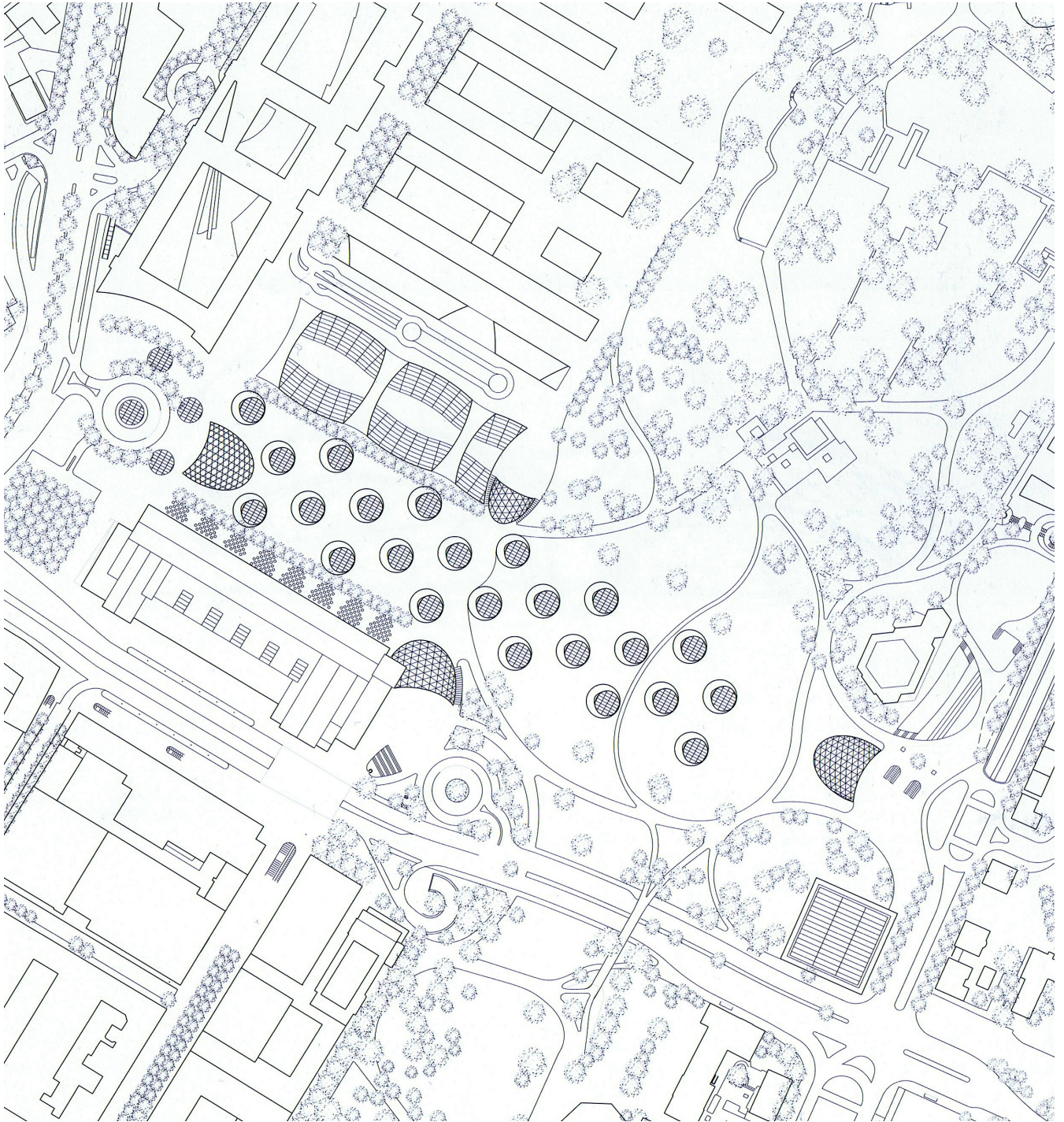


Abb. 014 Bahnhof; Grundriss Platzgestaltung



## U- Bahnstation „ San Lázaro“



Abb.016: U-Bahnstation San Lázaro

Fertigstellung: **1967**

Lage: **Mexico Stadt**

Architekten: **Sinner, Candela**

Der 1910 geborene, spanische Architekt Félix Candela zählt zu den führenden Spezialisten im Betonbau. Nach der Teilnahme am Spanischen Bürgerkrieg emigrierte er nach Mexiko, wo er den Beruf des Bauingenieurs erlernte.<sup>18</sup>

Die Faszination der Mathematik veranlasste Candela sich eingehend mit dem Thema doppelt gekrümmter Flächen im Raum zu beschäftigen, bautechnisch zu berechnen und auszuarbeiten. Der 1952 entstandene „Pavillon für Kosmische Strahlenforschung“ ist das erste Gebäude, dessen Dachhülle aus hyperbolischen Paraboloiden, aus Hyparen, entworfen wurde.<sup>19</sup> Seine Dachkonstruktion weist am Scheitel eine durchschnittliche Dicke von lediglich zwei Zentimetern auf.<sup>20</sup>

Zu einer der bedeutsamsten Errungenschaften Candelas zählt die erstmalig praktische Anwendung der sogenannten Membranspannungsgleichungen: Ein Berechnungssystem, das die Spannungsver-

teilung in Schalenbauten analysiert. Durch diese Berechnungsmethode war es dem Ingenieur möglich sehr dünne Betonkonstruktionen von 2 bis 5 Zentimetern zu entwickeln und auszuführen. Neben der Weiterentwicklung der Membranspannungsgleichungen entwickelte Candela ein geometrisches Bezugssystem, dessen Ursprung im Scheitel des Paraboloids liegt.<sup>21</sup>

Die städtische Untergrundbahn Sistema de Transporte Colectivo von Mexiko Stadt wurde 1967 in Betrieb genommen. Die Ingenieursarbeiten zu diesen Entwürfen erwiesen sich als außergewöhnlich schwierig, da eine dicke Tonschicht mit hohem Wassergehalt einen schlammigen Baugrund zur Folge hatte. So stellen diese Bauvorhaben eine Premiere dar. Zum ersten Mal wurde eine U-Bahnlinie im Untergrund von Mexiko Stadt ausgeführt.<sup>22</sup>

Die beiden U-Bahnstationen, „San Lázaro“ und „Candelaria“, wurden im historischen Viertel von San Lázaro, östlich des Zentrums, positioniert. Bereits seit der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts bis Anfang des 20. Jahrhunderts war dieses Viertel

18 Vgl. de Anda Alanís 2010, 7.

19 Vgl. de Anda Alanís 2010, 8.

20 Vgl. de Anda Alanís 2010, 10.

21 Vgl. Faber 1965, 18.

22 Vgl. de Anda Alanís 2010, 85.

ein Verkehrsumschlagplatz, anschließend Bahnhof und ab den späten 1960er Jahren wurde es als Knotenpunkt der U-Bahnlinien genutzt.<sup>23</sup>

### Entwurf

Die U-Bahnstation von San Lázaro wurde aus zwei geschichteten Gruppen von Hyparschalen entworfen. Die Konstruktion der Betonschalen mit unterschiedlicher Höhe ermöglichte es, die Zwischenräume der Hyparen mit Glas auszuführen und so den Innenraum des Gebäudes natürlich zu belichten. Durch die, für Candelas Bauwerke typische, geringe konstruktive Bauhöhe der Betonschalen, variiert das Raumempfinden des Gebäudes sehr stark mit der Betrachtungsrichtung. Erscheint die U-Bahnstation vom Vorplatz her sehr filigran, so wirkt sie im Inneren monumental.

Erschlossen wird das im Grundriss quadratische Gebäude an dessen Ecken. Durch die unterschiedlich hohen Stiche der Hyparen gelingt es Felix Candela einen dynamischen Raumeindruck zu konzipieren.

Die historische Bedeutung des Gebäudes, sowie dessen außergewöhnliche Form, verleiht dem Bauwerk eine charakteristische Identität. Als architektonische Besonderheit wird zudem die an den Spitzen der Hyparen ablesbare Maßstäblichkeit genannt.<sup>24</sup>

### Konstruktion

Die Konstruktion aus Stahlbeton wird von 4 Stützen getragen. Diese weisen einen kreuzförmigen Grundriss auf und verjüngen sich zum Fundament hin. Die Dachkonstruktion wurde aus doppelt gekrümmten Betonschalen ausgeführt. Die konstruktive Dicke der Schale ist im Bezug zur überspannten Fläche gering.<sup>25</sup>

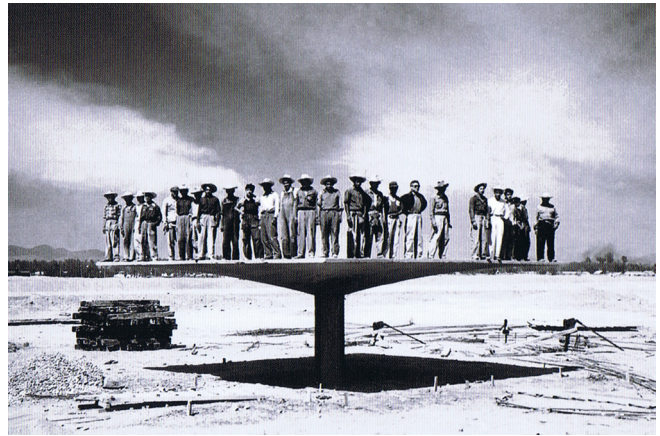


Abb. 017: Belastungsversuche der Betonschirme



Abb. 018: Innenraum U-Bahnstation San Lázaro



Abb. 019: Eingangsbereich U-Bahnstation

23 Vgl. de Anda Alanis 2010, 85-86.

24 Vgl. de Anda Alanis 2010, 85.

25 Vgl. de Anda Alanis 2010, 85.



## U- Bahnstation „Candelaria“



Abb. 020: U-Bahnstation Candelaria; Innenansicht

Fertigstellung: **1967**

Lage: **Mexico Stadt**

Architekten: **Sinner, Candela**

### Entwurf

Prägend für den Entwurf des U-Bahnhofs von Candelaria ist die Eingangshalle, welche Candela direkt über den Bahnsteigen, parallel zur Schienenführung positioniert hat. Wie bereits bei der Station in San Lázaro entwarf Candela auch hier eine großzügige Halle aus Hyparschalen. Diese ordnete er in zwei parallel verlaufenden Reihen an und verband sie mittels schmaler Betonstreben. Durch diese Wahl des Tragsystems war es dem Architekten möglich, über den Scheitel

des Gebäudes natürliches Licht ins Innere zu leiten. Die Felder zwischen den einzelnen Stützträgern führte Candela mit Glasscheiben aus. Neben der Beleuchtung über das Dach wird der Bahnhof durch vollflächig, gefärbte Verglasung an den Seitenwänden belichtet.<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Vgl. de Anda Alanis 2010, 86.



## Konstruktion

Die gegenüberliegenden Reihen von Hyparen werden durch mehrere schmale Betonträger zusammengehalten und unterstützt.

Die auftretenden Normalkräfte leitete Candela durch jeweils elf hintereinander angeordnete, sternförmige Säulen ab. Jede Säule trägt dabei jeweils eine 6 mal 14 Meter große Betonschale. Die konstruktive Herausforderung lag darin, die einzelnen Schalen, deren vier Seitenränder sich im Gleichgewicht halten, untereinander und mit den Säulen optisch anspruchsvoll zu verbinden. Dies bewerkstelligte Candela, indem er die Betonschalen im Stützenbereich tief, an den Rändern nur leicht faltete.<sup>27</sup>

Candelas Arbeiten sind stets von einem mathematischen Ansatz geprägt, der es dem Architekten erlaubt durch Schnitte entwickelte, geometrische Formen – beispielsweise das Paraboloid – zu konstruieren und zu komplexen räumlichen Formen zusammenzufügen.<sup>28</sup>

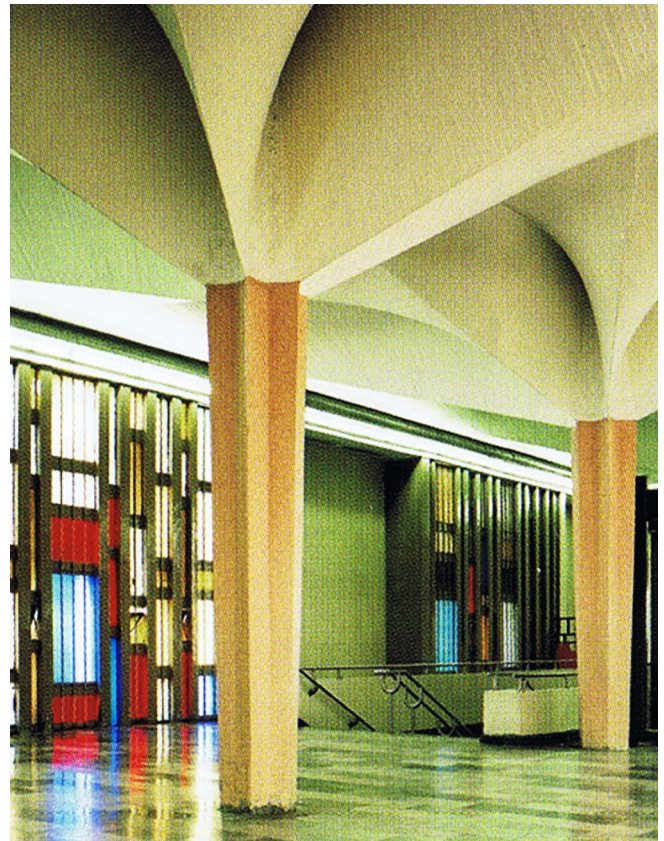


Abb. 021: Betonschirme

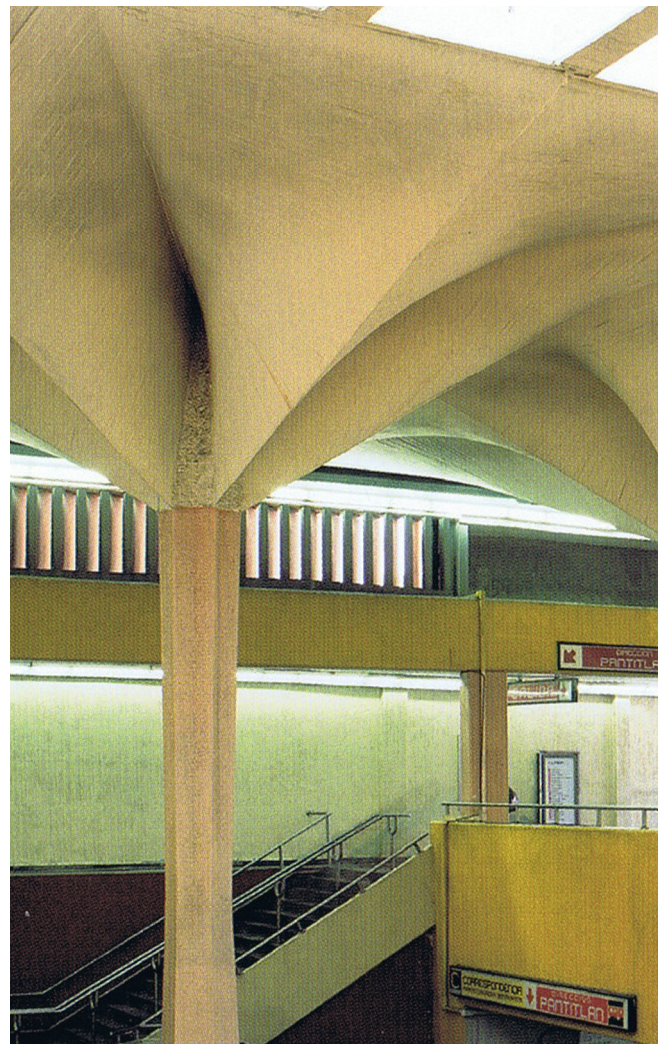


Abb. 022: Innenraum: Übergang Schale - Stütze

27 Vgl. de Anda Alanis 2010, 87.

28 Vgl. de Anda Alanis 2010, 9.

## Westbahnhof Tianjin

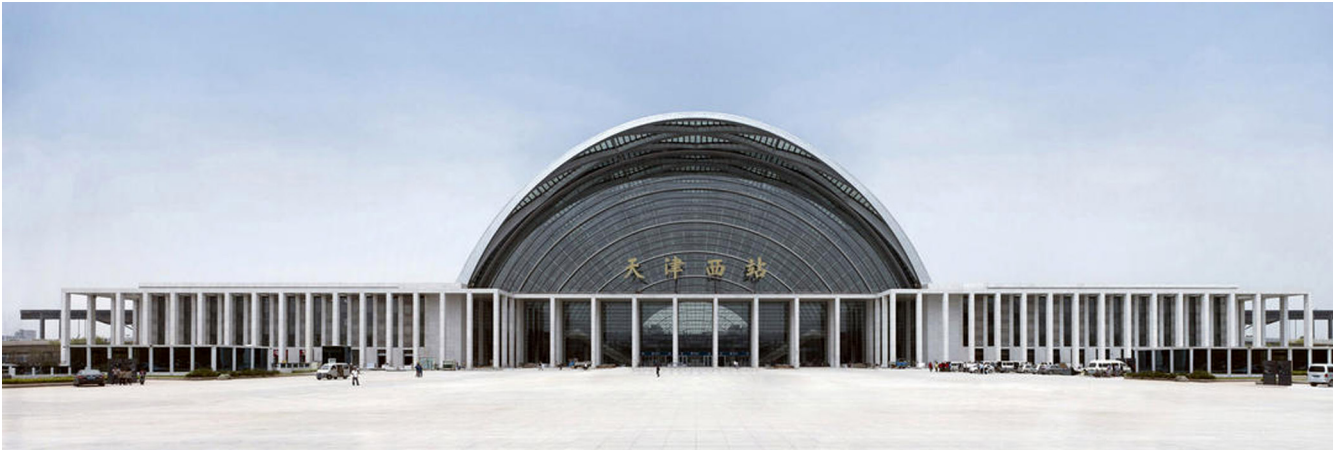


Abb. 023: Frontalansicht Westbahnh Tianjin

Bauzeit: **2009-2011**

Lage: **Tianjin, China**

Architekten: **gmp, Partnerbüro TSDI**

Statik: **Schlaich Bergmann und Partner**

Dimension: **179.000 Quadratmeter**

Das ursprünglich 1909 errichtete Bahnhofsgebäude von Tianjin wurde Ende 20., Anfang 21. Jahrhundert in mehreren Schritten renoviert und umgebaut. 2007 wurde schließlich ein Wettbewerb ausgeschrieben, welcher eine Erweiterung des mittlerweile unter Denkmalschutz stehenden Gebäudes vorsah.

Der Westbahnhof im chinesischen Tianjin, einer Millionenstadt etwa 130 Kilometer südlich der Hauptstadt Peking, fungiert als Haltestelle auf der Hochgeschwindigkeitsstrecke von Peking nach Shanghai. Zusätzlich sollte mit dem neu entwickelten Bahnhof eine klare Verbindung zu den unterschiedlichen regionalen Verkehrsmitteln und dem U-Bahn-Netz geschaffen werden.

Neben der Funktion als Verkehrsknotenpunkt kommt dem Bauwerk auch eine wichtige städtebauliche Bedeutung zu. Die im Norden Tianjins gelegenen Geschäftsviertel werden durch den Bahnhof mit der Altstadt im Süden verbunden.<sup>29</sup>

### Entwurf

Die Architekten von Gerkan, Marg und Partner, die den 2007 ausgeschriebenen Wettbewerb für sich entscheiden konnten, deuten die Verbindung der beiden Viertel mit einem 57 Meter hohen sowie knapp 400 Meter langen Tonnendach an. Diese Konstruktion überdacht eine großzügige Eingangshalle, welche durch Haupteingänge im Norden und Süden des Gebäudes erschlossen wird. Zusätzlich wird der Raum, der auch als Wartehalle genutzt wird, von Arkadenbauten symmetrisch umrandet.<sup>30, 31</sup>

Der südlich gelegene Vorplatz des Gebäudes wird durch eine großzügige Freifläche gebildet.

Über den beiden Haupteingängen wurden konvexe Vorsprünge entworfen, welche zusammen mit der raumhohen Vollverglasung der Seitenwände bereits vor dem Betreten der Halle einen ersten Eindruck über deren Räumlichkeit vermitteln. Der Eingangsbereich wird von natürlichem Licht erhellt und bietet so den Passagieren eine optimale Orientierung.

29 Vgl. [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte)

30 Vgl. [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte)

31 Vgl. [www.competitionline.com](http://www.competitionline.com)



Die aus Stahl und Glas entwickelte Dachkonstruktion leitet möglichst viel Tageslicht in das Innere der Halle. Dabei ist nur der untere Teil der Fassade transparent. Der obere Bereich wurde so ausgeführt, dass keine direkte Sonneneinstrahlung in den Wartebereich gelangt. So wird eine Überhitzung des Gebäudes verhindert. Die unterirdisch gelegenen Bahnsteige werden über Rolltreppen und Aufzüge erschlossen.<sup>32,33</sup>

### Konstruktion

Die Stahlelemente, die das statische System der Halle bilden, variieren von unten nach oben in Stärke und Tiefe und sind optisch miteinander verflochten. Ein dynamischer Eindruck entsteht.<sup>34</sup>

Die 114 Meter breite, sowie 344 Meter lange Zylinderschale, die die Eingangshalle überspannt, wurde aus einem rautenförmig konzipierten Stahl - Trägersystem entworfen.

Das Schalentragwerk ist freitragend, weist also keine Stützpfeiler auf, und ist an seinen Enden biege-steif an die massiven Stahlbetonwände angefügt.

Die Dachhaut wird von einem Pfettensystem, welches zwischen den einzelnen Rauten angebracht ist, getragen. Stirnseitig wird das Gebäude mit einem konzentrisch verlaufenden Fachwerk ausgesteift. Die Stirnseite wurde dabei so an das Schalentragwerk angeschlossen, dass in Richtung der Schale nur Horizontalkräfte abgeleitet werden können. Die Überdachung der Bahnleise erfolgt mittels einseitig gespannter Fachwerke.

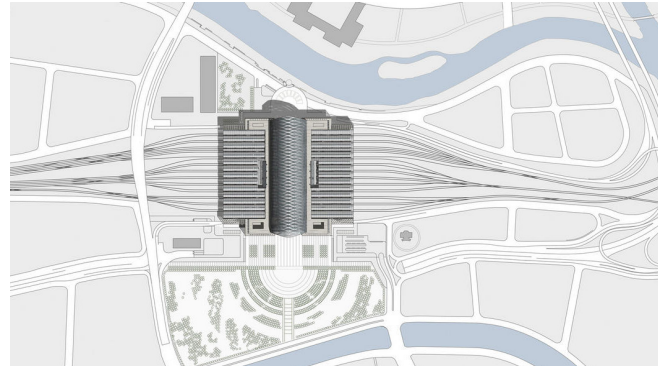


Abb. 024: Draufsicht Westbahnhof Tianjin

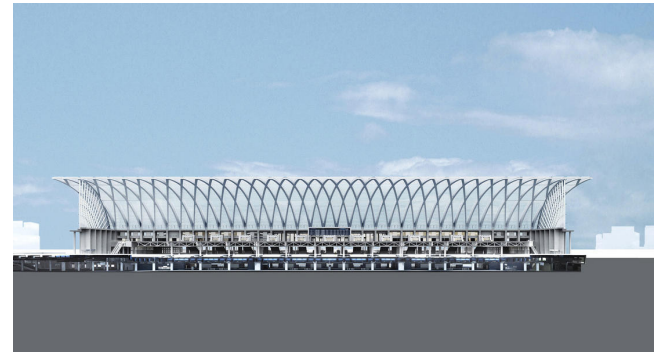


Abb. 025: Schnitt Westbahnhof Tianjin



Abb. 026: Aussenansicht Westbahnhof Tianjin

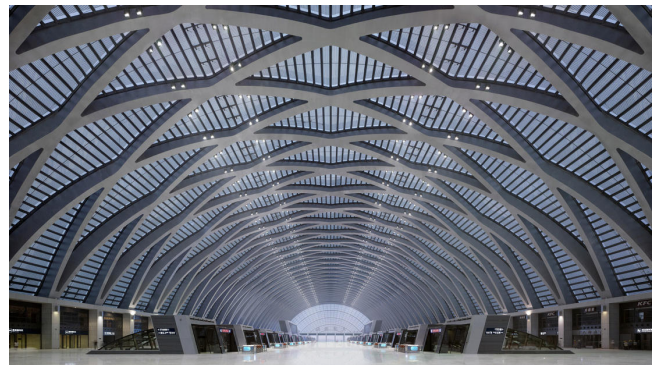


Abb. 027: Innenansicht; Pfettensystem



Abb. 028: Innenansicht; Stützen -System

32 Vgl. [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte)

33 Vgl. [www.competitionline.com](http://www.competitionline.com)

34 Vgl. [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte)

## Hauptbahnhof Innsbruck, Tirol



Abb. 029: Hauptbahnhof Innsbruck

Planungszeit: **1999 - 2003**

Bauzeit: **2001 - 2005**

Lage: **Innsbruck, Tirol**

Architekten: **Riegler Riewe, Maiacher,  
Moßhammer, Ploder, Roiko, Vidal  
Martinez**

Statik: **Gmeiner Hafnerl Zivilingenieure**

NGF: **etwa 11.500 Quadratmeter**

Im Zuge einer österreichweiten Modernisierung des Eisenbahnnetzes wurde 1999 ein geladener Wettbewerb zur Neugestaltung des Innsbrucker Hauptbahnhofs ausgeschrieben.

Als gestalterische Herausforderung an diesem Projekt galt die große Längsausdehnung der Stadt. Die Eisenbahngleise durchschneiden Innsbruck im rechten Winkel und bilden eine Blockade quer zum Tal.<sup>35</sup>

### Entwurf

Das Raumempfinden wird durch den schmalen, langgezogen Bahnhofsvorplatz intensiviert.

Die Architekten reagierten auf diese städtebaulich

sehr bestimmenden Gegebenheiten mit einem zurückhaltenden, niedrigen und zugleich länglichen Gebäude. Die Fassade konzipierte das Entwurfsteam offen und regelmäßig.

Positioniert wurde das Gebäude, ähnlich dem ehemaligen Bahnhofsgebäude, östlich des Südtiroler Platzes. Allerdings ist es um sechs Meter von der Straßenflucht zurückversetzt, wodurch das Gebäude als Einzelbaukörper wahrnehmbar ist. Die zurückhaltende und aufgelockerte Gestaltung des Projektes wird auch auf die Strukturierung der unterschiedlichen Funktionen des Bahnhofs ausgelegt.

Die grundlegenden Aufgaben des Hauptbahnhofs, wie das Fungieren als Reisezentrum, die 104 mal 15 Meter große Wartehalle oder die Unterbringen mehrerer Geschäftszonen, sind im Hauptteil des Gebäudes positioniert. Dieser ist im Gegensatz zum restlichen Gebäude etwas abgesenkt, wodurch eine unmittelbare Erschließung zur Tiefgarage und zu den Bahnsteigen möglich wurde. Gleichzeitig erlaubt die niedrigere Traufenhöhe des Gebäudeteils eine ungehinderte Sichtbeziehung zwischen

<sup>35</sup> Vgl. Guttman /Allison/Lootsma 2004, 14.



der Stadt und den Gleisen.<sup>36</sup>

Durch die durchlässige Gestaltung des Bahnhofs wird das Gebäude als vermittelnder Bestandteil des Stadtgefüges verstanden. Zudem gelingt es den Architekten, durch eine Entwirrung der einzelnen Verkehrsströme eine übersichtliche Wegführung zu erreichen. Durch das ungebrochene Dublizieren der Fassadenstruktur ohne auffallenden Bezug zum Gebäudeinneren, ergibt sich ein homogenes Erscheinungsbild.<sup>37</sup>

### Konstruktion

Das Ingenieurbüro Gmeiner Haferl wurde sehr früh in der Entwurfsphase als Berater hinzugezogen, um die unterschiedlichen Realisierungsmöglichkeiten des Projektes auszuarbeiten. Dabei stand vor allem die Qualität des Sichtbetons, sowie die Entwicklung eines möglichst filigranen Tragwerks im Vordergrund. Die großen, liegenden Öffnungen erforderten darüber hinaus eine exakte Ausarbeitung der Schalungstechnik und stellten hohe Beanspruchungen an die Betontechnologie.

Die statisch aussteifenden Elemente wurden im Hinblick auf die erhöhte Erdbebengefahr im Planungsgebiet berechnet und ausgearbeitet. Durch diesen zusätzlichen Lastfall musste - vor allem in den Hallenrahmen - ein entschieden höherer Bewehrungsquerschnitt verarbeitet werden.

Auf Basis eingehender theoretischer und praktischer Berechnungen wurde schlussendlich eine Konstruktion aus gefärbtem, selbstverdichteten Sichtbeton entworfen. Das statische Grundelement bildet dabei ein hintereinander gereihter Hallenrahmen.<sup>38</sup>



Abb. 030: Innenansicht Hauptbahnhof Innsbruck



Abb. 031: Ansicht Hauptbahnhof Innsbruck

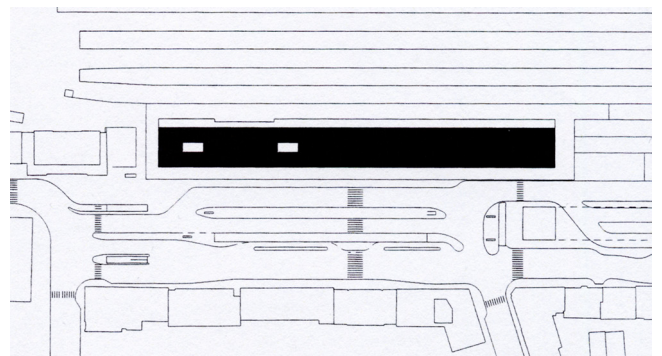


Abb. 032: Lageplan Hauptbahnhof Innsbruck



Abb. 033: Frontalansicht Hauptbahnhof Innsbruck

36 Vgl. Guttman /Allison/Lootsma 2004, 14-23.

37 Vgl. [www.rieglerriewe.co.at](http://www.rieglerriewe.co.at).

38 Vgl. <http://www.gmeiner-haferl.com>



## Internationaler Bahnhof Waterloo; London



Abb.034: Innenansicht Waterloostation

Baubeginn: **1991**

Lage: **London, UK**

Planung: **Sir H. Grimshaw & Partners**

Statik: **YRM Hunt Associates / Cirencester**

Mit dem Waterloo International Terminal wurde ein neuer Endbahnhof des „Eurostar“ Hochgeschwindigkeits-Zuges entwickelt, welcher die Hauptstädte London, Paris und Brüssel miteinander verbindet.

Die zentrumsnahe Lage des Bahnhofs stellte zwar besondere Anforderungen in Hinblick auf die Koordination und Ausführung der Bauarbeiten, sorgte jedoch gleichzeitig für eine hohe Besucherfrequenz. Mit 15.000 Passagieren pro Jahr bildet der Bahnhof eine starke Konkurrenz zum Flughafen Heathrow. Eine Zugfahrt zwischen London und Paris dauert etwas mehr als drei Stunden und hat

den Vorteil die Passagiere direkt ins Zentrum der Großstädte zu befördern.

Als architektonische Herausforderung wurde der stark eingeeengte Baugrund angesehen. Das Grundstück ist von Straßenbahnschienen und einer unterirdisch verlaufenden U-Bahnlinie begrenzt. Nach oben hin war das Bauvorhaben durch ein geplantes Bürogebäude eingeschränkt.<sup>39</sup>

### Entwurf

Der Bahnhof stellt eine Verbindung zwischen Großbritannien und dem europäischen Festland dar. Zusätzlich soll der Entwurf das Problem des immer größer werdenden Besucherstromes behandeln.

Auf diese Anforderung reagierte Grimshaw mit einer klaren und übersichtlichen Strukturierung des Bahnhofs. Die Passagiere haben stets eine



direkte Sicht auf die ankommenden und abfahrenden Züge.

Darüber hinaus wurde der Entwurf an die Geometrie des Gleisverlaufs angelehnt. Dadurch gelang es dem Architekten eine möglichst kurze und direkte Wegeführung zwischen den einzelnen Funktionen des Bahnhofes zu erzielen.

Die Bahnsteige sind mittels Rolltreppen und Laufbänder erreichbar. Das Gebäudeinnere wird durch die vollflächig verglaste Westwand natürlich belichtet. Dieser westliche Teil des Gebäudes bildet durch seine doppelte Geschosshöhe eine Brücke zwischen den Ankunft- und Abfahrtsbereichen.

Neben dem eigentlichen Bahnhof wurden unterhalb der Gleisanlagen eine Reihe von Büro- und Geschäftsflächen geplant.<sup>40</sup>

### Konstruktion

Als statisches Element dient ein Dreigelenksbogen. Dieser wurde als prismatisches Raumfachwerk aus Stahl entwickelt. Durch den geknickten Verlauf der Bahnsteige wurde das mittlere Gelenk des Bogens allerdings nicht in dessen Stützpunkt, sondern etwas versetzt, konstruiert und ausgeführt. Auf diese Weise konnte der Architekt den Bogen über der westlichen Gleisanlage steiler ausbilden und somit einen geeigneten Raum für den Zugverkehr schaffen. Die Neigung über der östlichen Seite des Gebäudes ist geringer, wodurch sich eine Reihe unterschiedlicher Bögen ergab. Keines der 35 Bogenpaare gleicht einem anderen. Um diesem konstruktiv sehr aufwändigen Sachverhalt Herr zu werden wurde das statische System schließlich parametrisch erstellt und die komplexe Dachstruktur mittels parametrisierter Bögen ausgearbeitet.<sup>41</sup>

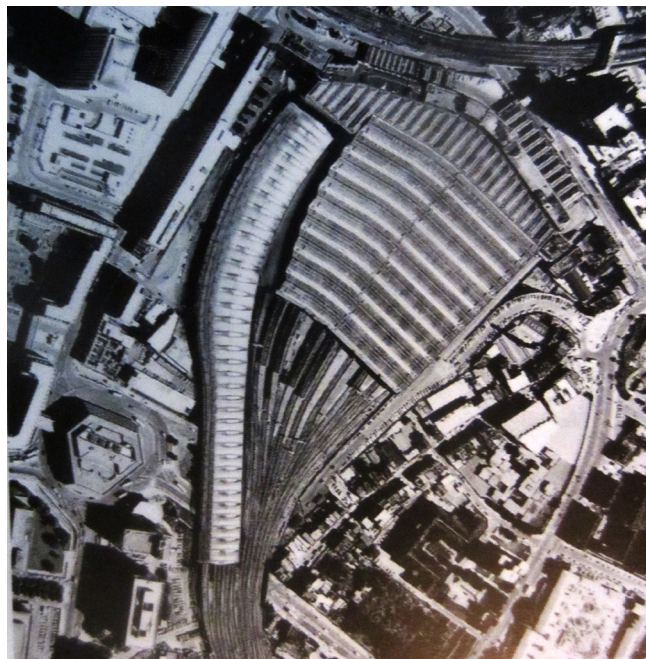


Abb. 035:  
Draufsicht Waterloo station

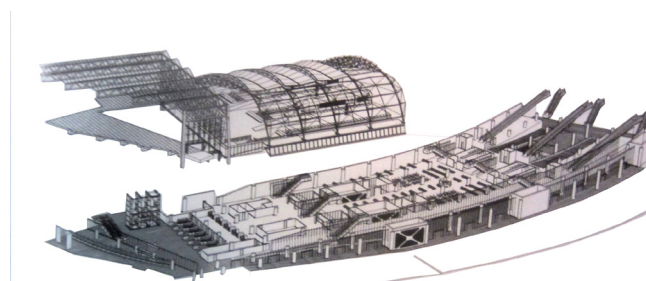


Abb. 036: Axonometrie Waterloo station



Abb.037: Fachwerkträger



Abb.038: Bahnsteige

40 Vgl. Powell 1993, 16

41 Vgl. <http://grimshaw-architects.com>





Abb. 039: Dach- und Fassadenstruktur

### **Dach**

Das Bahnhofsdach stellt somit den technisch und architektonisch komplexesten Teil des Gebäudes dar. Das Tragwerk orientiert sich an den bestehenden Gleisanlagen und ist durch die asymmetrischen Dreigelenksbögen gekennzeichnet.

Die westliche Fassade des Gebäudes bietet direkte Sicht auf den Zugverkehr, die dahinter liegende Westminster Abbey und die Themse. Die einzelnen Glasflächen sind dabei mit einer rostfreien Stahlunterkonstruktion so miteinander verbunden, dass sie einer Durchbiegung von knapp sechs Millimetern standhalten können.

Eine weitere Besonderheit des Dachtragwerks bilden dessen einzelne Komponenten, die aus Druck- und Zuelementen gestaltet wurden und somit sehr filigran ausgebildet werden konnten.

Vor der eigentlichen Ausführung am Bauplatz

wurde das Tragwerk in einem 1:1 Modell in Wetherby in Yorkshire getestet.<sup>42</sup>

### **Glaskonstruktion**

Um den Kosten- und Zeitaufwand der Glaskonstruktion so gering wie möglich zu halten, wurden die einzelnen Glasbausteine als orthogonale Platten ausgeführt. Zudem konzipierte Grimshaw eine wie Dachziegel ineinandergefügte Verbindung zwischen den Platten. Die seitliche Verbindung konstruierte der Architekt mittels Neopren, wodurch die Bauteilbewegung sowie die minimal unterschiedlichen Abstände zwischen den Scheiben ausgeglichen werden konnten.

Darüber hinaus wird direkt über diese Glasfassade das Regenwasser abgeleitet.

Neben dem Dach und der Glaskonstruktion stellt

<sup>42</sup> Vgl. Powell 1993,18

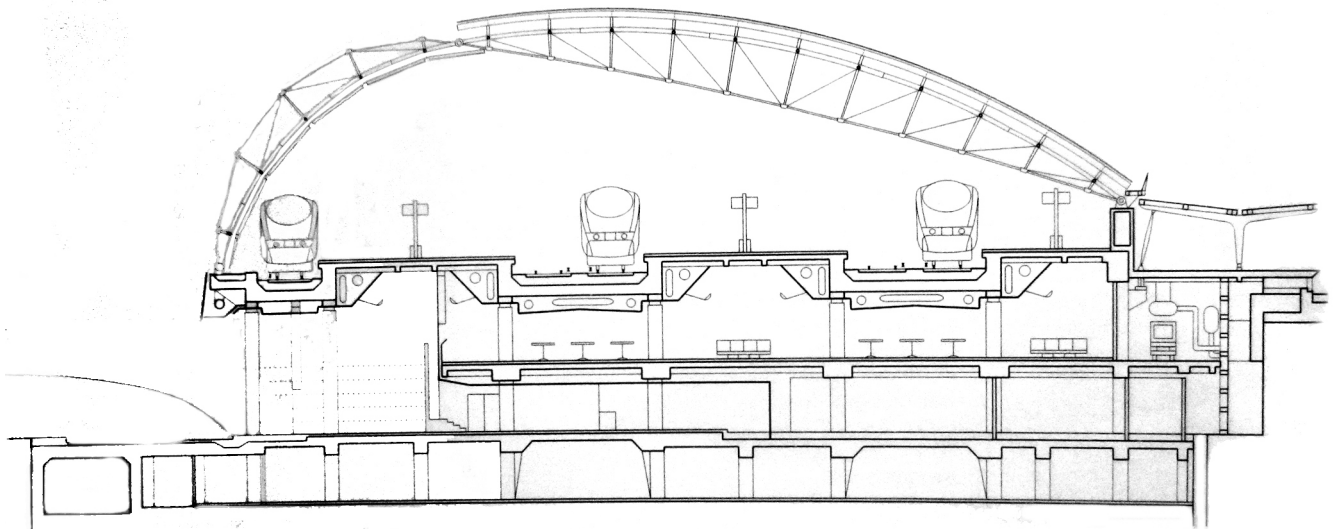


Abb 040: Schnitt Waterloo Station

die Einbeziehung des bestehenden Gewölbes aus dem frühen 19. Jahrhundert, welches unter dem entworfenen Bahnhof gelegen ist, einen wesentlichen Bestandteil des Projektes dar. Mehrere dieser Kuppeln wurden im Entwurf von Grimshaw für gastronomische Einrichtungen genutzt.<sup>43</sup>

Um den bestehenden, unterirdisch gelegenen Bahnhof während der Bauarbeiten nicht zu zerstören, wurden mehrere Probebohrungen durchgeführt. Außerdem wurden die Baustellenarbeiten in mehrere Abschnitte unterteilt und schrittweise ausgeführt.<sup>44</sup>

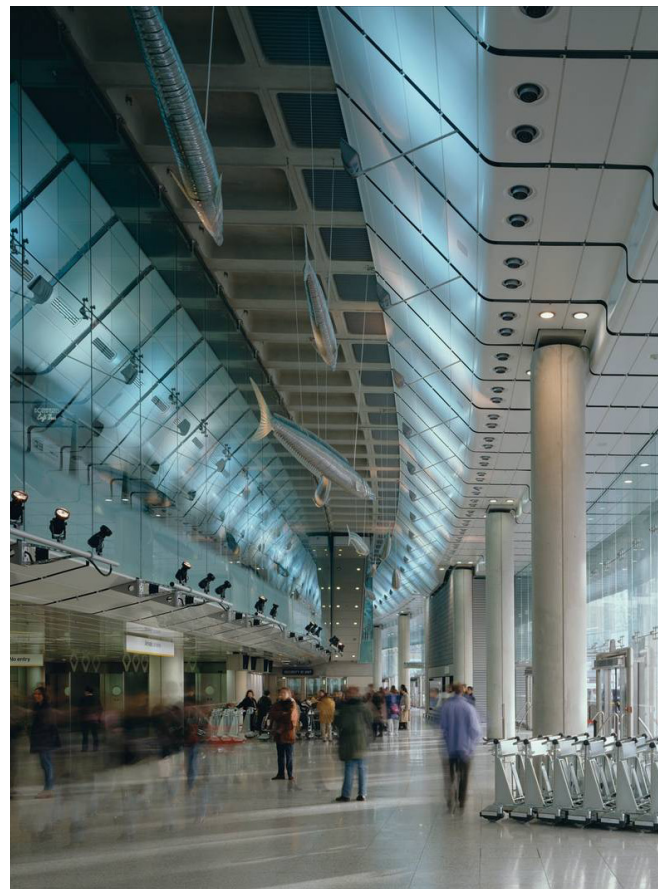


Abb. 041: Innenansicht der Aufenthaltsbereiche

43 Vgl. Powell 1993, 28-29

44 Vgl. <http://grimshaw-architects.com>





Abb. 042: Städelmuseum, Innenhof

Bauzeit : **2008-2012**

Lage: **Frankfurt am Main, Deutschland**

Architekten: **Schneider & Schumacher,  
Frankfurt**

Statik: **Bollinger und Grohmann, Frankfurt**

Dimension: **2600 Quadratmeter Zubau**

Die konstante Zunahme des künstlerischen Bestandes hatte für das Städel eine Reihe von Zu- und Umbauten zur Folge.

Das Ursprungsgebäude wurde in der Zeit zwischen 1874 und 1878 nach Plänen des deutschen Architekten Oskar Sommer im Stil der Neorenaissance errichtet. Die Grundform wird durch einen Kreuzgrundriss geprägt, dessen nördlicher und südlicher Arm verkürzt ausgebildet ist. Die Sandsteinfassade wird zum Mainufer hin im Erdgeschoss von Bogenfenster, im Obergeschoss durch komplexere Öffnungen und ionische Säulen strukturiert.

Bereits nach wenigen Jahren gelangte die Kapazität der Ausstellungsfläche allerdings an ihre Grenzen, wodurch eine erste Erweiterung des Gebäudes erforderlich wurde: 1912 konzipierten die Architekten Hermann von Hoven und Franz Heberer einen neoklassizistischen Gartenflügel, der an die Südseite des Städel anschloss.

Der zweite Ausbau erfolgte 1990 durch den Zubau eines Westflügels von Gustav Peichl an das Bauwerk.<sup>45</sup>

### **Entwurf**

Der bislang letzte Erweiterungsbau wurde ab 2008 vom Frankfurter Architekturbüro Schneider und Schumacher entworfen und 2012 eröffnet. Die Architekten entwickelten ein Konzept, welches rund 2600 Quadratmeter an zusätzlicher Ausstellungsfläche durch eine Museumshalle, die direkt unter dem Städelgarten platziert wurde, bereit-

stellt. Diese großräumige, bis zu 8.2 Meter hohe Halle wird durch 195 runde Oberlichter natürlich belichtet.<sup>46</sup> Obwohl der komplette Zubau unterirdisch angelegt wurde, wird er durch eine leichte Aufwölbung der Dachkonstruktion sowie durch kreisrunde Oberlichter, die den Gartenhof überziehen, sichtbar.<sup>47</sup>

Die Dachschale wurde als frei geformte Glas – Beton – Kuppel ausgeführt und begrünt.

Die Erschließung der neu entwickelten Räumlichkeiten erfolgt über eine Erweiterung der bereits bestehenden Treppenanlage am Flügel des Mainufers. Über eine zentrale Treppe werden die Besucherströme schließlich in die neue Gartenhalle geleitet.<sup>48</sup>

### Konstruktion

Die Lastabtragung der weitgespannten Deckenschale des Gebäudes funktioniert durch 12 Innensützen sowie die umlaufenden Stahlbetonwände. Die gewölbte Decke ragt bis zu 2.26 Meter kuppelförmig nach oben und wurde durch ein spezielles Schalungsverfahren hergestellt. Als Schalungskörper wurde ein mit GFK (glasfaserverstärkter Kunststoff) ummantelter Polystyrolhartschaum entwickelt. Die 3.8 mal 3.8 Meter großen, robotergefrästen Körper garantierten eine exakte und rasche Ausführung der insgesamt 48 mal 55 Meter großen Dachkonstruktion.<sup>49</sup>

Knapp 200 Oberlichter mit Durchmessern von 1.5 bis 2.7 Metern durchbrechen die frei gespannte Decke des unterirdischen Saals.



Abb. 043: Abgang zu den Ausstellungsräumen



Abb.044: Eingezogene Trennwände im Ausstellungsraum



Abb.045: Abgang zu den Ausstellungsräumen



Abb.046: Leere Ausstellungsräume

46 Vgl. DETAIL 2012, 298.

47 Ebda., 378.

48 Ebda., 298.

49 Ebda., 361-366.



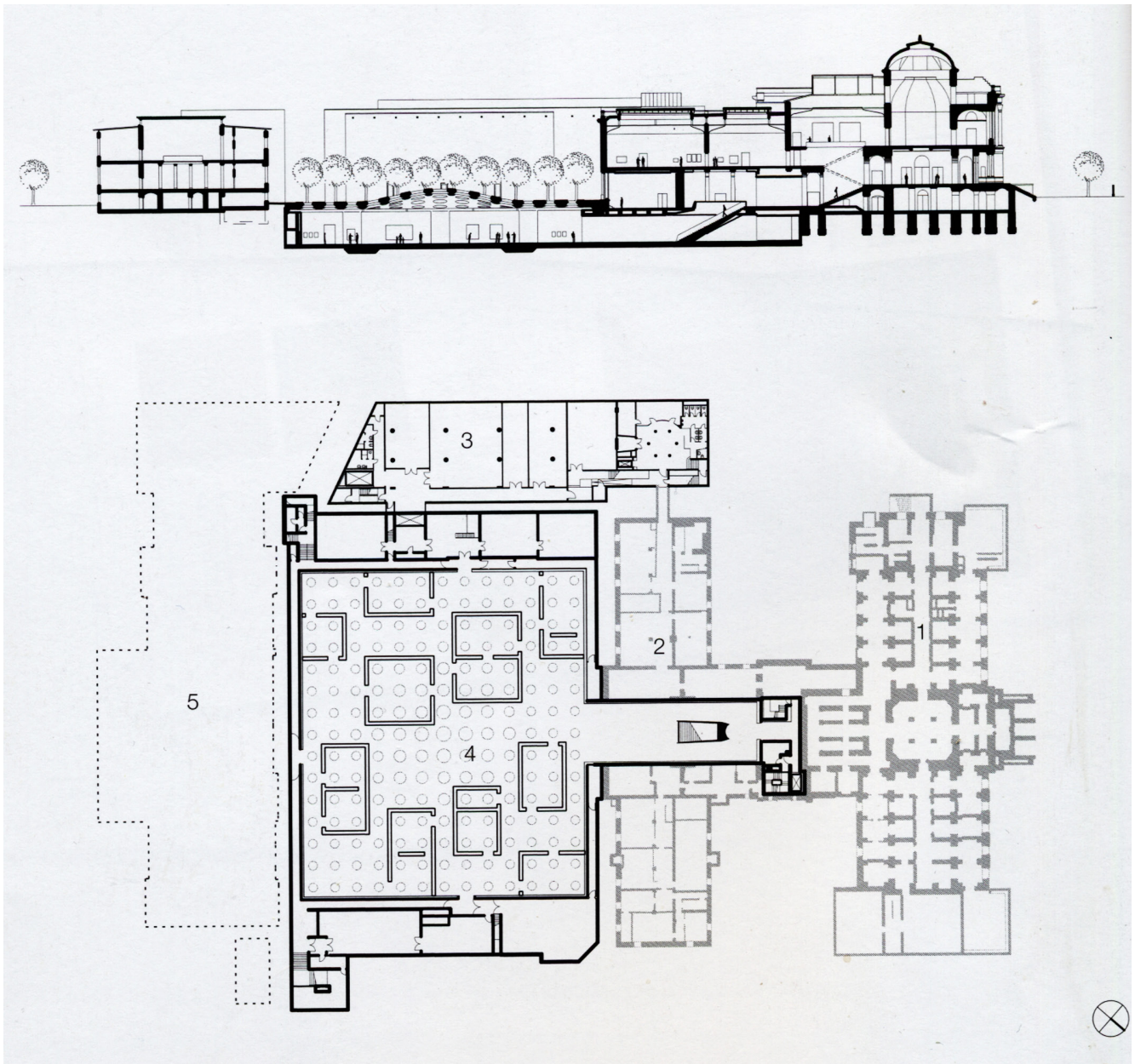


Abb.047: Schnitt und Grundriss des Zubaus

Kalt geformte, gewölbte Gläser wurden als Verglasung eingebaut.<sup>50</sup> Mit dem Städelmuseum kam erstmals sphärisch geformtes Verbundsicherheitsglas zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein in einem Laminationsbiegeverfahren hergestelltes Glas, das in einer mechanischen Biegevorrichtung gebogen und in einem Autoklaven ausgehärtet wird.

Um den statischen Anforderungen an die Verglasung gerecht zu werden, wurde sie aus insgesamt drei Lagen Glas und zwei Lagen schubsteifer Folie ausgeführt.<sup>51</sup>

Direkt unterhalb der Verglasung ist eine innen liegende Beschattungsanlage zur Vermeidung von direkter Sonneneinstrahlung montiert.

Neben der Versorgung mit Tageslicht dienen die Bodenfenster auch als Kunstlichtquelle. Um

<sup>50</sup> Vgl. DETAIL 2012, 299.

<sup>51</sup> Vgl. DETAIL 2011, 136.





Abb.048: Errichtung der gewölbten Decke



Abb. 049: Fräsung und Transport der Schalungselemente

eine zurückhaltende Grundbeleuchtung sicherzustellen wurde ein Ring aus LED Elementen in den Dachöffnungen integriert. Weißes, transluzentes Gewebe bildet den raumseitigen Abschluss der Oberlichter und sorgt für einen fließenden Übergang zur Decke, deren Unterseite komplett gespachtelt und weiß gestrichen wurde.

Für die unterschiedlichen Ausstellungen können von der Decke abgesetzte Wände eingezogen werden und so Bereiche innerhalb des Saales abgrenzen.<sup>52</sup>

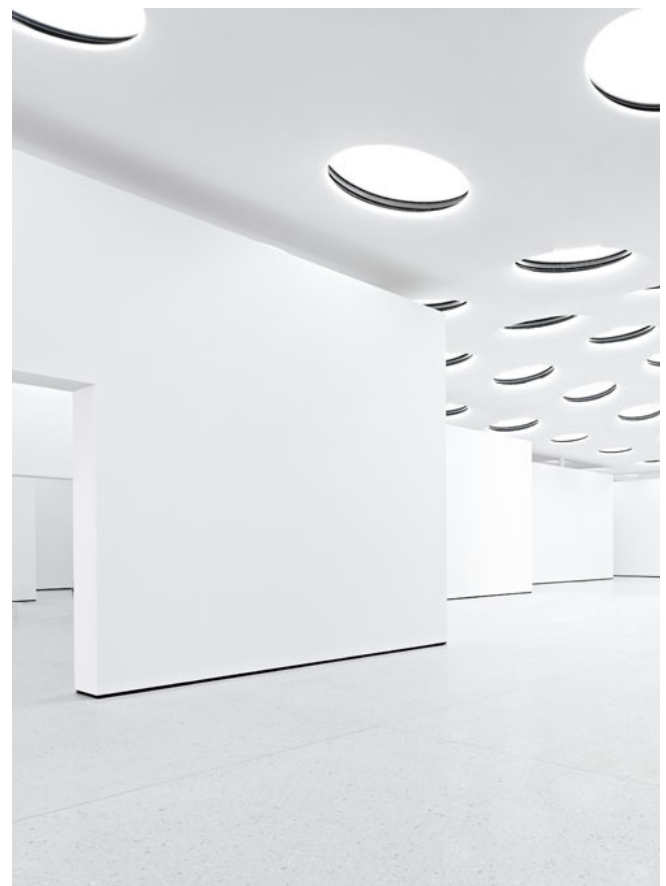


Abb.050: Schwebender Eindruck der Trennwände

52 Vgl. DETAIL 2012, 299.





Abb.051: Besucherzentrum Joanneum; Belichtungskonusse

### **Besucherzentrum Joanneum Graz**

**Bauzeit: 2006-2011**

**Lage: Graz, Steiermark**

**Architekten: Nieto Sobejano Arquitectos, Berlin  
eep architekten, Graz**

**Statik: Manfred Petschnigg, Graz**

Das 1811 gegründete Landesmuseum Joanneum gilt als ältestes öffentlich zugängliches Museum Österreichs. Um das 200 jährige Jubiläum des auf unterschiedliche Standorte verteilte Museums zu würdigen, wurde 2006 ein Wettbewerb zur

Gestaltung eines Besucherzentrums im Joanneumsviertel ausgeschrieben.

Die Ausschreibung sah die Entwicklung eines neuen Brennpunkts für drei bestehende, historische Gebäude vor. Am einstigen Hinterhof, der von der Steirischen Landesbibliothek und den von der Neuen Galerie und dem Naturkundemuseum genutzten Museumsbauten eingerahmt wird, sollte Raum für ein Foyer, Auditorium und Museumsladen, sowie einen Lesesaal mit Zugang zur Bibliothek geschaffen werden.

Eine besondere Herausforderung an diese



Bauaufgabe stellte der Denkmalschutz dar. Das Joanneumsviertel befindet sich im Zentrum der geschützten Altstadt von Graz. Die gestalterischen Vorhaben mussten daher in enger Zusammenarbeit mit dem Denkmalamt ausgearbeitet werden.<sup>53</sup>

### Entwurf

Die Architekten kamen den speziellen Anforderungen nach, indem sie keine neuen Baukörper zwischen die historischen Gebäude platzierten, sondern den Innenhof durch zurückhaltende Eingriffe aufwerteten. Das neue Besucherzentrum wurde unterirdisch angelegt und der Platz als homogene, graue Fläche aus asphaltgebundenem Granulat ausgebildet.

Der Innenhof wird durch vermeintlich zufällig angeordnete Kegelstümpfe aus Glas strukturiert. Diese Konusse bilden das wesentliche Entwurfselement des Projektes. Während sie vom Platz aus als dezente, moderne Glasbrüstungen in Erscheinung treten, können sie bei näherer Betrachtung vollständig erfasst werden. Zusätzlich vermitteln sie dem Besucher ein Gefühl für die Dimensionen der darunterliegenden Räumlichkeiten.

Die Erschließung des Untergeschosses erfolgt über den größten, zentral gelegenen Konus. Über zwei Rolltreppen werden die Besucherströme zum Informations- und Kassenschalter geleitet.

Die Schrägstellung der Verglasung vermittelt einen fließenden Raumeindruck des Besucherzentrums und charakterisiert dessen ansonsten eher schlichtes Erscheinungsbild.

Dabei wurden die Achsen der Kegelstümpfe nicht senkrecht, sondern zueinander verdreht ausgearbeitet, wodurch sich eine dynamische Raumstruktur ergab. Neben der Funktion als Gestaltungs- und

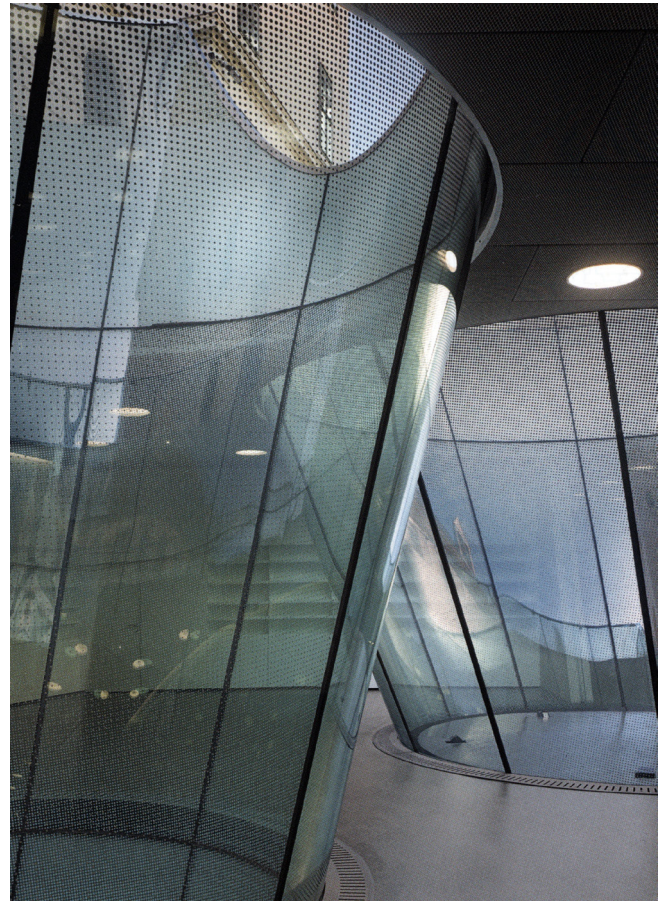


Abb.052: Innenraum: durchdringende Belichtungskonusse



Abb.053: Bibliotheksräumlichkeiten



Abb.054: Übersicht der Aussenraum-Platzgestaltung

53 Vgl. DETAIL 2012, 337.



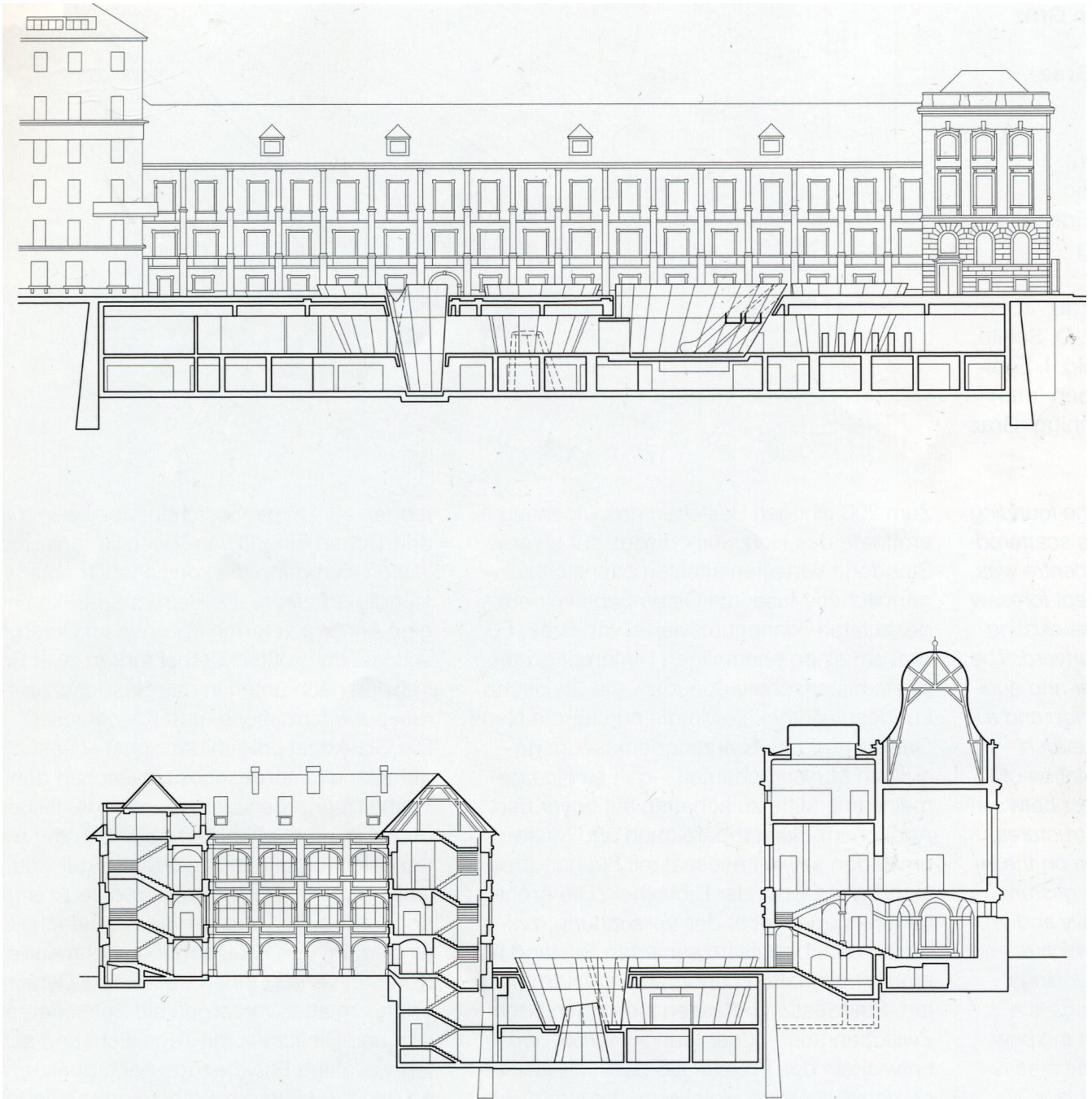


Abb. 055: Längs- und Querschnitt durch Zubau Joanneumsviertel

Erschließungselement dienen die einzelnen Konusse auch zur natürlichen Belichtung des Untergeschosses und sorgen für unterschiedliche Blickbeziehungen zwischen Außen- und Innenraum. Abends wird der Platz über die Glaskegel von innen belichtet.<sup>54</sup>

### Konstruktion

Die Vertikal-Lasten der Dachkonstruktion werden

über 4 parallel zueinander verlaufenden Achsen von Stahlbetonwänden, sowie den umschließenden Wänden aus Stahlbeton in den Baugrund abgeleitet.<sup>55</sup>

Eine große Herausforderung an die Tragwerksplaner stellte der Wunsch dar, die einzelnen Kegel möglichst ohne sichtbare Tragkonstruktion auszuführen. Die bis zu vier Zentimeter starken Isoliergläser werden ohne Unterkonstruktion an der Decke

<sup>54</sup> Vgl. DETAIL 2012, 337.

<sup>55</sup> Vgl. DETAIL 2012, 339.



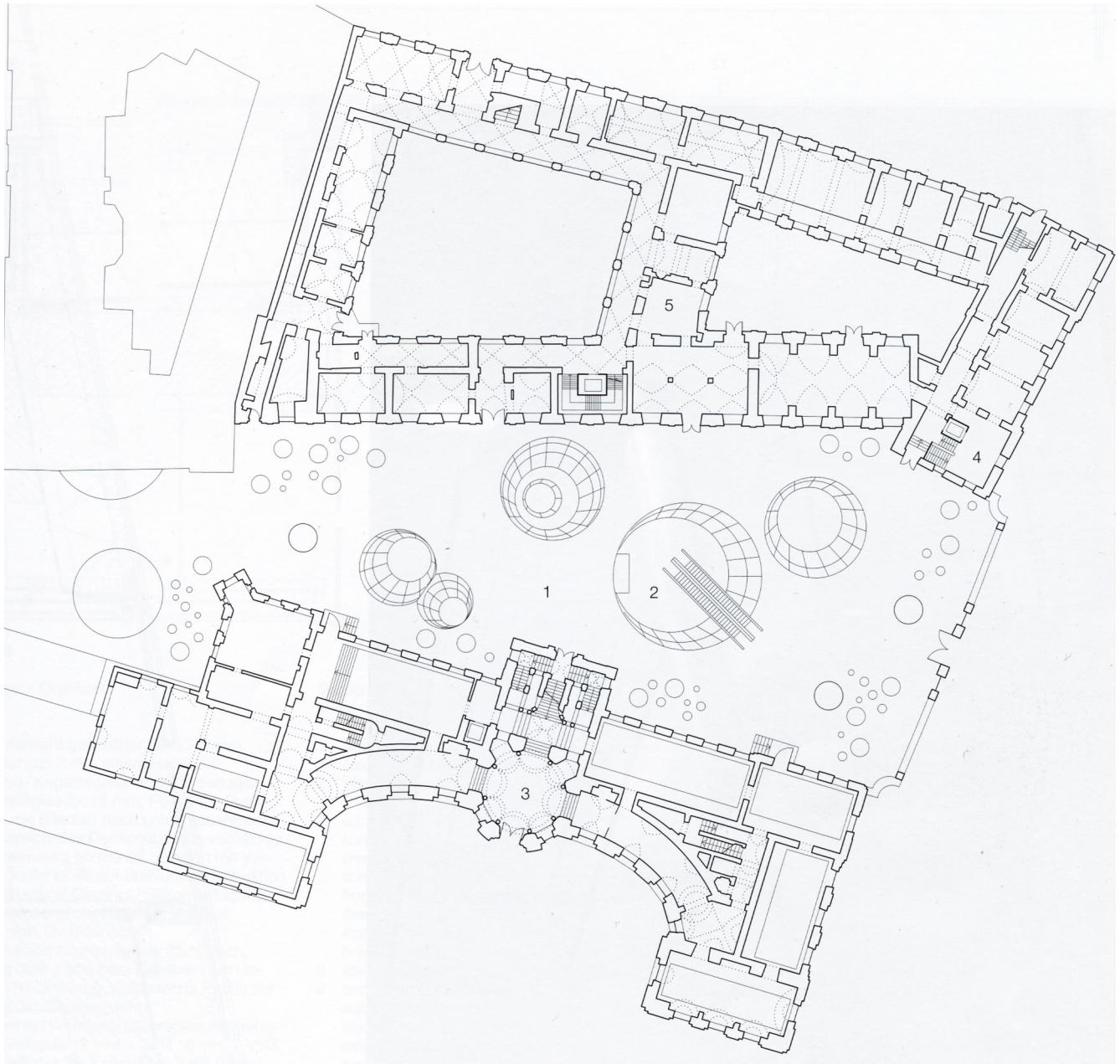


Abb.056: Grundriss EG Besucherzentrum Joanneum

befestigt. Dies erforderte eine hohe Präzision bei der Ausführung der Schalungsarbeiten der Decke. Für die Bereiche unterhalb der Geländekante wurde eine Isolierverglasung aus Verbund sicherheitsglas verarbeitet. Die Glasbrüstungen wurden aus Verbund sicherheitsglas gefertigt, allerdings ohne isolierende Zwischenschicht.

Durch die verschiedenen Radien und Achsenneigungen der Kegelstümpfe weisen die einzelnen Glasscheiben nicht nur komplizierte Geometrien auf, sondern besitzen auch jeweils andere Abmessungen. Um die aufwendige Form der einzelnen

Glasscheiben herzustellen, wurden diese thermisch in einer konische Biegeform gebogen.

Die vertikale Lastabtragung innerhalb der Glasscheiben funktioniert über Klotzung und Stapelung der Glasscheiben. Die Horizontallasten, welche vor allem durch Windbeanspruchung und horizontale Verkehrslasten entstehen, werden durch Verklebung der Scheiben an biegesteife Stahlringe, die an der Ober- und Unterkante der Kegelstümpfe angeordnet wurden, abgeleitet.<sup>56</sup>

56

Vgl. <http://www.baunetzwissen.de>

Die Ergänzung der analysierten Bahnhöfe um zwei unterirdisch gelegene, öffentliche Bauwerke ermöglicht eine ganzheitliche Auseinandersetzung mit dem komplexen Entwurfsfeld.

Neben der Gestaltung eines urbanen und multimodalen Platzes mit unterschiedlichen infrastrukturellen Einrichtungen, soll ein unterirdisch gelegener, langgestreckter Bahnhof entwickelt werden. Die tunnelähnlichen Abmessungen des Bauvorhabens stellen hohe Anforderungen an die formale Ausformulierung des Innenraumes. Um die Wartebereiche ansprechend gestalten und eine direkte Verbindung mit dem darüber liegenden Außenraum herstellen zu können, wurde ein adäquates Belichtungssystem notwendig.

Während die beschriebenen Bahnhofprojekte vor allem über die Gestaltung des Tragwerks und der konstruktiven Ausarbeitung einen architektonischen Raumeindruck schaffen, stehen bei den beiden unterirdischen Bauten das, durch natürliche Belichtungssysteme entwickelte, Raumerlebnis im Vordergrund. Das statische System ist hier nebensächlich.

Die urbane Bedeutung der ausgewählten Bahnhöfe spiegelt sich in deren Architektur wider und bilden eine wesentliche Gestaltungsgrundlage dieser Projekte. Die Tragkonstruktionen werden meist von immer wiederkehrenden Elementen gebildet. Sie sind überwiegend sehr schlanke und filigrane Konstruktionen aus Stahl oder Stahlbeton. Eine Ausnahme bildet die Stadelhofen Station von Calatrava. Neben den schlanken Stahlstützen an den Bahngleisen und Gleisüberdachungen setzt der Architekt im Untergeschoss gezielt massive Stahlbetonrahmen als primäres Trag- und Gestaltungselement ein.

Die Betonschalenkonstruktion von Candelas Untergrundbahnhöfen bildet ein flächig, massives Erscheinungsbild aus, wird jedoch von äußerst schlanken Hyparen gebildet.

Dagegen wird sowohl die Tragstruktur des Westbahnhofs in Tianjin, als auch der Waterloo Station von leichten Stahlkonstruktionen gebildet.

Alle behandelten Bahnhofsbauten verbindet allerdings der Wunsch mehr als ein reines Verkehrsbauwerk zu sein. Sie bieten großzügige Aufenthaltsräume und Flächen zum Verweilen an und betonen den künstlerisch, architektonischen Faktor einer Haltestelle.

Nachdem beinahe 200 Jahre der Ästhetik von Bahnhofsbauten keine große Beachtung geschenkt wurde, sind mittlerweile fast alle größeren Bahnhofprojekte künstlerischen Aspekten unterworfen. Dieser Umstand bietet Architekten ein weiteres Einsatzfeld im Grenzgebiet zwischen Architektur und Ingenieurwissenschaften.<sup>1</sup>

Die Analyse bereits realisierter Projekte bietet einen Überblick über mögliche Formensprachen und statische Ausarbeitungen der Bahnhöfe. Gleichzeitig dient sie als Grundlage für die konzeptionelle Ausarbeitung des eigenen Entwurfs, der in den abschließenden Kapitel vorgestellt wird.

---

<sup>1</sup> Vgl. Arbutina 2005, 17-34.

Als Resümee der behandelten Case Studies zeigt sich, dass zeitgemäße Haltestellen und Bahnhöfe mehr als reine Funktionsbauten sind. Sie bilden kommerzielle Zentren aus und schaffen neue Aspekte und Bedeutungen für das jeweilige Stadtgebiet. Besondere Bedeutung kommt den Plätzen vor den Bahnhofsprojekten zu. Sie sind Teil des Gesamtentwurfes und bilden sowohl Verkehrsflächen, als auch repräsentative Räume und Plätze zum Verweilen aus.

Besonders die Stadelhofen Station und der Westbahnhof in Tianjin haben die Autorin beeindruckt. Beide Projekte formulieren den Raumeindruck vor allem über die Gestaltung des Tragwerkes aus. Durch immer wiederkehrende Elemente, bei der Stadelhofen Station die Stahlbeton Rahmen, bei dem Westbahnhof Tianjin die geschwungenen Rautenträger, wird der Innenraum des Bahnhofs strukturiert. Die Ansprüche an diese Projekte liegen jedoch zum Teil in einem anderen Bereich als im vorliegenden. So bildet der Westbahnhof eine weitgespannte, oberirdische Eingangshalle aus, die den Entwurf prägt.

Sowohl die Erfahrungen die ich durch die Recherche über die beschriebenen Bauwerke sammeln konnte, als auch meine eigenen Gestaltungs- und Konzeptgedanken bildeten die Basis für die Gestaltung dieses Entwurfprojektes.





---

## **Kapitel 2 | Analyse Projektareal**





## Lage und Charakter Genfs

Die Hauptstadt des gleichnamigen, westschweizerischen Kantons Genf befindet sich im Genfer Becken, welches am südwestlichen Ufer des Lac Léman von einer Reihe unterschiedlicher Gebirgszüge umschlossen wird. Den nordwestlichen Abschluss des Beckens bildet die zumeist hügelige Bergkette der französischen Jura. Im Osten und Südostern begrenzen es die Gipfel der Savoyer Alpen sowie des Mont – Blanc – Massivs.

Mit seinen knapp 191 000 Einwohnern ist Genf, nach Zürich, die zweitgrößte Stadt der Schweiz. Während sich der gesamte Kanton Genf über eine Fläche von 282 Quadratkilometer erstreckt, umfasst die Stadt selbst rund 16 Quadratkilometer und liegt 375 Meter über dem Meeresspiegel. Durch den Hauptsitz der UNO, sowie die Präsenz rund 200 weiterer internationaler Unternehmen und Organisationen ist Genf international geprägt.

Die Stadt setzt sich aus vier Stadtviertel zusammen: Dem Plainpalais, in welchem sich auch die Altstadt befindet, Eaux – Vives, Petit – Saconnex und der Cité. Die drei erstgenannten Stadteile wurden allerdings erst 1930 eingemeindet.<sup>57</sup>

Geografisch betrachtet handelt es sich bei dem Kanton Genf um eine Enklave. Er wird fast zur Gänze von Frankreich umgeben und fungiert als länderübergreifende Schnittstelle.<sup>58</sup>

## Klima

Wie alle Regionen im Süden der Schweiz, ist auch Genf vor allem durch Einflüsse des Mittelmeeres geprägt. Mit durchschnittlichen Temperaturen von 3°C im Winter, sowie 18°C im Sommer

entsprechen die klimatischen Gegebenheiten jenen einer mediterranen Stadt.

Meteorologische Messungen, die seit 1961 durchgeführt wurden, ergeben eine durchschnittliche Anzahl von fünf Eistagen im Jänner, vier im November und 12 im Dezember. [Als Eistage werden jene Tage bezeichnet, an denen die Temperaturen nie über 0°C steigen. Anm. d. Verf.]

An weniger als fünf Tagen im Jahr kommt es im Stadtgebiet zu Vereisungen.<sup>59</sup>

Im Vergleich dazu betragen die mittleren Temperaturen von Graz 1.5°C im Winter, sowie 15.2°C im Sommer.

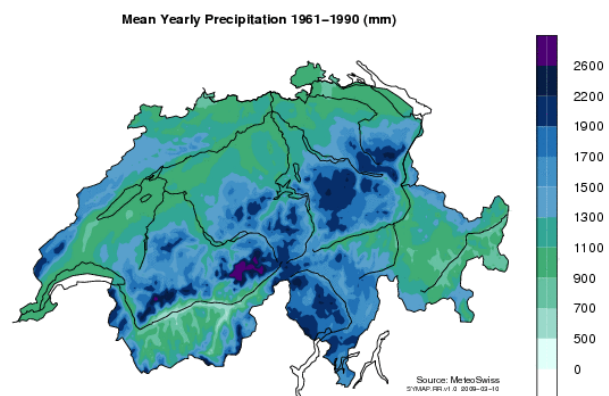


Abb.057: Niederschlagskarte; Schweiz

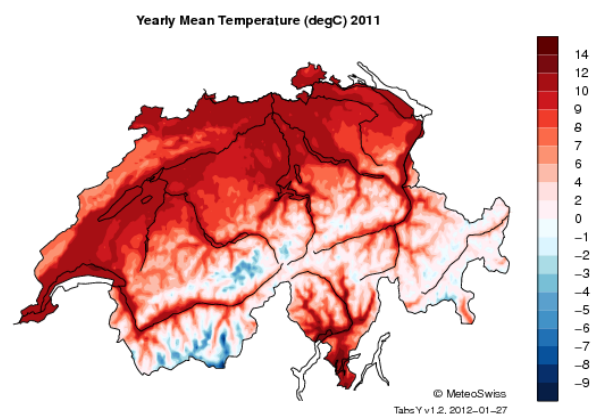


Abb.058: Temperaturkarte; Schweiz

57 Vgl. Brinke/Kränzle 2012, 44-46

58 Ebda., 53.

59 Vgl. <http://www.meteosuisse.admin.ch>

## Exkurs: Geschichte des Stadtgebiets

Die Geschichte Genfs wurde bereits in unzähligen Werken erläutert. An dieser Stelle sei nur ein kurzer Abriss über die wichtigsten Punkte der Stadtgeschichte vermerkt.

58 v. Chr. wurde Genf erstmals durch J. Caesar namentlich genannt. Nach mehreren Überfällen wurde die Stadt in der zweiten Hälfte des 3. Jahrhunderts durch Stadtmauern befestigt. Durch den Wegfall dieser Stadtmauern im 19. Jahrhundert und die Eingemeindung der umliegenden Vororte

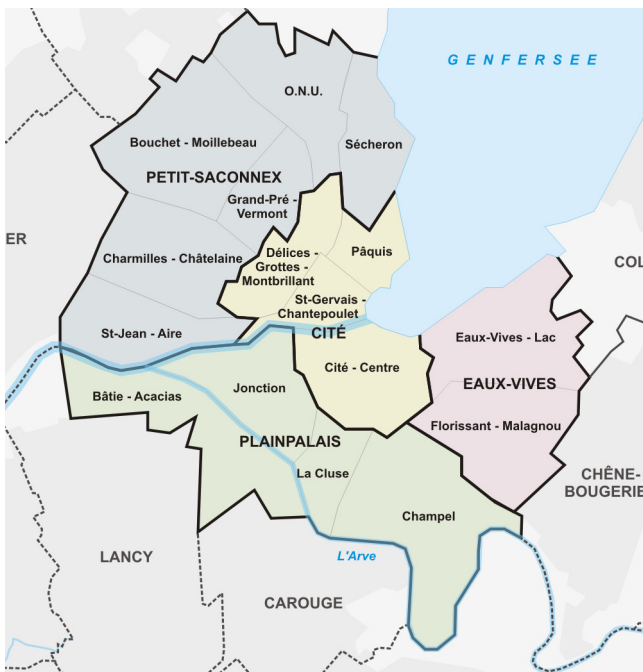


Abb 058: Grundriss Quartiere Genf

erhielt Genf den heutigen, sternförmigen Grundriss.<sup>60</sup>

Ab der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gewann die Stadt immer größer werdende, internationale Bedeutung. 1865 wurde in Genf das internationale Komitee des Roten Kreuzes gegründet. Ab 1920 hatte der Völkerbund, der Vorläufer der UNO, hier seinen Hauptsitz. 1946 wurde die Weltgesundheitsorganisation gegründet und 1953 das Kernforschungsinstitut CERN eingerichtet. 2008

trat Genf als Austragungsort von drei Gruppenspielen der Europameisterschaft ins internationale Rampenlicht.<sup>61, 62</sup>

Diese kurze Abhandlung über die Geschichte Genfs bietet nur einen kleinen Einblick in geschichtlich wichtige Ereignisse. Sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

## Städtebauliche Analyse des Planungsgebietes

Das Planungsareal liegt zwischen den Vorstadtgebieten Lancy und Carouge, etwa drei Kilometer südlich der Genfer Innenstadt. Wie auf dem Schwarzplan zu erkennen, wird das Areal im Norden von einem Industriegebiet mit Bahnanlage begrenzt. Seit 2003 existieren in diesem Bereich auch das neue Genfer Stadion, sowie das Einkaufszentrum La Praille.<sup>63</sup> (Beide Einrichtungen werden in den folgenden Kapitel näher beschrieben.)

Süden und Osten des Vororts sind vor allem durch Einfamilienhäuser mit Gärten gekennzeichnet.

Zusätzlich schließt im Osten ein Umschlagwerk für Straßenbahnen an das Areal an.

Auch im Westen grenzt ein Wohnbereich an den Bauplatz. Dieser ist allerdings vor allem durch mehrgeschoßigen Wohnbau geprägt.

Die städtebaulichen Strukturen unterliegen in diesem Bereich also einem deutlichen Wandel. Das Planungsgebiet stellt einen Übergang vom industriellen Flachbau im Norden hin zu Vorstadtgebieten mit ländlichem Charakter dar.

Etwa einen Kilometer nordöstlich des Planungsareals ist der Städtebau vor allem durch die Ausläufe der Blockrandbebauung der Genfer Innenstadt gekennzeichnet. Dieses Gebiet, das von der Arve durchschnitten wird, ist Richtung Westen von der Industriezone scharf abgegrenzt.

Richtung Süd-Osten löst sich die strenge Struktur der Blockrandbebauung allmählich auf und bildet einen fließenden Übergang zu einer Zeilen- und

61 Vgl. Baedeker 1972, 13-14.

62 Vgl. Brinke/Kränzle 2012, 53.

63 Vgl. Brinke/Kränzle 2012, 95.

60 Vgl. Baedeker 1972, 10-12.





Abb.059: Schwarzplan; Planungsareal

### Solitärbebauung.

Das Planungsgebiet wird von zwei großen Hauptstraßen durchschnitten. Die Route de Saint-Julien, mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen von mehr als 35.000 Fahrzeugen pro Tag, bindet den Bauplatz an das Stadtzentrum im Norden an.

Die Route de la Chapelle verläuft quer zur Route de Saint-Julien und stellt eine wichtige Verbindung zu den Wohnvierteln im Süd – Osten dar.

Mit einem durchschnittlichen Verkehrsaufkommen von mehr als 6.000 Fahrzeugen pro Tag wird die Straße allerdings wesentlich weniger frequentiert. Zusätzlich verläuft ein Autobahnzubringer quer durch das Planungsgebiet. Ab der Mitte des Projektareals, auf Höhe der Route de Saint-Julien, wird der Zubringer unterirdisch weitergeführt. <sup>64</sup>

### Verkehrsanbindung und öffentlicher Verkehr

Genf ist nicht nur an das gut ausgebaute Schweizer Bahnnetz, sondern auch an das Netz der französischen Hochgeschwindigkeits-Züge der TGVs angebunden. Der öffentliche Nahverkehr wird dabei von Unireso, sowie der Straßenbahngesellschaft tpg (Transports Publics Genevois Anm. d. Verf.) geführt. Neben den Nahverkehrszügen der SBB bieten die Bus- und Tramverbindungen eine sowohl städtische als auch überregionale Anschlussmöglichkeit.

Zusätzlich bildet die geplante S-Bahn Linie eine direkte Verbindung nach Frankreich und wird bis

zum Jahr 2020 kontinuierlich ausgebaut. Die in der vorliegenden Arbeit behandelte Wettbewerbsausschreibung ist Teil der jüngsten Verkehrsentwicklungen. <sup>65</sup>

Der überregionale Individualverkehr wird über die internationale Autobahn, die von der Hauptstadt Bern zur französischen Großstadt Lyon führt, bedient. Zudem ist die Stadt durch den fünf Kilometer im Norden gelegenen Aéroport International de Genève, dem zweitgrößten Schweizer Flughafen, erreichbar. Dieser Flughafen liegt im Stadtteil Cointrin und ist durch die unterschiedlichen öffentlichen Verkehrsmittel gut an die Innenstadt angebunden. <sup>66</sup>

Neben dem Straßen- und Schienennetz kann die Stadt auch über ein rund 80 Kilometer umfassendes Radwegnetz erschlossen werden.

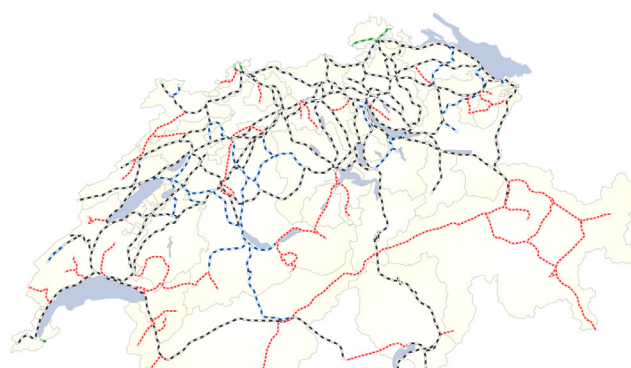


Abb.060: Schienennetzkarte Schweiz

scharz: Normalspurstrecken im Eigentum der SBB  
 grün: Normalspurstrecken im Eigentum ausländischer Bahngesellschaften  
 blau: Normalspurstrecken im Eigentum anderer schweizer Gesellschaften  
 rot: Schmalspurstrecken

64 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 14.

65 Vgl. Brinke/Kränzle 2012, 117.

66 Vgl. Brinke/Kränzle 2012, 102.



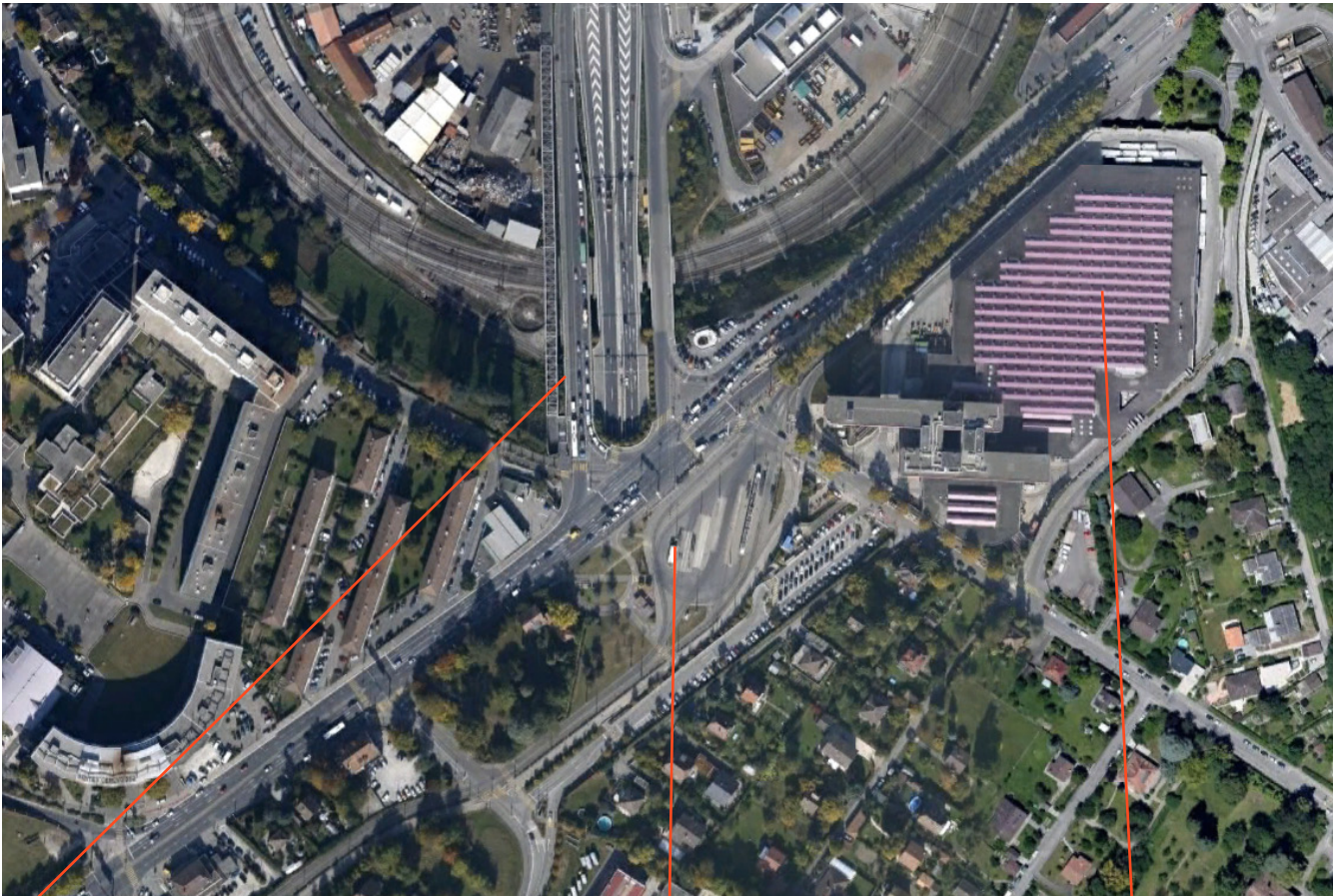


Abb.061: Luftbildaufnahme Planungsareal

Aubahnzubringer

bestehende Tramhaltestelle

tpg Umschlagwerk



Abb. 062: Autobahnzubringer





Abb. 063: Tpg Umschlagwerk



Abb. 064: Umbauarbeiten Tramhaltestelle



## Exkurs Schweizer Mobilität

Im Rahmen des so genannten Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010, einer seit 1974 in regelmäßigen Abständen durchgeführten Volksbefragung, konnte ein detailliertes Bild über Verkehrsnachfrage und Verkehrsverhalten der Schweizer Bevölkerung erhoben werden. Die so gewonnenen Daten dienten als statistische Grundlage zur weiterführenden Analyse der Verkehrsentwicklungen und als Erfolgskontrolle politisch ausgearbeiteter Maßnahmen. Die Umfrage wurde vom Bundesamt für Statistik (BFS) und dem Bundesamt für Raumentwicklung (ARE) in Auftrag gegeben.<sup>67</sup>

## Verfügbarkeit und Nutzung von Fahrzeugen und Öffentlichem Verkehr

Rund 80 Prozent der Schweizer Haushalte verfügen über mindestens ein Auto, 70 Prozent über zumindest ein Fahrrad. Auffällig dabei ist, dass bei steigender Haushaltsgröße gleichzeitig die Verbreitung der Fahrzeuge steigt. So besitzen lediglich etwas mehr als die Hälfte der Ein-Personen-Haushalte (55 Prozent) einen Pkw.<sup>68</sup>

Fast 90 Prozent der Haushalte, die einen Pkw besitzen, verfügen zumindest über einen Stellplatz. Allerdings besitzen Haushalte mit zwei oder mehr Autos meist nicht genügend Parkplätze. Auch am Arbeitsplatz ist das Parkraumangebot gut ausgebaut. Mehr als zwei Drittel der Arbeitnehmer steht ein Parkplatz bei der Arbeit zur Verfügung. Rund 80% dieser Parkplätze sind dabei kostenfrei.

Zusätzlich fahren rund 15 Prozent der Erwerbstätigen mit dem Auto zum Arbeitsort, obwohl ihnen dort kein eigener Parkplatz zur Verfügung steht.<sup>69</sup> Neben dem motorisierten Individualverkehr (MIV)

kommt auch dem öffentlichen Personen Nahverkehr (ÖPNV) eine immer größer werdende Rolle im täglichen Verkehrsaufkommen der Schweiz zu. Mehr als 50 Prozent der Schweizer Bevölkerung über 16 Jahre besitzt ein Abonnement des öffentlichen Verkehrs. Auffällig ist dabei, dass der Anteil der Schweizerinnen mit einem ÖV - Abonnement sogar bei über 60 Prozent liegt.

Vor allem in der französischsprachigen Schweiz, in die auch die Agglomeration von Genf fällt, ist die Nachfrage nach ÖV Angeboten und Jahreskarten hoch.<sup>70</sup>

## Verkehrsaufkommen in der Schweiz

Im Jahr 2010 wurde von jedem Schweizer durchschnittlich eine Wegstrecke von 20.500 Kilometern zurückgelegt. Die mittlere Tagesdistanz, die innerhalb der Schweiz bewältigt wird lag 2010 bei rund 37 Kilometern. Auffällig ist dabei, dass die mittlere Tagesdistanz am Samstag um rund 3 Kilometer länger ausfällt als an den restlichen Wochentagen. Dieser Umstand ist vor allem auf den gesteigerten Freizeitverkehr zurückzuführen. Zudem ist die von Männern zurückgelegte Mittlere Tagesdistanz im Schnitt um rund 11 Kilometer länger, als jene der Frauen.<sup>71</sup>

Im Allgemeinen wird in Großstädten und Agglomerationen, wie etwa in Genf, im Durchschnitt eine geringere Tagesdistanz zurückgelegt als in ländlichen Regionen. Die Wege werden hier allerdings häufiger gekoppelt. Sie bestehen also aus mehreren Etappen.

Die Analyse der ermittelten Tagesganglinien, also der zeitlichen Verteilung des Verkehrsaufkommens über den gesamten Tag, gibt Aufschluss über die unterschiedliche Nutzungshäufigkeit der einzelnen Verkehrsmittel. Während der ÖV vor allem in

67 Vgl. Mikrozensus 2012, 6-7.

68 Vgl. Mikrozensus 2012, 7.

69 Vgl. Mikrozensus 2012, 32-34.

70 Vgl. Mikrozensus 2012, 35-36.

71 Vgl. Mikrozensus 2012, 41 und 7.



den Morgenstunden zwischen 6 und 10 Uhr, sowie nachmittags zwischen 16 und 19 Uhr genutzt wird, erreicht der Anteil der Fußgänger und Autofahrer seinen Höhepunkt gegen 16 bzw. 17 Uhr.<sup>72</sup>

Mit Ausnahme jener Etappen, die mit der Bahn zurückgelegt werden, sind die einzelnen Distanzen kurz. So ist rund die Hälfte der mit dem Auto bewältigten Etappen nicht länger als fünf Kilometer. Nur ein Drittel der mit dem Fahrrad zurückgelegten Strecken ist länger als zwei Kilometer. Allerdings sind die Ausgänge, also die Summe der einzelnen Etappen, großteils im Langstreckenbereich anzusiedeln. 80 Prozent der Ausgänge die mit dem MIV betätigt werden weisen eine Distanz von über fünf Kilometern auf. Im ÖV liegt der Anteil der Ausgänge mit einer Distanz von über fünf Kilometern sogar bei rund 90 Prozent.<sup>73</sup>

### Verkehrsmittel und Verkehrszwecke

Die Anteile der unterschiedlichen Verkehrsmittel

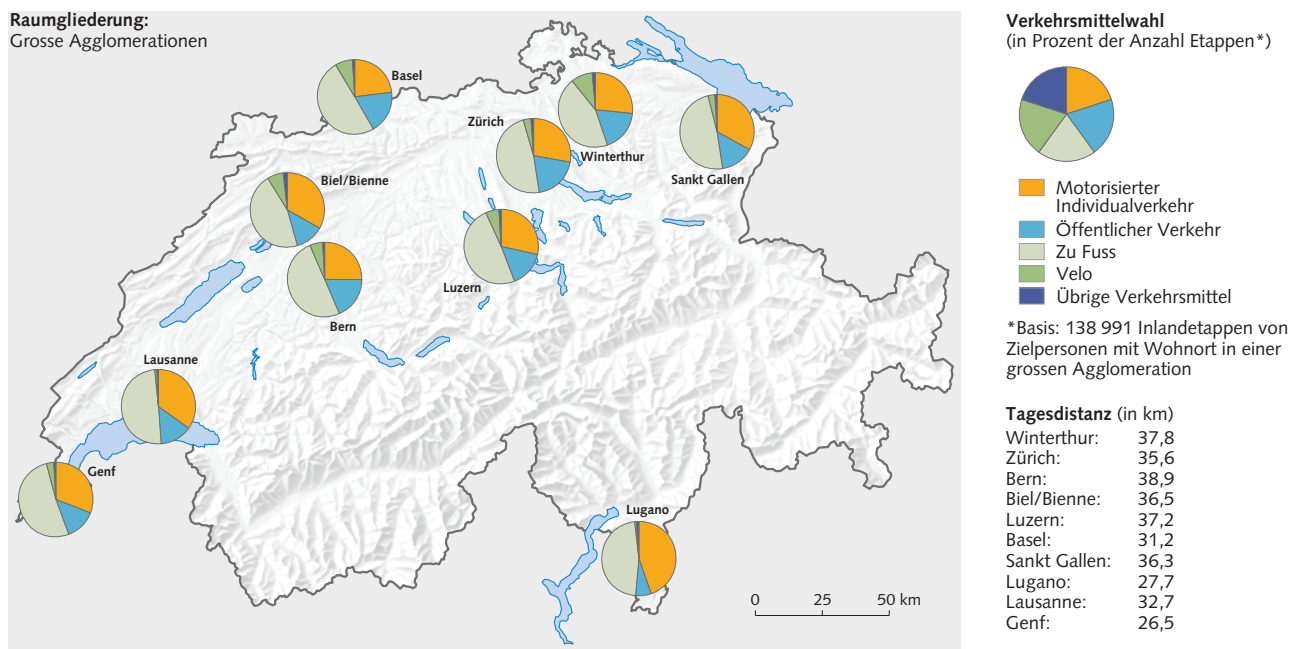
zueinander, der so genannte Modalsplit zeigt, dass etwa die Hälfte des gesamten Verkehrsaufkommens vom MIV gebildet wird. 19 Prozent entfallen auf die Bahn als Verkehrsmittel und etwa 8 Prozent auf den Langsamverkehr, Fahrradfahrer und Fußgänger. Insgesamt werden etwa 25 Prozent der Wege mit dem ÖV bewältigt.<sup>74</sup>

Jugendliche bis 24 Jahre sowie Senioren ab 65 oder Personen mit geringem Einkommen greifen überdurchschnittlich oft auf das Angebot des ÖV zurück. Dabei wird der ÖV vor allem für Etappen, die den Zwecken Arbeit und Ausbildung zuzurechnen sind verwendet.<sup>75</sup>

Insgesamt werden zirka 40 Prozent der gesamten Tagesdistanz für Freizeitzwecke zurückgelegt. Im Allgemeinen stellen Freizeitaktivitäten den wichtigsten Verkehrszweck dar. Den zweitgrößten Posten bildet mit rund 24 Prozent der Verkehrszweck Arbeit. Der Anteil des MIVs beträgt sowohl bei den Distanzen, die für Freizeit als auch für Arbeit

### Verkehrsmittelwahl der Einwohner/-innen der grossen Agglomerationen

G 7.3.1



Quelle: BFS/ARE, Mikrozensus Mobilität und Verkehr 2010

© BFS, ThemaKart, Neuchâtel 2012

Abb 065.: Modalsplit der einzelnen Agglomerationsgemeinden

72 Vgl. Mikrozensus 2012, 41-43.

73 Vgl. Mikrozensus 2012, 45-46.

74 Vgl. Mikrozensus 2012, 47-48.

75 Vgl. Mikrozensus 2012, 51-52.

und Ausbildung zurückgelegt werden jeweils 65 Prozent.

Bei der Wahl der Verkehrsmittel spielen vor allem Verfügbarkeit und Reisezeit der jeweiligen Verkehrsmittel eine wichtige Rolle. Dieser Umstand zeigt sich deutlich bei den unterschiedlichen Verkehrsverhalten von Stadt- und Landmenschen. Personen in größeren Agglomerationen greifen häufiger auf das ÖV Angebot zurück.<sup>76</sup> Zudem nutzen Personen mit einem höheren Monatseinkommen häufiger auf öffentliche Verkehrsmittel und Langsamverkehr zurück.<sup>77</sup>

### Räumliche Unterschiede der Mobilität

Während sich der Modalsplit in den einzelnen

Sprachregionen der Schweiz nur geringfügig voneinander unterscheidet, sind die Unterschiede in Hinblick auf die zurückgelegten Distanzen groß. Schweizer aus dem deutschsprachigen Gebiet legen im Durchschnitt rund 10 bis 25 Prozent längere Wege zurück als die restliche Bevölkerung. Dagegen ist der Anteil des MIVs von der italienischsprachigen Schweiz am größten.<sup>78</sup>

Neben den bereits beschriebenen Abweichungen des Verkehrsverhaltens von ländlicher und städtischer Bevölkerung können auch zwischen den einzelnen Agglomerationen Diskrepanzen in Hinblick auf die Verkehrsmittelwahl verdeutlicht werden. In den fünf größten Städten, in Zürich, Basel, Genf, Bern und Lausanne sind die durchschnittlich

**Verkehrsmittelwahl der Einwohner/-innen der fünf grössten Kernstädte und der restlichen Agglomerationskerngemeinden (in % der Etappen) G 7.4.1**



© BFS/ARE

Abb 066.: Verkehrsmittelwahl; Unterschiede Agglomerationsgemeinden - fünf grösste Kernstädte

76 Vgl. Mikrozensus 2012, 55-58 und 87.

77 Vgl. Mikrozensus 2012, 69.

78 Vgl. Mikrozensus 2012, 79.



zurückgelegten Tagesdistanzen um knapp zehn Kilometer geringer als jene in den übrigen Agglomerationskerngemeinden. Auch die Wahl der Verkehrsmittel weicht in den fünf größten Städten deutlich von den restlichen Gemeinden ab. Diese Diskrepanz ist besonders bei der unterschiedlichen Wahl von MIV und ÖV bei den Verkehrszwecken Arbeit, Einkauf, Freizeit und Service bemerkbar.<sup>79</sup> Der Modalsplit in Genf zeigt gegenüber jenen anderer Agglomerationen einen etwas geringeren Anteil von ÖV und MIV. Neben Basel und Winterthur verzeichnet Genf eine der niedrigsten Tagesdistanzen, die mit dem Individualverkehr zurückgelegt werden. Allerdings sind in Genf auch die mittleren Durchschnittsdistanzen, welche mit öffentlichen Verkehrsmittel bewältigt werden, um einiges kürzer als jene der übrigen Großstädte.<sup>80</sup>

Auffällig ist, dass der Anteil der Etappen, die zu Fuß zurückgelegt werden in Genf, Zürich, Basel, Bern und Lausanne, etwas höher ist als jener der anderen Großstädte. Dagegen ist der Anteil der mit dem Fahrrad zurückgelegten Etappen in diesen fünf Großstädten etwas geringer als in den restlichen Agglomerationsgemeinden.

### **Verkehrsentwicklungen**

In den letzten 16 Jahren ist die pro Kopf zurückgelegte, mittlere Tagesdistanz um etwa 17% angestiegen. Der prozentuale Anteil der einzelnen Verkehrsmittel am Gesamtverkehrsaufkommen weist eine leichte Verschiebung zugunsten der öffentlichen Verkehrsmittel auf.<sup>81</sup>

Neben der Länge der durchschnittlichen Tagesdistanzen konnte seit Beginn der Umfrage eine Verschiebung der Bedeutung der einzelnen Verkehrszwecke verzeichnet werden. Besonders die Pendlerfahrten für Arbeit, Ausbildung und Einkauf sind gegenüber der letzten 17 Jahre angestiegen. Dagegen ist der Anteil der für Freizeitaktivitäten zurückgelegten Wege um rund 5 Prozent gesunken.<sup>82</sup>

79 Vgl. Mikrozensus 2012, 85.

80 Vgl. Mikrozensus 2012, 84.

81 Vgl. Mikrozensus 2012, 90.

82 Vgl. Mikrozensus 2012, 91.

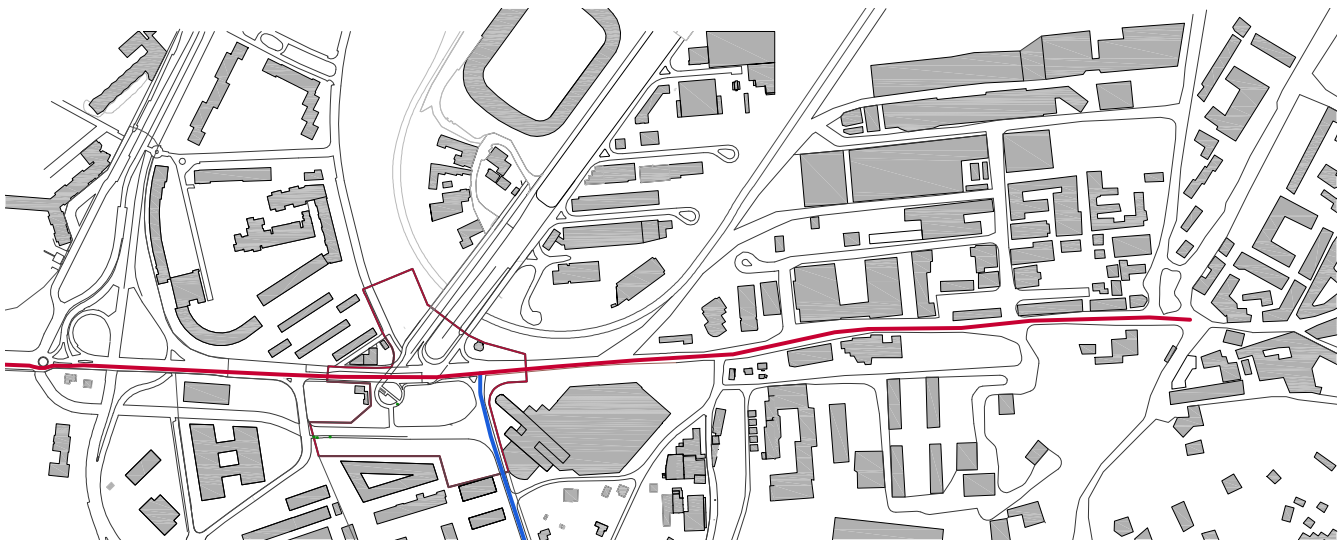


Abb.065: Haupterschließungsstraßen; Planungsareal

### Öffentlicher Verkehr von Carouge-Bachet

Der Stadtteil wird großteils über zwei Hauptstraßen, die Straßen **Saint Julien** und **La Chapelle** erschlossen. Das Planungsgebiet selbst wird derzeit von sechs Buslinien und drei Straßenbahnlinien bedient. Allerdings bildet noch keine Buslinie eine Endstation am Bauplatz aus. Die bestehenden Bushaltestellen befinden sich auf der Straße Saint-Julien, auf der Route des Jeunes und bei der Umkehrschleife der Straßenbahn.

Im Rahmen der Verlängerung der Buslinie 11 von Carouge in Richtung Saconnex d'Arve sollen die neuen Stadtteile südlich der zukünftigen Haltestelle Carouge-Bachet angebunden werden.<sup>83</sup>

### Genfer Stadion

Das 2003 eröffnete Stade de Genève wurde nach Entwurfsplänen des Schweizer Architekturbüros ATON Developpement in einer Bauzeit von etwa zwei Jahren errichtet.

Bereits im Juni 1997 beschließt der Kanton Genf in der Stadtgemeinde Lancy, am Gelände des einstigen Schlachthofs ein neues Stadium für den lokalen Fußballverein Servette Genf zu erbauen. Der Komplex, welcher auch das nördlich gelegene Einkaufszentrum La Praille, auf das später näher

eingegangen wird, beinhaltet, befindet sich in einer wenig ansprechenden Umgebung, mitten im Industriegebiet und wird von einer bestehenden Bahnanlage umschlossen.

Mit einer Entfernung von jeweils drei Kilometern zum Stadtzentrum und zum Flughafen ist das Stadion sehr zentral gelegen. Zusätzlich bietet es eine direkte Verbindung zu den Straßenbahnen und zum städtischen Nahverkehr. Bei Großveranstaltungen wird ein eigener Bahnhof direkt vor dem Stadion genutzt und Extrazüge nach Genève – Cornavin geleitet.<sup>84</sup>

Das Stadion bietet etwa 30.000 überdachte Sitzplätze, die sich auf vier Tribünen mit jeweils fünf Stufen verteilen. Zusätzlich zu den großformatigen Plasma-Bildschirmen an den Breitseiten des Stadions wird im gesamten Gebäude ein WLAN – Zugang bereitgestellt. Neben den 30.000 Tribünenplätzen bietet das Stadion 29 Privatlogen mit 10 bis 40 Sitzplätzen. Diese werden durch einen eigenen Zugang erschlossen und sind mit einem Pressebereich für rund 200 Journalisten verbunden.<sup>85</sup>

83 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 16.

84 Vgl. <http://www.atonsa.ch> 2012

85 Vgl. <http://www.stade.ch>



An der außen umlaufenden Erschließungsgalerie befinden sich unterschiedliche Kioske, sowie zwölf Ausgänge.

Nach dem Abstieg des lokalen Fußballvereins Servette Genf war das Stadium allerdings nur noch bei Länderspielen und bei Austragungen der Europameisterschaft 2008 ausverkauft.

### **Anbindung an das Planungsgebiet:**

Das Stade de Genève wird über einen Fußgängersteg, welcher parallel zum Autobahnzubringer verläuft, direkt mit dem Planungsareal verbunden. Die Gehzeit beträgt dabei rund 6 Minuten. Bei Großveranstaltungen wie Länderspielen oder Konzerten ist bei Ende des Events mit einem plötzlichen Andrang der Besucher zu rechnen. Die daraus ermittelte Passantenanzahl wurde als Grundlage zur Dimensionierung der Flucht- und Erschließungswege herangezogen. Auf diese Problematik wird in Kapitel „Fluchtwege: innere Erschließung und Brandschutz“ näher eingegangen.



Abb.066: Genfer Stadium; Tribünen - Ansicht



Abb.067: Genfer Stadium; Aussenansicht

### **Shopping Centre LA PRAILLE**

Das vom Architekten Philippe Webber entworfene Einkaufszentrum La Praille ist im Norden des Stadionkomplexes positioniert. Mit rund 80 Geschäften, darunter diverse Mode-, Schuh-, Sport- und Elektroläden, zählt der Großmarkt zu den wichtigsten kommerziellen Einrichtungen des Stadtviertels und ist mit mehr als 33 000 Quadratmetern Geschäftsfläche als zweitgrößtes Zentrum Genfs. Neben den gewerblichen Einrichtungen umfasst das Einkaufszentrum auch verschiedene Freizeiteinrichtungen. Abgesehen von einer Spielearkade und einem Fitnesszentrum ist sogar ein Hallenbad in dem Gebäude integriert.<sup>86</sup>

Unter dem dreigeschoßigen Gebäude bietet eine zweistöckige Tiefgarage Platz für 950 PkW Stellplätze. Die gesamten Baukosten des Komplexes betragen rund 174 Millionen Euro.

Sowohl das Stadion als auch das Einkaufszentrum wurden schlicht und zurückhaltend entworfen. Mit einer Gebäudehöhe von etwa 12 Metern gliedert sich die Gebäudegruppe in das Stadtbild der umliegenden, meist industriell geprägten Bauwerke ein. Besonderes Augenmerk bei der Positionierung des Einkaufszentrums wurde, wie bereits beim Stadion, auf eine gute Erreichbarkeit gelegt. Insgesamt vier Bus- und Straßenbahnlinien halten direkt vor dem Haupteingang des Zentrums.

Die interne Erschließung des Gebäudekomplexes erfolgt über Rolltreppen und Rampen, sowie über mehrere Förderbänder.<sup>87</sup>

### **Anbindung an das Planungsgebiet**

La Praille wird über den selben Fußgängersteg vom Planungsareal erschlossen, wie das Stade de Genève. Der Fußweg von 650 Metern kann in etwa 10 Minuten zurückgelegt werden. Anders als beim

86 Vgl. <http://www.stade.ch> 2012

87 Vgl. <http://www.axis.com> 2012

Stadion ist hier allerdings mit einem konstanten Andrang der Besucherströme zu rechnen.

### Jüngste Entwicklungen



Abb. 068: Einkaufszentrum La Praille

Im Zuge der Errichtung der S-Bahnlinie CEVA werden einige größere Bauvorhaben rund um das Planungsgebiet realisiert. Diese Projekte werden im folgenden Kapitel kurz beschrieben.

### Weißes Kreuz

Das Bauvorhaben im Gebiet des so genannten weißen Kreuzes umfasst rund 15.000 Quadratmeter. Neben einem Mehrzwecksaal mit 600 Sitzplätzen, einem Hotel und einer Handelsagentur soll hier ein Park and Ride mit 700 Stellplätzen geschaffen werden.

Darüber hinaus beschäftigt sich eine Studie mit dem möglichen Bau einer 10.000 Sitze beinhaltenen Eishalle. Sollte die Standortwahl nicht zu Gunsten des weißen Kreuzes ausfallen, wird auf dem Gebiet ein Erholungszentrum erbaut.<sup>88</sup>

### Goldenes Kreuz

In diesem Areal soll ein 15 - stöckiges Wohngebäude errichtet werden. Ebenso wie das „Weiße Kreuz“ wurde dieses Bauvorhaben auf eine Anfrage eines Privatinvestor im April 2010 eingereicht.

### Chapel Gui

Der Bereich unmittelbar südlich des Planungsgebietes wurde noch nicht mit speziellen Funktionen



Abb.069: zusätzliche Bauvorhaben nahe dem Projektareal

belegt. Eine Machbarkeitsstudie sowie ein eigenes Wettbewerbsverfahren soll jedoch bis Ende 2012 durchgeführt werden.

### Megaron

Eine Reihe von öffentlichen Einrichtungen, ein Gemeindezentrum, sowie eine Sport- und Kulturstätte werden von der Gemeinde Lancy im Gebiet des Megaron realisiert.

Diese vier Projekte sind allerdings bis zum Zeitpunkt der Diplomarbeitabgabe noch nicht in Auftrag gegeben worden. Eine genaue Beschreibung des Entwurfs, oder der Konstruktion konnte daher nicht ausgearbeitet werden.<sup>89</sup>

<sup>88</sup> Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 12.

<sup>89</sup> Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 13.



## Übersichtsplan der umliegenden Bauvorhaben:

Weißes Kreuz blau, Goldenes Kreuz grün, Megaron gelb, Chapel Gui in rot schraffiert;

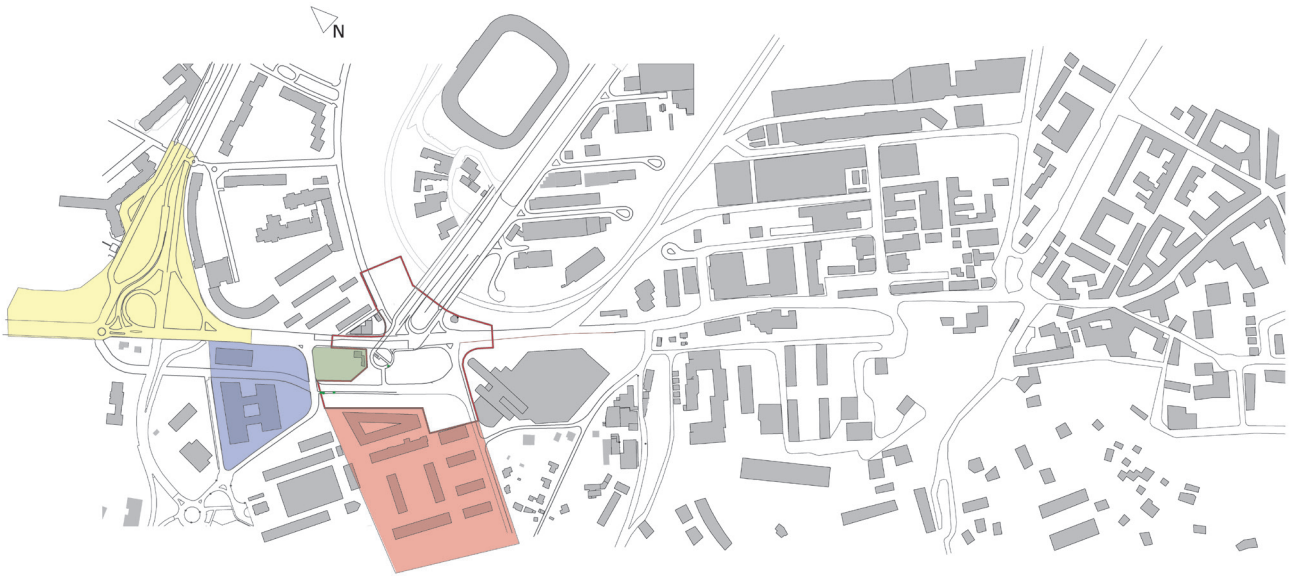


Abb.070: umliegende Bauvorhaben

### Zusammenfassung der Wettbewerbsausschreibung

#### Präambel

Nach dem Referendum vom 29. November, in dem über 60% der Genfer Unterstützung für den Bau von CEVA zum Ausdruck gebracht haben, hat der Kanton Genf eine Reihe von Verfahren für die Entwicklung des öffentlichen Raums initiiert. In diesem Zusammenhang soll auch eine neue Bahnstrecke mit Bahnhof entworfen werden.

Wie schon bei den bereits realisierten Stationen der neuen Bahnstrecke von CEVA, organisierte der Kanton Genf einen Architektur – Wettbewerb um den Bahnhof von Carouge-Bachet, sowie die umliegenden öffentlichen Flächen zu planen. Der Schwerpunkt der Entwürfe sollte dabei auf der Ausarbeitung der territorialen Identität des Ortes und der Berücksichtigung der komplexen Verkehrssituation des Planungsgebietes liegen.<sup>90</sup>

### Bewertungskriterien

Als Bewertungskriterien für die eingereichten Entwürfe hat die Jury folgende Faktoren festgelegt:

- Verständnis der Stadtentwicklung
- Qualität der urbanen Landschaft
- die Nachhaltigkeit des Entwurfs, der den Standort und seine Umgebung in Beziehung setzt
- Integration der Bedürfnisse der Fußgänger, Radfahrer, Anwohner, des öffentlichen Verkehrs und Dienstleistungen, sowie öffentliche Einrichtungen
- die Atmosphäre bei Tag und Nacht<sup>91</sup>

### Planungsgebiet

Die Haltestelle von Carouge-Bachet, Gegenstand vieler Studien, befindet sich im Herzen des strategischen Knotens, südlich der Stadt Genf. Sie ist eine Verbindung zwischen den umliegenden Stadtteilen, jenen, die breits

<sup>90</sup> Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 3.

<sup>91</sup> Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 6.

bestehen und jenen, die erst errichtet werden.<sup>92</sup>

Das Projektareal ist von einer Überlagerung verschiedener Verkehrsträger geprägt. Dieser Verkehrsknotenpunkt wird in naher Zukunft durch den Bau des neuen Bahnhofs und einiger Entwicklungen in den umliegenden Vierteln, in denen ein starkes Wachstum vorausgesagt wird, verstärkt.

Den Planungsarbeiten soll daher eine Reflexion der unterschiedlichen Schnittstellen der Verkehrsflüsse vorangehen.

Die zukünftige Bahn-Haltestelle, die Anwesenheit von mehreren Straßenbahnen und Bussen, die Hauptstraße St. Julien und die nahegelegene Autobahnausfahrt sorgen für eine optimale

Anbindung des Planungsgebietes an die umliegenden Stadtviertel.

### Perimeter Wettbewerb

Der Ausschreiber hat zwei Bereiche für die unterschiedlichen Planungsetappen festgelegt.

Der eigentliche Planungsbereich, der durch die blaue Linie begrenzt wird, entspricht dem Umfang der Intervention durch diesen Wettbewerb.

Der erweiterte Geltungsbereich, der durch die grüne Linie eingegrenzt wird, ist ein Areal, in dem die Wettbewerbsteilnehmer Ideen anbieten können, die ihrer Ansicht nach gut zu dem vorgeschlagenen Entwurf passen.

Der Ausschreiber betont jedoch, dass jede Arbeit an dem Projekt CEVA, den bereits entworfenen Bahnhöfen sowie der Infrastruktur, unmöglich ist.<sup>93</sup>

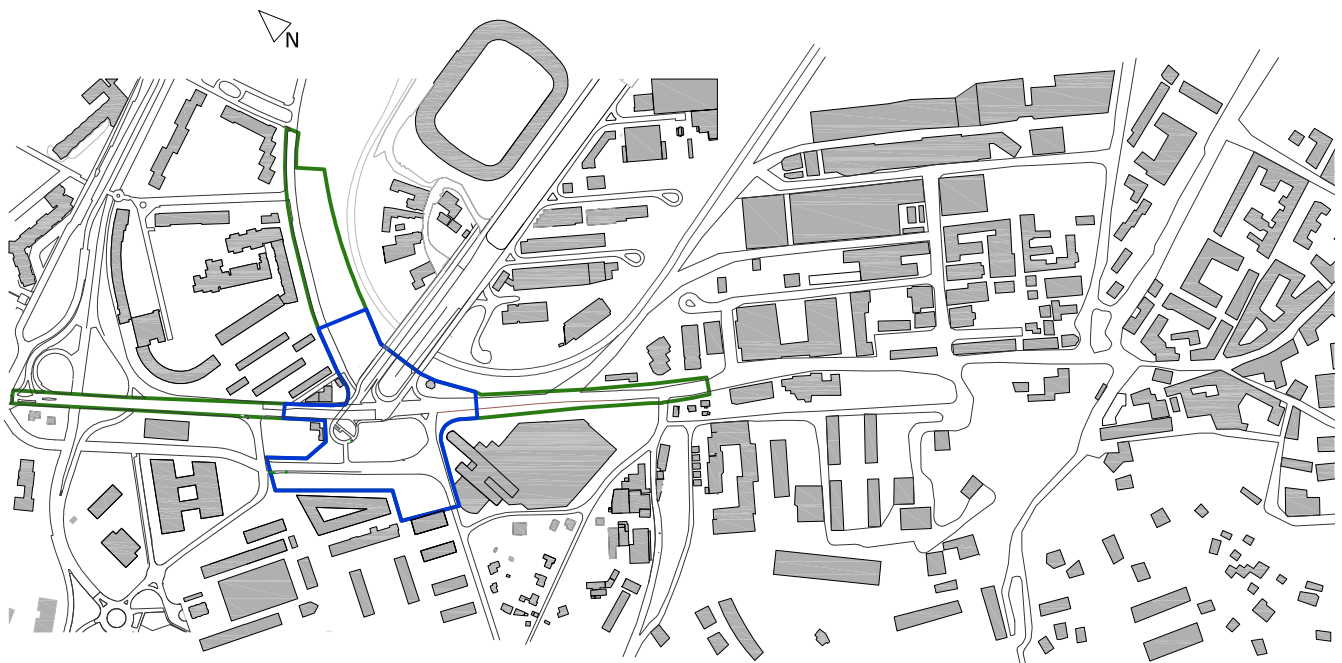


Abb.071: ausgeschriebene Projektgebiete

m 1:1000

92 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 12.

93 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 12.



## **Straßenbahnumschlagwerk der TPG**

Während der Stoßzeiten von 05:00 bis 07:00 Uhr benutzen durchschnittlich 5.440 Personen das Bus- und Straßenbahnangebot des Projektgebiets.

Die Projekte müssen daher den folgenden Anforderungen für die Gewährleistung eines reibungslosen Verkehrsflusses nachkommen:

- sie müssen genügend Platz für Straßenbahnschienen verplanen
- sich um gute Sichtverhältnisse für Straßenbahnfahrer kümmern
- ordnungsgemäße Kurvenradien der Straßenbahnschienen sicherstellen
- und eine übersichtliche Kanalisierung des Fußgängerflusses an Kreuzungspunkten ausarbeiten<sup>94</sup>

## **Nachhaltige Entwicklung**

Bei der Ausarbeitung des Entwurfs sollen die Auswirkungen auf die Umwelt und die Integration von sozialen sowie wirtschaftlichen Aspekten bedacht werden. Um negative Einflüsse auf die Umwelt zu reduzieren, soll die Wahl der Baustoffe auf Grund von ökologischen Kriterien erfolgen. Zusätzlich soll die Möglichkeit einer einfachen Wartung sichergestellt werden.<sup>95</sup>

## **Allgemeine Ziele**

Dem Stadtviertel wird durch die Eröffnung der Haltestelle von CEVA und durch den Bau einer Park and Ride – Anlage zukünftig eine wichtige regionale Bedeutung zukommen. Die Qualität des öffentlichen Raumes, dessen Strukturierung, Kapazität und die Anbindungen an die verschiedenen umliegenden Stadtteile prägen das Gesamtbild und die Attraktivität dieses Teils von Genf nachhaltig. Darüber hinaus kann

der urbane Raum des Projektgebietes in drei wesentliche Abschnitte gegliedert werden:

- der großräumige Bereich bei den Schleifen der Straßenbahn
- der Vorplatz für den Zugang zur Haltestelle
- Bereich der Artikulation zwischen der Haltestelle und dem Park and Ride<sup>96</sup>

## **Entwicklung der öffentlichen Räume**

Das Projekt soll sich mit folgenden Themen beschäftigen:

- der Definition einer zeitgenössischen Stadt
- der Flüssigkeit der unterschiedlichen Verkehrsströme sowie der Zugänglichkeit der einzelnen Einrichtungen
- der Verwaltung der einzelnen Strömungen im Projektgebiet (von Fußgängern, Auto- und Radverkehr, Liefertätigkeiten und Feuerwehrezugang)
- Übersichtlichkeit der Kanalisierung der Verkehrsflüsse
- der Qualität und Beschaffenheit der verwendeten Materialien, wie Bodenbeläge
- der Gestaltung der Straßenbeleuchtung
- dem Management von Oberflächenwasser
- einer Ausarbeitung der zukünftigen Vegetation am Planungsgebiet

Die Teilnehmer sollen die relevanten, räumlichen Situationen anhand von Schnitten oder schematischen Plänen veranschaulichen. Durch diese Darstellungen kann das Projekt beurteilt werden.<sup>97</sup>

94 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 17.

95 Ebda., 18.

96 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 19.

97 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 19.

## Stadtmobiliar

Es wird erwartet, dass die Projektteilnehmer eine Definition der Stadtmöblierung, die zur Vollständigkeit des Projektes beiträgt und die Stadt als Ganzes ansieht, erarbeiten. Zusätzlich soll die öffentliche Belichtung als integraler Bestandteil des Entwurfes ausgearbeitet werden.

## Vorhandene Vegetation / zukünftige Vegetation

Es gibt keine erhaltenswerte Bäume auf dem Gelände. Für die zukünftige Bepflanzung bietet sich eine Auswahl von einheimischen Arten an, da sie sehr gut an die Umweltbedingungen angepasst sind. Im Fall einer Bepflanzung durch die Bodenplatten, ist ein System von durchgehenden Gruben erwünscht.

Allerdings sollen die Teilnehmer, wenn möglich, die Bepflanzung an natürlicher Erde bevorzugen, da die zukünftige Bepflanzung enorm von der Beschaffenheit des Bodens abhängig ist. Unabhängig vom Umfang dieses Wettbewerbs, können die Kandidaten auch Überlegungen zu benachbarten Grundstücken anstellen. Dabei geht es darum, ein qualitativ ansprechendes

Gesamtbild des Planungsgebietes für die zukünftigen Nutzer sicherzustellen.<sup>98</sup>

## Management des Oberflächenwassers

Die Bewerber werden gebeten, ein System zur Wiederverwertung des Regenwassers vorzuschlagen, ohne dabei zu sehr ins Detail der technischen Umsetzung zu gehen.

## Mobilität und Zugänglichkeit

Angesichts der enormen Komplexität der Mobilität und Zugänglichkeit des Gebietes, wird der Kunde nach dem Wettbewerb ein Beratungsunternehmen beauftragen, welches eng mit dem Gewinner zusammenarbeiten wird.

Die verschiedenen Verkehrsflüsse von Fußgängern, Rad-, Auto- und Straßenbahnverkehr sowie von den Liefertätigkeiten im Planungsgebiet müssen übersichtlich kanalisiert und geleitet werden.

Die Zugänglichkeit und der Verkehrsfluss stützen sich auf eine konsequente Arbeit mit Mobilität.

Die Projektteilnehmer haben daher eine festgesetzte

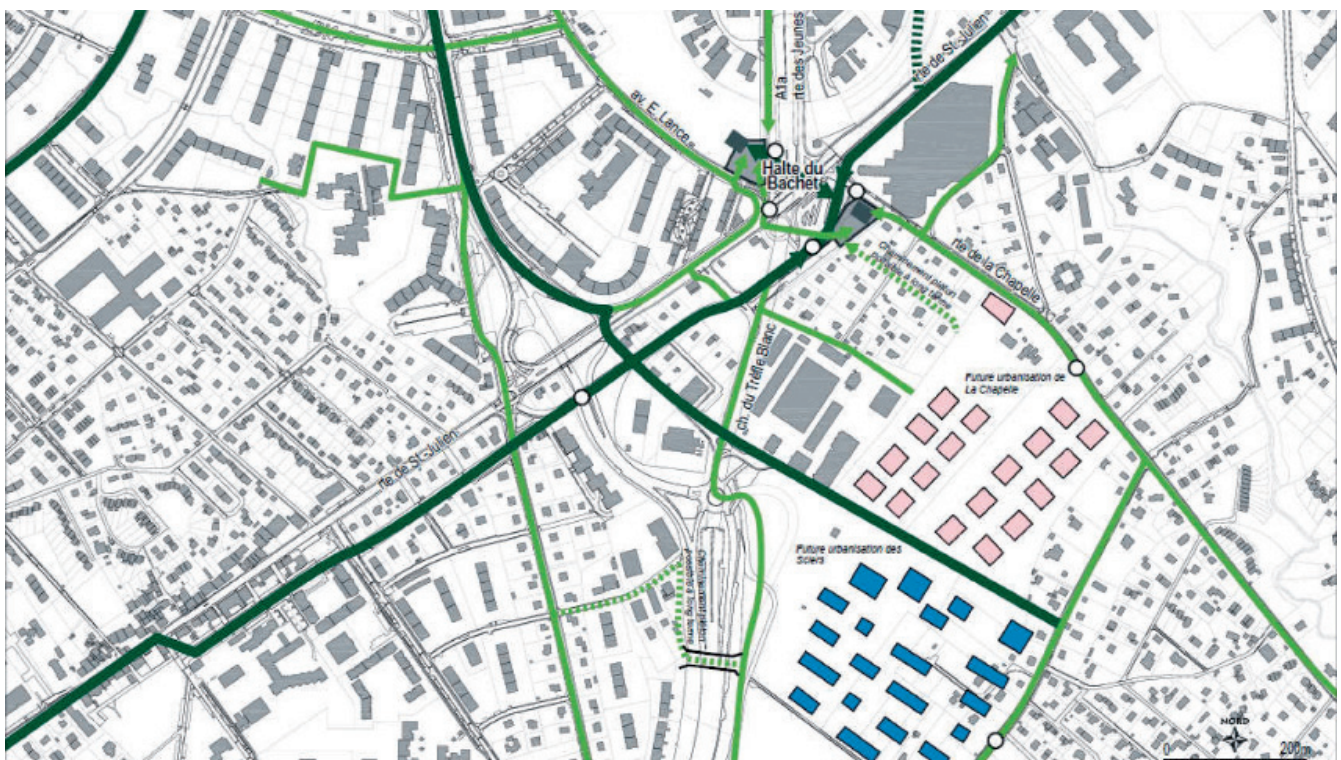


Abb.072: Bestehende Fußwege im Stadtteil

98 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 19.



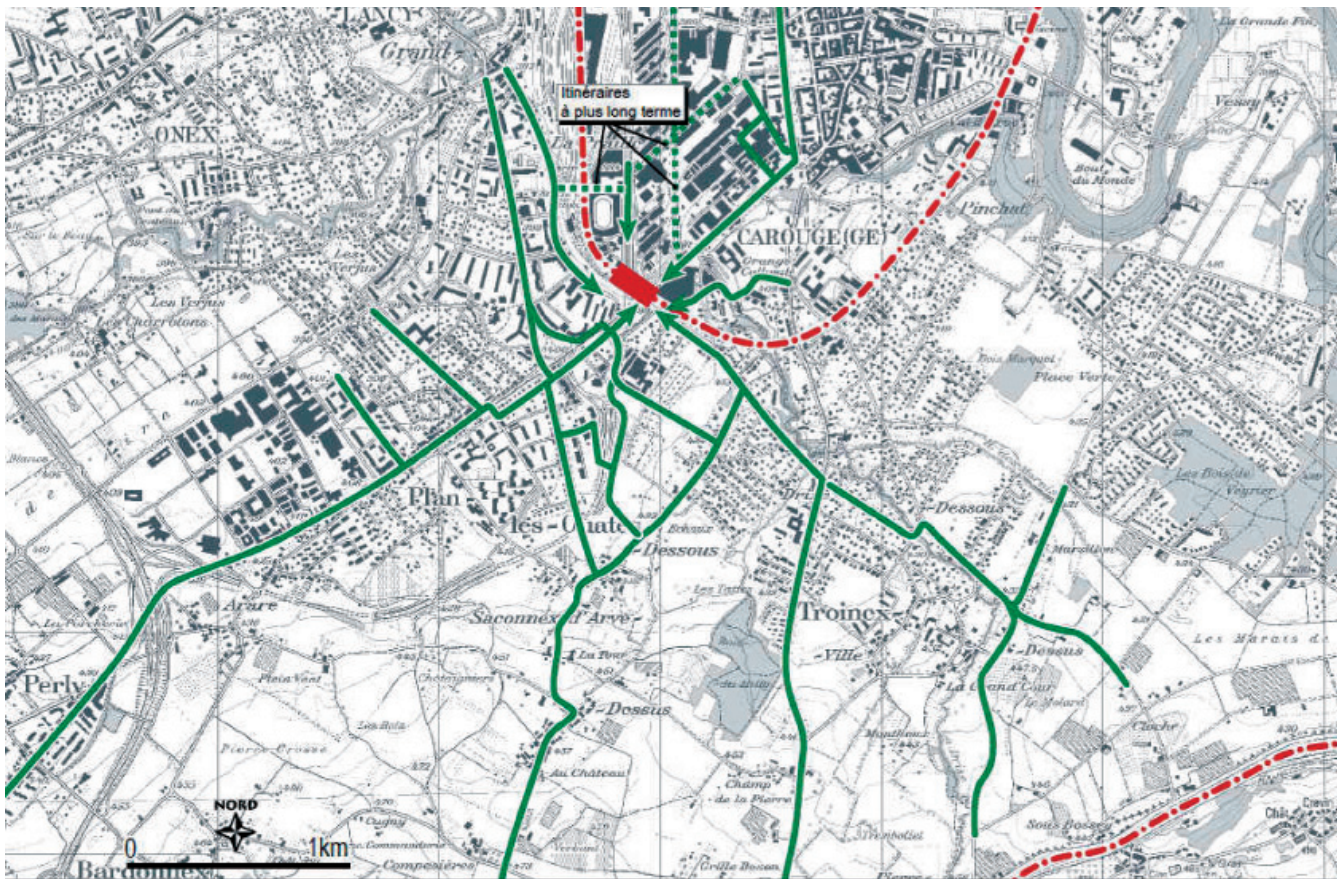


Abb.073: Bestehende Radwege im Stadtteil

Anzahl von Objekten (Bushaltestellen, Warteräume für Taxis, Lage und Zugang zum Fahrradabstellplatz), die sie im Plan berücksichtigen müssen.<sup>99</sup>

### Sanfte Mobilität

Eine Sanfte Mobilität erfordert eine gute Eingliederung in die Nachbarschaft und eine perfekte Zugänglichkeit zur zukünftigen Haltestelle von CEVA. Der Entwurf des Projektes soll komfortable und beleuchtete Fußgänger- und Radwege sicherstellen. Zusätzlich ist es notwendig, eine direkte Anbindung zu den Haltestellen des öffentlichen Verkehrs und zur Haltestelle der CEVA zu gewährleisten.

### Fußgänger

Die Zugänglichkeit und Verbindung zur Sanften Mobilität, vor allem der Zugang zum Fahrradabstellplatz, den Bushaltestellen, Straßenbahnen und zur Haltestelle der CEVA sollten ebenso wie die Kreuzungspunkte mit anderen

Verkehrsteilnehmern herausgearbeitet werden. Darüber hinaus muss die Bewegungsfläche von Personen mit eingeschränkter Mobilität im gesamten Gebiet berücksichtigt werden.

### Fahrräder

Das Gebiet wird durch ein Netzwerk von Fahrradwegen erschlossen, dessen Errichtung für den motorisierten Verkehr vorgesehen ist. Die Kontinuität, Sicherheit und Lesbarkeit der vorgeschlagenen Routen sollen erhalten, oder sogar verbessert werden. Das Ziel des Vorhabens ist es, trotz der schwierigen topografischen Verhältnisse, eine optimale Verbindung für den Fahrradverkehr zu schaffen.<sup>100</sup>

### Fahrradabstellplätze

Die Fahrradabstellplätze werden in einer Garage positioniert, wo sie gegen Diebstahl, Unwetter und Vandalismus geschützt sind. Die Fahrradgarage

<sup>99</sup> Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 20.

<sup>100</sup> Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 20-21.

muss so dimensioniert werden, dass sie Raum für 500 Stellplätze bietet. Zusätzlich sollen rund 40 Stellplätze am Gelände freistehend platziert werden.

Die Haltestelle Carouge-Bachet wird darüber hinaus mit einem weiteren Raum, der bei den Abstellplätzen untergebracht werden kann, ausgestattet. Dieser Raum soll die Möglichkeit von kleineren Reparaturen am Fahrrad sicherstellen.

### **PKW Parkplätze**

Das Projekt soll eine Park and Ride – Anlage für etwa 300 PKW Stellplätze bereitstellen. Darüber hinaus sollen hier weitere Funktionen integriert werden: zwei Parkplätze für Taxis, sowie eine Bushaltestelle und Platz für Warenanlieferung werden in diesem Bereich platziert.

### **Parken von Zweirädern**

Das Abstellen von motorisierten Zweirädern soll in der Nähe des Bahnhofs ermöglicht werden. Allerdings sollte dieser Parkplatz den offenen Raum für Fußgänger und Fahrräder nicht behindern. Zusätzlich sollen 80 Stellplätze für Zweiräder im Park and Ride zur Verfügung gestellt werden.<sup>101</sup>

### **Bahnprojekt CEVA (Cornavin - Eaux-Vives – Annemasse)**

Das Bahnprojekt CEVA bildet eine Verbindung vom Schweizerischen Schienennetz zum Netz der französischen Hochgeschwindigkeitsbahnen. Das so entstandene S-Bahnnetz bietet eine Möglichkeit zur Erschließung vom Großraum der Agglomeration von Frankreich, Waadt und Genf mit seiner Einwohnerzahl von knapp einer Million. Die rund 230 Kilometer lange Bahnstrecke wird dabei von mehr als 40 Bahnhöfen bedient und bietet eine komfortable Alternative zum motorisierten Individualverkehr.<sup>102</sup>

### **Geschichte von CEVA**

Nach 30 jähriger Diskussion wurde 1884 eine Volksabstimmung über den Bau einer Bahnverbindung zwischen Cornavin und Annemasse durchgeführt. Diese neue Bahnstrecke sollte Genf im Westen umgehen und so das Verkehrsaufkommen beruhigen.

Die Realisierung der Bahnstrecke war ursprünglich in zwei Etappen geplant. Als der Abschnitt Eaux-Vives - Annemasse im Jahr 1888 ausgeführt werden sollte, machten sich allerdings Bedenken hinsichtlich der Umweltauswirkungen und Unsicherheiten im Zusammenhang mit dem künftigen Kurs der Eisenbahn breit. Das Projekt wurde daher auf Eis gelegt und erst 1939 reaktiviert.

Neben der Anbindung des Stadtviertels La Praille an das Eisenbahnnetz, wurde zur gleichen Zeit auch das Stade de Genève in Auftrag gegeben.<sup>103</sup>

### **CEVA**

Das geplante Schienennetz der CEVA wird sich auf rund 16 Kilometer erstrecken und vom Bahnhof Cornavin in Genf, nach Annemasse in Frankreich führen. Der größte Teil der Strecke, etwa 14 Kilometer, wird dabei in der Schweiz errichtet. Da die Linie vorwiegend unterirdisch geführt wird (6.5 Kilometer), wurde die Konstruktion zweier Tunnel, sowie mehrerer Tagbautunnel notwendig. Zusätzlich wurden zwei Brückenbauten, eine über die Arve, eine weitere über die Seymaz, errichtet.

Der Bau der CEVA ist in sieben Teilabschnitte gegliedert:

Als erster Abschnitt wird der Jonction – Viadukt im Stadtviertel Saint – Jean – Jonction saniert. Danach soll die Haltestelle Lancy – Pont – Rouge in Praille ausgeführt werden. Als dritter Teilabschnitt wird die Haltestelle „Carouge – Bachet“ im gleichna-

101 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 21.

102 Vgl. <http://www.bav.admin.ch/>

103 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012,

13.





Abb.074: Verbindungsstrecke CEVA

migen Stadtviertel, sowie der Pinchat – Tunnel errichtet werden. Anschließend soll der zweite Tunnel und der Bahnhof „Champel – Hôpital“ in Bau gegeben werden. Darauf wird der Tagbautunnel von Val d’Arve in Angriff genommen. Als sechste Etappe soll die Haltestelle Eaux- Vives mit einer dazugehörigen Tagbaustrecke in Genève – Eaux – Vives erbaut werden. Der Bau der Station Chêne – Bourg mit den entsprechenden Tagbautunnel soll den Abschluss der insgesamt sechsjährigen Bauarbeiten von CEVA bilden.<sup>104</sup>

Durch die Realisierung von CEVA soll schließlich ein Netzwerk öffentlicher Verkehrsmittel auf regionaler Ebene verwirklicht werden. Darüber hinaus wird eine Verbindung vom französischen Hochgeschwindigkeitsnetz zum lokalen Netz realisiert. Die Herausforderungen, die diese Bauaufgabe stellt, sind vielfältig und fallen nicht nur in den Zuständigkeitsbereich der Gemeinden, sondern auch in jenen des nationalen Transport-Systems (CFF) und werden in ein lokales System (UNIRESO) integriert.<sup>105</sup>

Im Jahr 2004 organisierten der Kanton Genf und die SBB einen Wettbewerb für die Gestaltung, Planung und Realisierung von den insgesamt fünf Bahnhöfen und Haltestellen. Am Ende des Wettbewerbs hat die Projektleitung von CEVA die

Vorschläge des Ateliers von Jean Nouvel ausgewählt. Dieser entwickelte ein System mit großformatigen Glasbausteinen, mit dem er die Wände, Dächer und Terrassen der einzelnen Stationen ausführte. Neben einer schlichten Geometrie versuchte Nouvel vor allem durch Klarheit in der Materialgebung sowie durch das Verhältnis von Licht und Materie eine charakteristische Stadtplanung zu verwirklichen.<sup>106</sup>

### Kosten und Finanzierung

Das benötigte Budget für die Realisierung und Planung der CEVA beläuft sich auf 1,567 Milliarden Franken. Rund 55% der anfallenden Kosten werden dabei vom Bund, 45% vom Kanton Genf getragen. Der Anteil von etwa 869 Millionen, der vom Bund aufgebracht werden soll, wird zum größten Teil aus Infrastrukturfonds (550 Millionen) bezogen.<sup>107</sup>

104 Vgl. <http://www.bav.admin.ch/>

105 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 13.

106 Vgl. Ausschreibung Ville de Lancy 2012, 14.

107 Vgl. <http://www.bav.admin.ch/>



Abb.075: Rendering; Lancy-Pont-Rouge



Abb.076: Modellfoto; zusätzliche Bauvorhaben



Abb.077: Übersicht Positionierung zusätzlicher Projekte



Abb.078: Schematischer Schnitt Lancy-Pont-Rouge

## Bahnhöfe der CEVA

Im folgenden Kapitel werden die von Jean Nouvel bereits entworfenen Bahnhöfe kurz beschrieben und analysiert.

### Lancy – Pont – Rouge

Die Haltestelle Lancy – Pont – Rouge liegt an der Hauptstraße von Lancy und bietet eine gute Anbindung an andere öffentliche Verkehrsmittel.

Unmittelbar neben dem neu entworfenen Bahnhof werden eine Wohnanlage, eine Schule mit Kindergarten und Studentenwohnungen, sowie einige Büros und Einkaufshäuser errichtet werden.

Jean Nouvel hat einen oberirdischen Bahnsteig entworfen, der zur Gänze aus Glasblöcken mit einer Abmessung von 2.7 mal 5.4 Metern umschlossen wird. Die Bauarbeiten zu diesem Projekt sollen 2014 gestartet werden.



## Carouge Bachet (die zu entwerfende Haltestelle)

Nach einer Fahrzeit von rund zwei Minuten, beziehungsweise einer Strecke von 1.4 Kilometern, wird der Bahnhof Carouge Bachet erreicht. Die unmittelbare Nähe zum Stade de Genève, sowie zum Einkaufszentrum la Praille und den umliegenden Wohnviertel von Carouge, La Chapelle und Grand Lancy macht diese Station zu einem strategisch wichtigen Punkt. Die Haltestelle ist zur Hälfte unterirdisch gelegen und bietet eine hervorragende Anbindung zum Regionalverkehr.

Zusätzlich zum Bahnhof sollen in diesem Stadtviertel 1500 neue Wohnungen erbaut werden.<sup>1</sup>

## Champel – Hôpital

Die Fahrzeit von Carouge Bachet zur Haltestelle Champel – Hôpital beträgt etwa vier Minuten. Die Distanz zwischen den beiden Stationen beläuft sich auf rund 3.3 Kilometer.

Die Bahnstation ist inmitten eines kleinen Parks nahe des Spitals platziert und befindet sich 25 Meter unter dem natürlichen Gelände. Durch die großformatigen Glasbausteine gelingt es Nouvel das Innere der Bahnsteige mit natürlichem Licht zu versorgen.

Die Positionierung in dem sehr dichten Wohn- und Geschäftsviertel dient zur Erschließung des Bezirks Champel und des dort gelegenen Spitals.<sup>2</sup>



Abb. 078: Bauplatz Champel-Hôpital



Abb.079: Rendering Zugang Haltestelle Champel-Hôpital



Abb.080: Rendering Abgang Champel-Hôpital

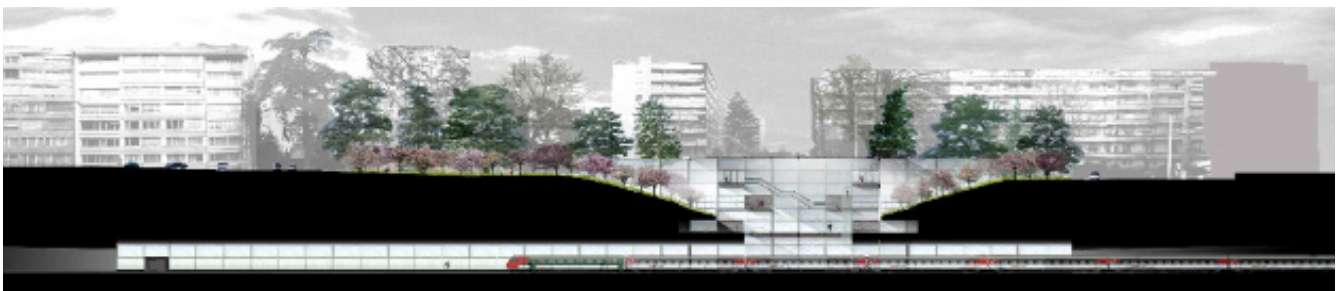


Abb .081: Schematischer Schnitt Haltestelle Champel-Hôpital

1 Vgl. Modélisation 3D CEVA Genève , <http://www.youtube.com/>  
2 Ebda.



Abb. 082: Innenraumrendering Haltestelle G-E-V

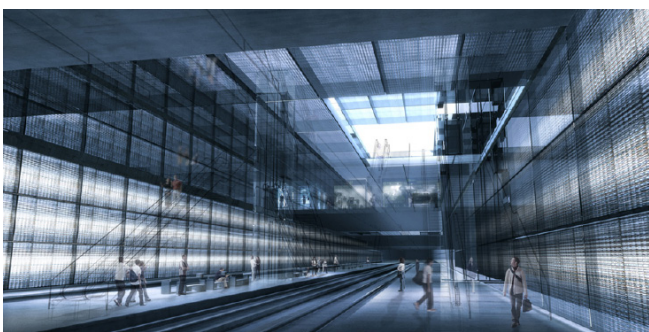


Abb.083: Innenraumrendering Abgang Haltestelle



Abb. 084: Bauplatz Genève-Eaux-Vives

## Genève – Eaux – Vives

Nach weiteren zwei Minuten Fahrzeit, beziehungsweise nach einer Zugstrecke von 1.5 Kilometern wird die insgesamt vierte Bahnstation im Stadtteil Genève – Eaux – Vives erreicht. Wie bereits bei der Station von Champel – Hôpital handelt es sich dabei um einen unterirdischen, zweispurig ausgeführten Tunnel.

Die Anbindung an den Regionalverkehr ist durch Straßenbahn- und Busstationen nahe der Haltestelle gegeben. Zusätzlich werden unmittelbar neben der Haltestelle mehrere Fahrradstellplätze bereitgestellt.

Die in 16 Metern Tiefe gelegene Gleisanlage wird über drei Zu- und Aufgänge erschlossen und auf dem Gelände des bereits bestehenden Bahnhofs errichtet. Auch bei dieser Station setzt Nouvel die großformatigen Glasblöcke als primäres Gestaltungselement ein. Dadurch kann die Station mit natürlichem Licht versorgt werden. Zusätzlich dienen die Glasscheiben als Verblendung für die umgebenden Stahlbetonwände und die daran angebrachte, künstliche Beleuchtung.

Die Station Eaux- Vives befindet sich nahe des Genfer Zentrums. Neben der eigentlichen Haltestelle werden im Zuge der Bauarbeiten auch 250 neue Wohnungen im Planungsareal erbaut.<sup>108</sup>

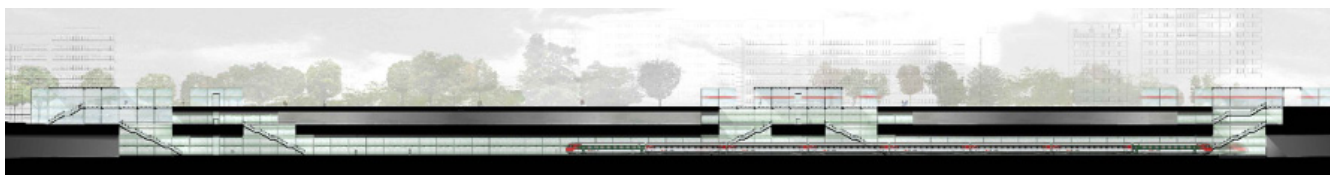


Abb.085: Schematischer Schnitt Haltestelle Genève-Eaux-Vives

108 Vgl. Modélisation 3D CEVA Genève , <http://www.youtube.com/>



## Chêne – Bourg

Nach dreiminütiger Fahrzeit kann die rund 2.6 Kilometer lange Strecke von Eaux – Vives nach Chêne – Bourg zurückgelegt werden.

Die Anbindung an die Straßenbahn- und Buslinien ist auch bei der letzten Haltestelle auf der Schweizerischen Seite der CEVA gut, da die Station in einer bestehenden U-Bahnhaltestelle integriert wird.

Im Norden grenzt ein Wohngebiet mit Gebäuden aus dem frühen 20. Jahrhundert an das Bahnhofsgebäude. Das südliche Ende der Station wird von Gewerbegebiet umschlossen, während sowohl im Westen als auch Osten vornehmlich Industriegebäude benachbart sind.

Neben dem neuen Bahnhof werden auch bei dieser Haltestelle 250 neue Wohnungen errichtet.

Der Bahnhof wird über vier separate Zugänge erschlossen.

Auch bei der Haltestelle von Chêne – Bourg handelt es sich um eine unterirdisch angelegte Gleisanlage, deren Belichtung über großformatigen Glasbausteine erfolgt. Um die gesamte Bahnsteiglänge natürlich belichten zu können hat Nouvel nicht nur die Erschließungsbauten, sondern auch weite Flächen der Bahnhofsdecke mit Glas ausgeführt.

109



Abb.086: Rendering Chêne - Bourg



Abb.087: Rendering Zugang zur Haltestelle



Abb.088: Nachtrendering; Platzierung Chêne-Bourg



Abb.089: Schematischer Schnitt; Haltestelle Chêne-Bourg





### **Kapitel 3 | Entwurf**

---

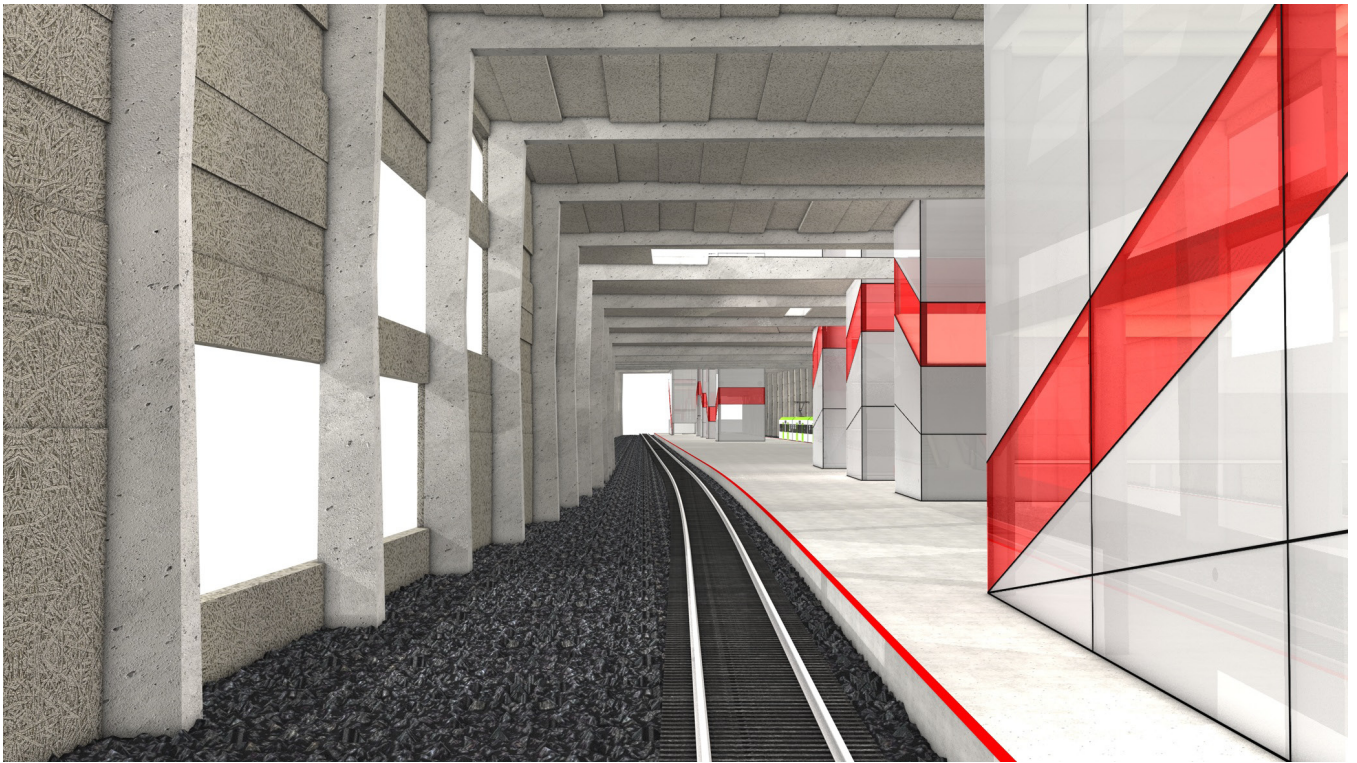
Die Anforderungen, die an moderne Bahnhöfe gestellt werden, gehen über rein verkehrliche Funktionen hinaus. Sie schaffen neue Bedeutungen für das betroffene Stadtgebiet. Spezielle Gewichtung kommt den Bahnhofsvorplätzen zu. Als integraler Bestandteil des Gesamtentwurfes sollen sie sowohl Verkehrsflächen ausbilden, als auch Raum zum Verweilen anbieten.

In Anlehnung an diese Überlegungen wurde das abschließende Kapitel in drei Unterkapitel gegliedert:

Den Anfang bildet das erarbeitete Verkehrskonzept des Gebietes.

Der darauffolgende Schwerpunkt liegt auf der Erörterung der städtebaulichen Interventionen und Neuorganisationen.

Abschließend wird der Entwurf und Konstruktion des Bahnhofgebäudes behandelt.





## Entwurf



### Verkehrskonzept

Das Planungsgebiet ist durch eine Überlagerung von verschiedenen Verkehrsträgern geprägt. Neben den beiden Hauptverkehrsachsen, der Route de Saint Julien und der Route de Jeunes, wird das Gebiet von einer unterirdisch geleiteten Autobahn durchschnitten.

Darüber hinaus bildet der Platz einen zentralen Verkehrsknotenpunkt der Transports publics genevois. Drei Straßenbahnlinien, sowie sechs Buslinien haben hier ihre Halte- und Umsteigepunkte. In Zukunft werden sich hier Bus- und Straßenbahnhaltstationen befinden, wodurch die Notwendigkeit für einen Wendepunkt entsteht.

Diese komplexe Verkehrssituation war ein Anstoß zur Entwicklung eines Konzeptes, bei dem die einzelnen Verkehrsströme möglichst klar und übersichtlich geleitet werden, um die Sicherheit für alle Beteiligten zu erhöhen. Dazu wurden die bestehenden Straßenbahnhaltstellen umgeplant und so platziert, dass ein möglichst großräumiger Platz im Zentrum des Planungsgebietes entstand. Dieser sorgt für Übersichtlichkeit und bietet Raum für kommerzielle Nutzung: eine Trafik, ein Café und Friseur sowie eine öffentliche Toilettenanlage werden dort positioniert. Ein moderner Stadtplatz entsteht, der durch Grünflächen ein angenehmes Raumklima schafft. Zu-

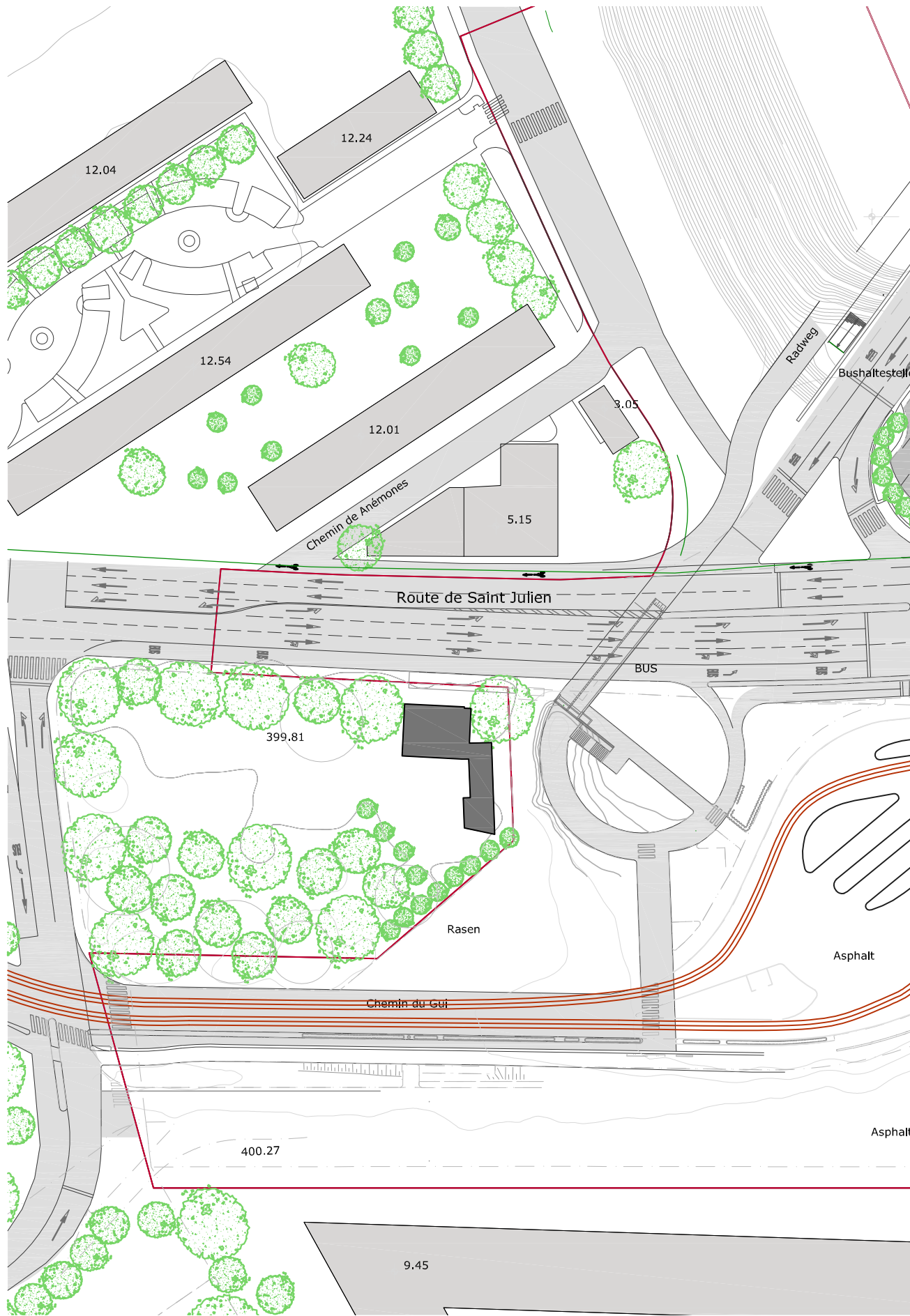
sätzlich bietet ein Niveausprung zur Hauptstraße hin eine Abschottung des Straßenverkehrs.

Durch das große Einzugsgebiet des nahegelegenen Einkaufszentrums erscheint die Errichtung einer Konkurrenzsituation durch ein kleineres Zentrum kontraproduktiv und risikoreich.

Im Vordergrund steht die Nutzung des öffentlichen Verkehrs und die daraus entstehenden Bedürfnisse. Zudem wird eine Nahversorgung im südlichen Gebiet eingerichtet, wofür rund 382 m<sup>2</sup> Gewerbefläche zur Verfügung stehen. Der Nahversorger befindet sich am südlichen Rand des Planungsgebietes und ist für Fußgänger und Fahrradfahrer gut erreichbar. Durch verschließbare Kühltruhen und Wärmegewinnung durch großflächige Glasflächen Richtung Süden wird eine erheblich bessere Energiebilanz gegenüber herkömmlichen Nahversorgern erzielt.

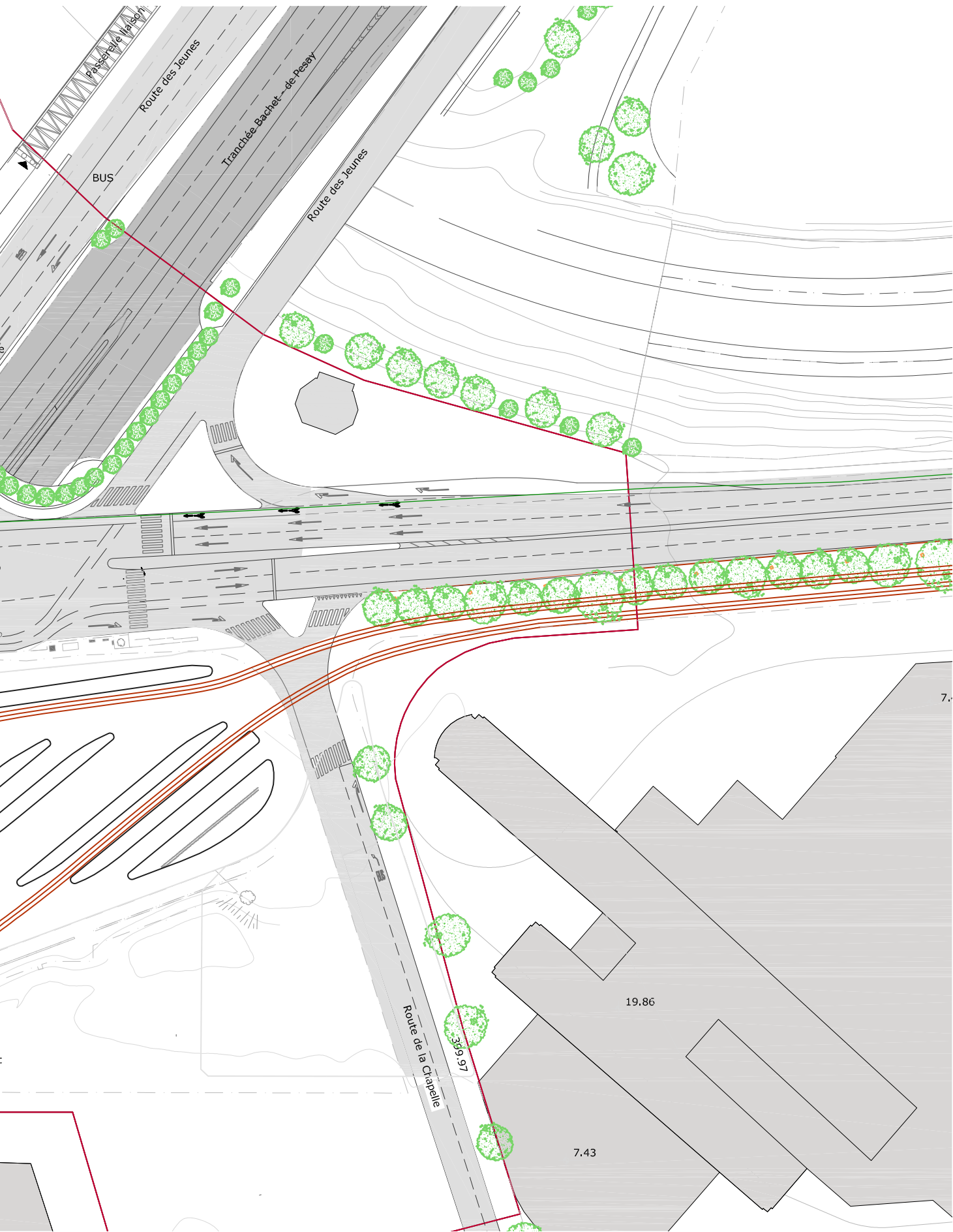
Die Wenderadien der Straßenbahngleise von mehr als 20 Metern sorgen für eine Reduzierung der Verschleißerscheinungen der Radsätze. Weiters wurden für beide Richtungen eine Umkehrschleife sowie Überholspur entwickelt.

Die Plandarstellung auf den folgenden Seiten zeigt die bestehende Platzgestaltung.



M 1:1000 Grundriss des Bestands





## Konzepte zur Verkehrsvermeidung

### Bestehendes Planungsgebiet

Das bestehende Planungsgebiet ist durch die multimodale Überlagerung von Radwegen, Bus und Straßenbahnen gekennzeichnet. Allerdings verfügt noch keines der Verkehrsmittel über eine Endstation in dem Bereich. Zudem sind keine Stellplätze für den MIV vorgesehen.

Die gesamte Platzgestaltung ordnet sich den funktionalen Bedingungen der Straßenbahnführung und Haltebuchten unter. Es ist kein Raum zum Verweilen oder für kommerzielle Nutzung vorgesehen. Der Platz dient allein verkehrlichen Zwecken.

Bei der Führung der Straßenbahnschienen fällt auf, dass keine Überholmöglichkeit der unterschiedlichen Linien gegeben ist. Die Schienen durchschneiden den gesamten Platz.

Die parallel angeordneten Haltebuchten bieten eine kurze fußläufige Verbindung zwischen den einzelnen Verkehrsmitteln, dominieren jedoch maßgeblich die Organisation des Platzes und verhindern die Möglichkeit zusammenhängenden Freiraum zu gestalten.

Die Radwegführung wird im östlichen Bereich des Platzes abgewickelt. Eine kreisförmige Rampe bietet die Option die Route de Saint Julien unterirdisch zu queren und über die Passerelle liaison stade Richtung Stadion zu fahren.

Eine direkte Verbindung zwischen dem Chemin du Gui und der Route de la Chapelle ist mit dem Fahrrad allerdings noch nicht möglich.

## Konzepte zur Verkehrsvermeidung

Um das seit Jahrzehnten ansteigende PKW Aufkommen einzubremsen wurden im Allgemeinen mehrere Konzepte erstellt. Zum einen soll eine ausgewogene Mischung einzelner Nutzungsfunktionen wie Arbeiten, Wohnen und Freizeit zu einer Reduktion des Verkehrsaufkommens beitragen. Je ausgewogener diese Durchmischung ist, desto geringer ist der auftretende Pendlerverkehr. Zum anderen soll eine möglichst hohe, städtebauliche Dichte für kurze Wege zwischen den einzelnen Einrichtungen sorgen. Dabei muss jedoch beachtet werden, dass in stark nachverdichteten Regionen der Freizeitverkehr ansteigt.

Eine weitere Möglichkeit zur Vermeidung starken Verkehrsaufkommens ist die Entwicklung einer hohen Wohn- und Freiraumqualität. Durch die Bildung von ansprechenden Grün- und Parkanlagen soll eine Möglichkeit für Freizeitgestaltung und Aufenthaltsorte geschaffen werden.

Diese drei beschriebenen Methoden bieten allerdings nur grobe Konzepte zur Entwicklung einer verkehrssarmen Umgebung. Sie müssen, um nachhaltig positive Effekte erzielen zu können, mit organisatorischen Konzepten, wie die Ausweitung eines Fahrradnetzes, kombiniert werden.<sup>110</sup>

<sup>110</sup> Vgl. Holz-Rau 2010, Ordner 1.



## Entwurf

In der vorliegenden Entwurfsaufgabe wurde durch Umgestaltung der bestehenden Schienenführung ein Bahnhofsvorplatz gebildet. Neue Rasenflächen und Sitzgelegenheiten eine Möglichkeit zum Verweilen an. Zudem ist der Vorplatz durch einen Niveausprung zur nördlich gelegen Hauptstraße räumlich getrennt.

Neben der Gestaltung eines ansprechenden Bahnhofsvorplatzes wurde bei der Ausarbeitung dieses Projekts vor allem auf die übersichtliche Leitung der einzelnen Verkehrsteilnehmer geachtet.

Nicht wie bisher die verkehrliche Funktion, sondern der Nutzer bzw. Passant steht im Mittelpunkt der Planung. Die Platzierung der einzelnen, infrastrukturellen Einrichtungen, wie Abgang zum Bahnhof, die unterschiedlichen Haltestellen und kommerziellen Ausstattungen ermöglichen eine sichere Führung der Fußgängerströme.

Am südlichen Rand des Planungsareals wurde eine Park and Ride Anlage für mehr als 300 Stellplätze konzipiert. Die Zu- und Abfahrt der Anlage erfolgt über den Chemin du Gui und die Route de la Chapelle. Durch die direkte Verbindung des zum Teil unterirdisch gelegenen Parkplatzes mit dem Haupteingang der Haltestelle ist es möglich eine große Anzahl von Passanten geradewegs zu dem Bahnsteig zu leiten ohne diese über den Bahnhofsvorplatz zu führen.

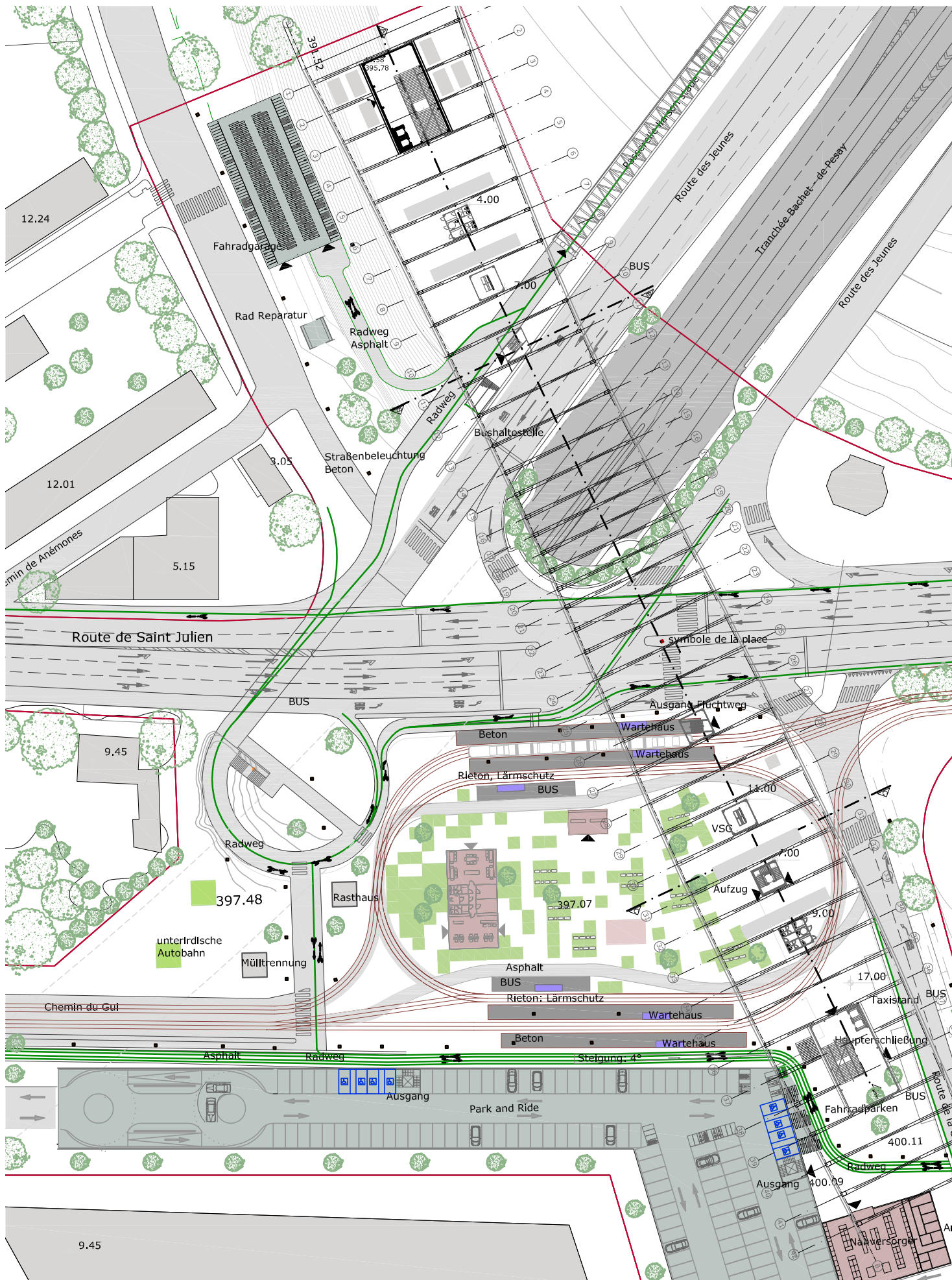
Die Führung der Straßenbahnschienen wurden so entwickelt, dass in beide Fahrrichtungen die Option einer Überholspur gegeben ist. Zudem ist für beide Richtungen, sogar für die jeweils dazugehörigen Überholspuren, eine Wendeschleife ausgebildet.

Die Busspuren verkehren zum Teil auf den Gleiskörpern. So wird beispielsweise die Wendeschleife der Straßenbahnen auch als Wendeschleife für die Buslinien verwendet. Die Haltebuchten der Buslinien werden am Rand des Bahnhofsvorplatzes platziert. Zusätzlich sind zwei Bushaltestellen parallel zur Route de la Chapelle ausgebildet.

Die Radwege werden mit dem bestehenden und geplanten Radnetz verbunden und so geleitet, dass sie im Planungsareal nur an einer übersichtlichen Kreuzung andere Verkehrsteilnehmer schneiden. Im Norden des Planungsareals verkehren vor allem Verkehrsmittel des nMIV [nicht motorisierten Individual Verkehrs Anm. d. Verf.]. Hier ist eine verschließbare Fahrradgarage platziert, die Raum für über 500 ebenerdige Stellplätze bietet.

Im Folgenden wird die Abwicklung der einzelnen Verkehrsmittel genauer beschrieben und grafisch als Grundriss dargestellt.

Die Kreuzungen und Überschneidungen der Verkehrsströme sind im A1 Plan zum Flowmanagement abgebildet.



M 1:1000





### **Radwegausrichtung**

Durch diese Umleitung der Straßenbahnschienen ist es möglich, das bestehende Radwegsystem großteils beizubehalten und so zu führen, dass es die Straßenbahnschienen nur an einer übersichtlichen Stelle schneidet. Der bestehende Radweg im südlichen Bereich des Planungsgebiets wird entlang der Fassade des geplanten Park and Rides weitergeleitet und mit dem Radweg in der Route de la Chapelle verbunden. Diese Lenkung der Wege bietet den Vorteil, dass sie weder von den Straßenbahnschienen, noch den Buslinien gekreuzt werden. Zusätzlich ist der Fahrradweg durch eine Baum- und Beleuchtungsreihe von den restlichen Verkehrssystemen optisch getrennt.

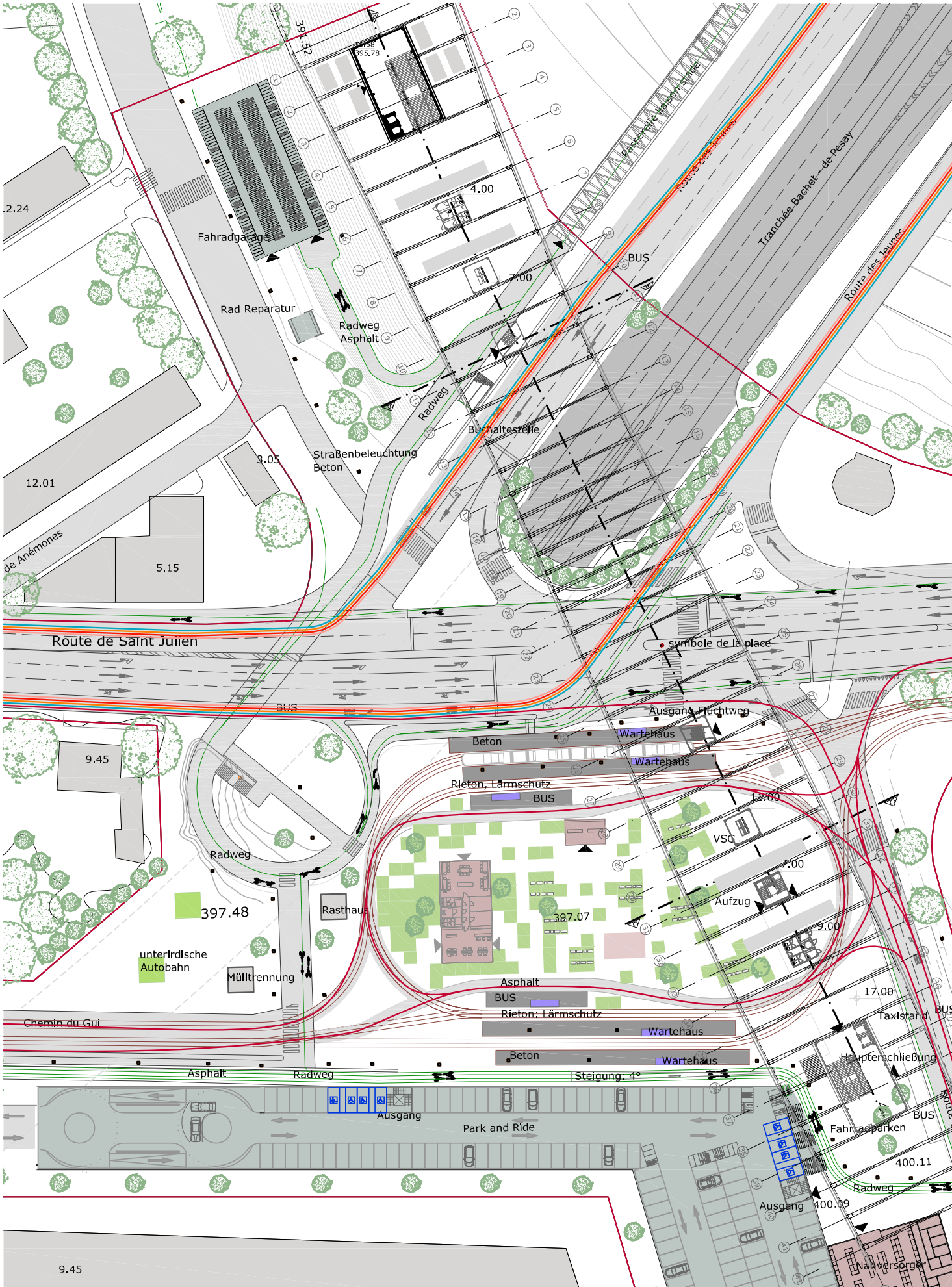
Im Süden, unmittelbar neben dem geplanten Nahversorger und einem der beiden Haupteingänge des Bahnhofs, sind 40 Fahrradparkplätze am Gelände positioniert.

Das bestehende Radwegsystem im nördlichen Teil des Planungsareals, welches unter anderem das Einkaufszentrum und das Fußballstadion mit dem Projektgebiet verbindet, wird fortgesetzt und erweitert. Der Radweg wird über den Tunnel geleitet und mit dem bereits existierenden Fahrradsystem verbunden. Ein weiterer Radweg zweigt noch auf dem Tunnel ab und führt zu einer verschließbaren Fahrradgarage. Die Garage ist zweistöckig ausgeführt, bietet Platz für über 500 Stellplätze und ist mit Drehkreuzen ausgestattet, wodurch Vandalismus eingeschränkt wird.

Jedes Stockwerk verfügt über einen separaten Eingang. Vom Obergeschoss aus gelangt man direkt zum Radweg, vom Untergeschoss aus erreicht man die Passarelle Liason Stade.

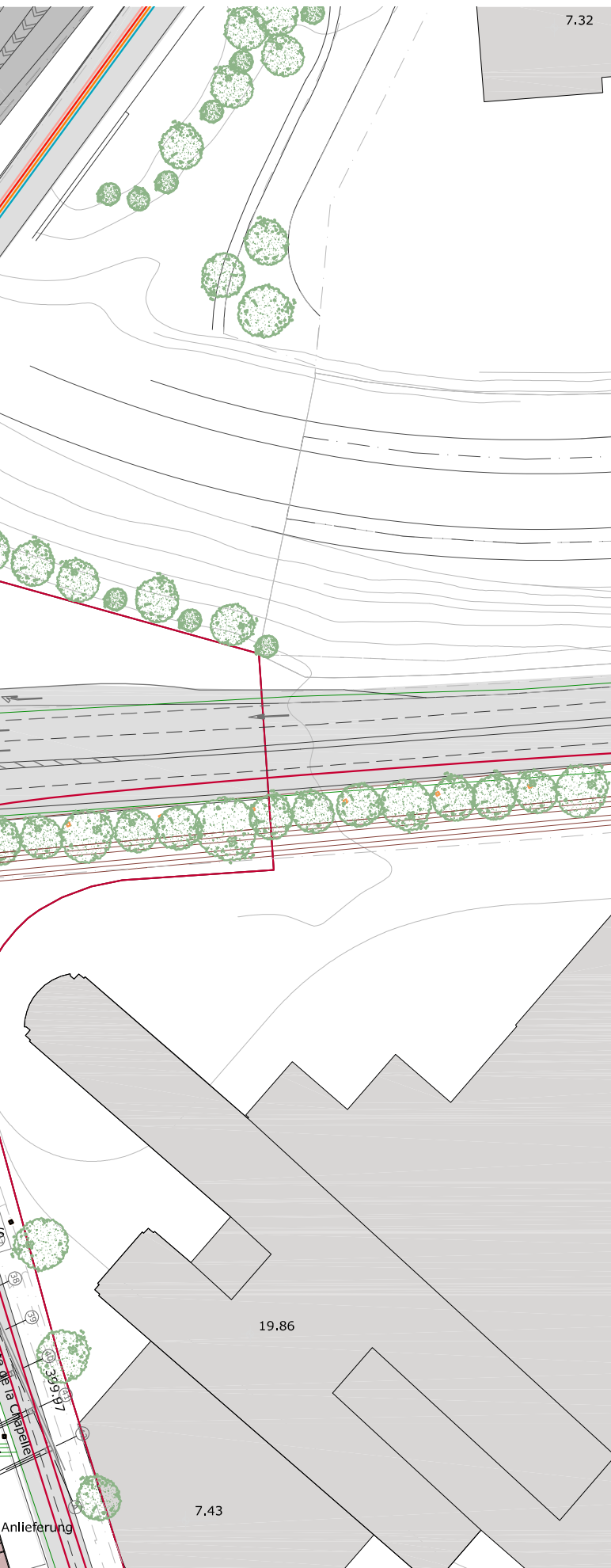
Unmittelbar neben dem oberen Eingang gibt es einen Raum für Reparaturen am Fahrrad, in dem Luftpumpen, Schläuche und dergleichen zu Verfügung gestellt werden.

Die Parkmöglichkeiten der Garage sind ebenerdig und bieten eine möglichst schonende Abstellung.



M 1:1000





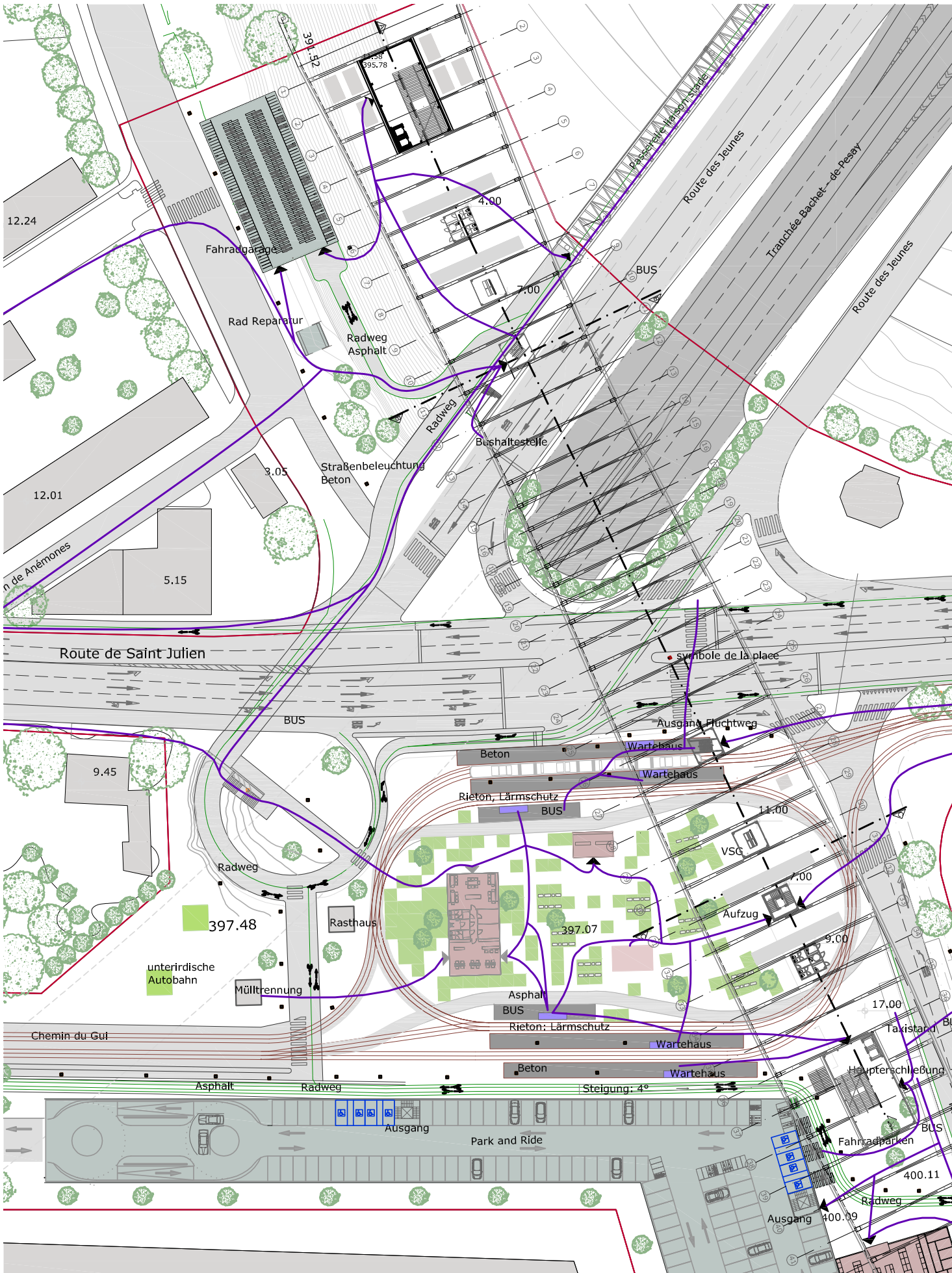
### **Busse**

Die bestehenden Buslinien verkehren hauptsächlich auf der Route des Jeunes und der Route de Saint Julien. Hier sind auch die existierenden Bushaltebuchten platziert.

Die Bushaltestelle, die von den Bussen aus der Innenstadt angefahren wird, befindet sich unmittelbar auf der Route des Jeunes und ist über einen Erschließungskubus direkt mit dem darunterliegenden Bahnhof verbunden.

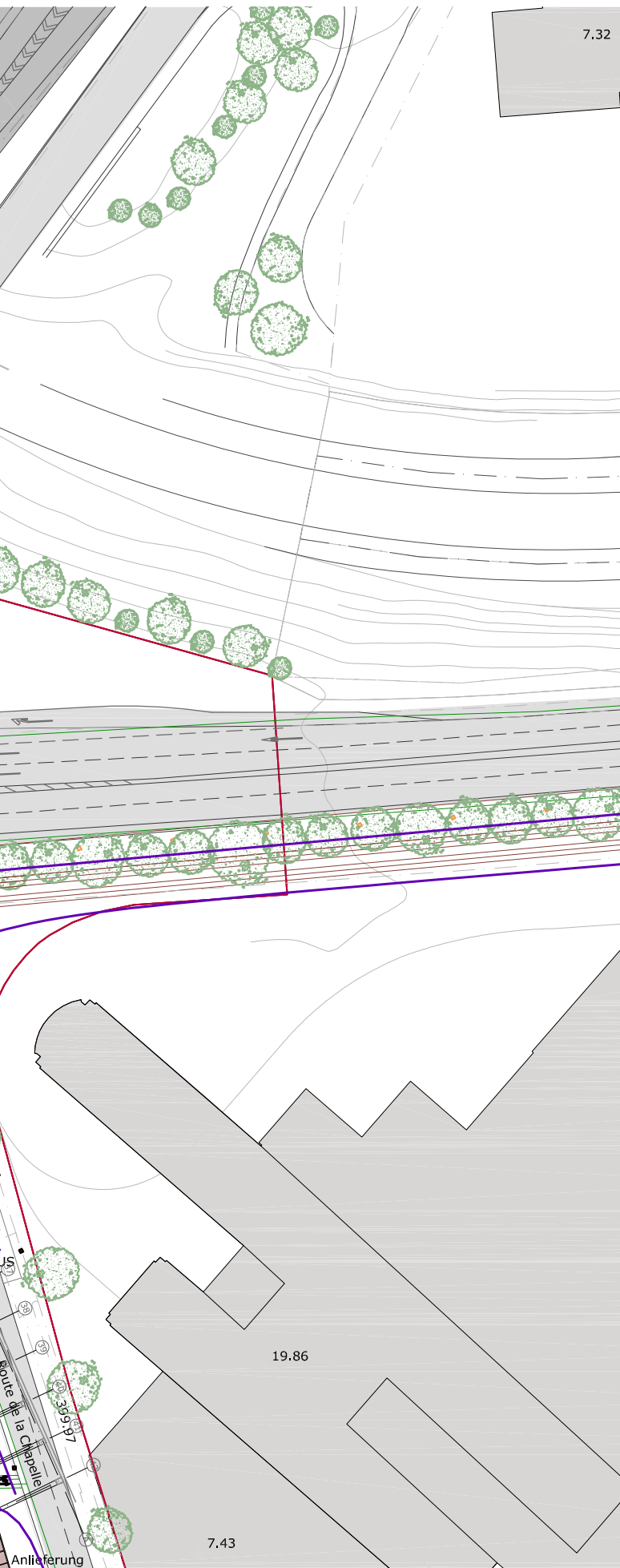
Die Haltebucht für die Busse mit entgegengesetzter Fahrtrichtung befindet sich auf der Route de Saint Julien.

Im Hinblick auf den Wunsch der Erweiterung einer Buslinie Richtung Süden werden parallel zur Route de la Chapelle zwei weitere Bushaltebuchten entwickelt. Zusätzlich ist im Bereich der Straßenbahnschienen die Möglichkeit zur Ausbildung einer zukünftigen Endstation einer Buslinie gegeben. Die Busse werden dabei zum Teil über die Straßenbahnschienen geführt, wodurch ein platzsparender Umgang mit den räumlichen Ressourcen gewährleistet wird.



M 1:1000





## **Fußgänger**

Durch die Platzierung mehrerer Zugangsmöglichkeiten zum Bahnhof gelingt es, die Fußgängerströme kurz zu halten.

Auch die Verbindungsstrecken zwischen den einzelnen infrastrukturellen Funktionen sind klar und übersichtlich geleitet. Durch den in der Mitte des Bahnhofsvorplatzes gelegenen Erschließungskubus können die Passagiere direkt von den öffentlichen Verkehrsmitteln zum Bahnhof geleitet werden, ohne gefährliche Kreuzungspunkte mit den Bus- bzw. Straßenbahnen auszubilden. Die Überschneidungspunkte der Fußgängerströme mit den Wegführungen anderer Verkehrsteilnehmer geschieht nur an gut einsehbaren und ausgeleuchteten Stellen.

Die Fußgängerströme im nördlichen Teil des Planungsareals werden, wie auch die Fahrradfahrer, großteils über das Tunneldach geleitet. Zusätzlich besteht die Möglichkeit einer direkten Verbindung von den Bushaltestellen an der Route des Jeunes mit dem unterhalb gelegenen Bahnhof.

Über die Passerelle liaison stade werden die Fußgänger auf direktem Weg von der Bus- bzw. Bushaltestelle zum Stadion und Einkaufszentrum geleitet.

Die fußläufige Verbindung von der Innenstadt zum Bahnhofsvorplatz erfolgt über eine Reihe von signaltechnisch geregelten Fußgängerschutzwegen. Durch die Beibehaltung der Rad- und Fußgängerunterführung im Westen des Planungsgebietes besteht die Möglichkeit einer direkten fußläufigen Verbindung von den Bushaltestellen Richtung Stadion zu den Straßenbahn- bzw. Bushaltestellen Richtung Innenstadt und Süden.

# Städtebauliche Neuorganisation

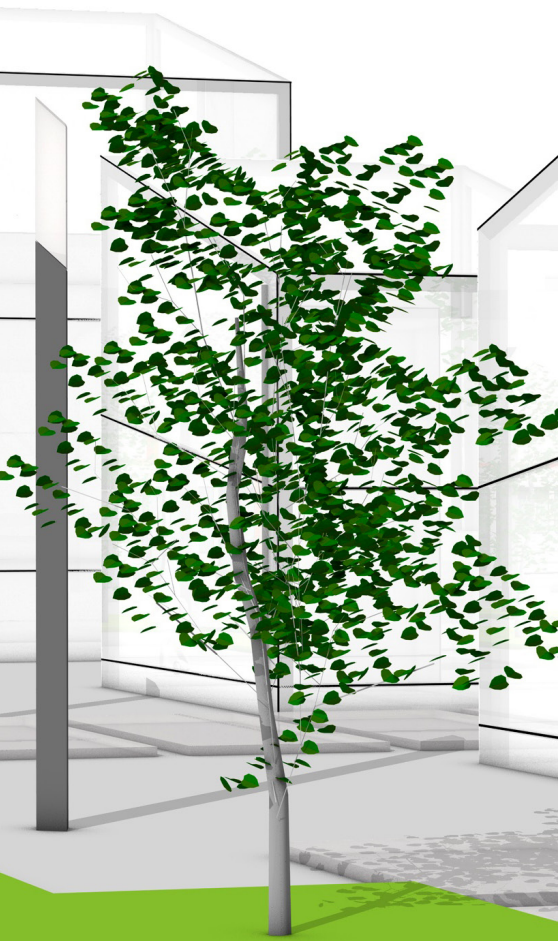




Blick aus dem südlichen Haupteinschließungskubus  
Richtung Bahnhofvorplatz



Platzgestaltung des Bahnhofvorplatzes  
Blick Richtung Norden



## Städtebauliche Neuorganisation

Im folgenden Abschnitt wird die städtebauliche Neuorganisation des Projekts beschrieben sowie die maßgeblichen Baukörper, die neben dem eigentlichen Bahnhofsgebäude entwickelt wurden, erklärt.

Wie im Kapitel zum Verkehrskonzept beschrieben, wurde durch Umleitung des ÖPNVs ein Vorplatz gebildet. Dieser ist durch eine Niveausenkung gegenüber der Route de Saint Julien von der Hauptstraße räumlich getrennt. Der Vorplatz ist nur für ÖPNV und nMIV zugänglich. Der Pkw Verkehr wird im Planungsareal über die Route de la Chapelle und den Chemin du Gui abgewickelt. Der motorisierte Individualverkehr beschränkt sich dabei auf das Zu- und Abfahren in die Park and Ride Anlage.

In unmittelbarer Nähe zum südlichen Haupteingang der Zughaltestelle befinden sich Taxistellplätze und Bushaldebuchten. Diese sind auch durch den Nebeneingang im Zentrum des Bahnhofvorplatzes rasch zu erreichen.

Durch Platzierung der Beleuchtungselemente wird der Fußgängerweg von den Gleisanlagen optisch getrennt.

Wie in den Plänen der einzelnen Verkehrsmittel und im Plan des Flowmanagements dargestellt, gibt es nur sehr wenige Kreuzungspunkte bei den unterschiedlichen Verkehrsachsen. Dadurch wird die Sicherheit im Verkehr gewährleistet.

Die Gestaltung des Bahnhofvorplatzes wird im Wesentlichen durch die verkehrenden Straßenbahnlinien geprägt. Der in der Mitte der Schienenkörper ausgebildete Platz dient in erster Linie als Vermittler zwischen den verschiedenen Verkehrsträgern. Er wurde so gestaltet, dass ein rasches und

sicheres Vorankommen möglich ist.

Dafür wurden die Hauptverbindungswege zwischen den einzelnen Haltestellen sowie zwischen den Haltestellen und kommerziellen Einrichtungen definiert. Die Zwischenräume der Wege sollen als Grünflächen ausgebildet werden und so eine Gelegenheit zum Verweilen bieten. Die Grünanlage wird aus quadratischen Rasenflächen mit einer Abmessung von 2,5 mal 2,5 Metern zusammengesetzt. Die Rasenelemente sind halb so groß wie die Belichtungskuben dimensioniert und wurden so angeordnet, dass die zuvor festgelegte, direkte Verbindung zwischen den einzelnen infrastrukturellen Funktionen nicht gestört wird. Sie sind in Richtung der bestehenden Grünanlage im Westen des Planungsareals verdichtet und lockern sich Richtung Umschlagwerk und Hauptstraße hin auf. Dadurch bilden sie einen gleitenden Übergang zwischen Grün- und überbauter Fläche.

Neben der Funktion als Verbindungselement zwischen den Haltestellen werden auch unterschiedliche kommerzielle Einrichtungen am Bahnhofsvorplatz platziert. Dabei wurde darauf geachtet keine Konkurrenzsituation zum bereits bestehenden Einkaufszentrum im Einzugsgebiet der Haltestelle zu schaffen. Der Nahversorger am südlichen Rand des Planungsgebietes sowie die öffentliche Toiletanlage, die Trafik und das Café im Zentrum der Wendeschleifen sind primär für Passagiere, sowie Bewohner des angrenzenden Wohnquartiers gedacht. Sie versorgen die Reisenden mit Grundlegendem und bieten bei längeren Wartezeiten einen Aufenthaltsort.

Die Abmessungen der einzelnen Baukörper bilden ein Vielfaches der quadratischen Rasenelemente. Sie wurden so im Raum positioniert, dass sie die zuvor definierten Hauptverbindungswege nicht schneiden. Um den vorhandenen Freiraum nicht





Rendering Platzgestaltung

zu stören wurden Trafik, Toiletanlage und Café möglichst am Rand des vorhandenen Platzes angeordnet.

Zwei kleine Baukörper sind im Bereich der Radfahr- und Fußgängerrampe im Westen des Bauplatzes angedacht. Hier soll ein Erholungs- und Aufenthaltsraum für Mitarbeiter der öffentlichen Verkehrsbetriebe eingerichtet werden.

Ein etwas abgelegeneres Bauwerk dient als Sammelplatz für Mülltrennung. Es wurde unmittelbar am Chemin du Gui platziert um eine möglichst einfache Zu- und Ablieferung sicherzustellen.

Die Liefertätigkeiten für die kommerziellen Einrichtungen im Zentrum des Vorplatzes werden über die Schleifen der Straßenbahnen abgewickelt.

Die Straßenbeleuchtung und Bushaltestellen sind im gleichen Design wie die Glaskuben gehalten. Die Beleuchtung dient zusätzlich als Mittel zur Orientierung, indem sie unter anderem mit einer Nummerierung der Stellplätze ausgestattet ist. Durch die Form der Lampen wird eine direkte Bestrahlung des Nachthimmels und somit eine unnötige Lichtverschmutzung vermieden.

Der nördliche Bereich des Planungsareals wird

durch die dort gelegene Tunneleinfahrt geprägt. Der Tunnel wird in einen zweiseitig abfallenden Hang hineingebaut, führt unter dem Autobahnzubringer hindurch und verläuft ab diesem unterirdisch weiter.

Unmittelbar neben der Tunneleinfahrt befindet sich eine Fahrradgarage für 500 Stellplätze. Diese ist zweistöckig geplant und soll so in den Hang hineingebaut werden, dass der Baukörper von den höhergelegenen Wohnquartieren im Westen nicht einsehbar ist. Durch den gegebenen, natürlichen Niveausprung sind beide Stockwerke der Fahrradgarage ebenerdig erschließbar. Daher kann auf eine platz-intensive Erschließungszone innerhalb des Gebäudes verzichtet werden.

Südlich der Fahrradgarage ist ein Raum für Reparaturen am Fahrrad angedacht. Dieser weist die gleichen Abmessungen wie die Lichtschächte auf und wurde in einer Gebäudeflucht zur Fahrradgarage angeordnet.

Um eine räumlich, visuelle Trennung zur Wohnstraße – der Chemin de Anémones – zu bilden, wurden der Straße entlang Beleuchtungselemente angebracht.

## Park and Ride Anlage

Um einen möglichst ressourcenschonenden Umgang mit dem gegebenen Bauplatz zu ermöglichen wurde ein Großteil der Parkanlage unterirdisch angedacht. Sie ist, wie bereits erwähnt, im südlichen Ende des Planungsgebiets platziert.

Das Tiefparterre der Garage bietet einen direkten Zugang zum Bahnhof. Durch den gegebenen Geländesprung – der Bahnhofsvorplatz ist gegenüber dem südlich angrenzenden Wohnviertel um vier Meter abgesenkt – ist es möglich das Untergeschoss der Parkgarage natürlich zu belichten.

Um eine Abgrenzung zum benachbarten Wohngebiet zu schaffen fungiert eine Baumreihe als optisches Trennelement.

Der Park and Ride bietet durch seinen Standort eine unmittelbare Anbindung an die öffentlichen Verkehrsmittel. An der nördlichen Fassade verläuft ein Radweg über eine Rampe unmittelbar hinter dem Haupteingang des Bahnhofs vorbei. Dieser Weg schneidet den Verkehrsknotenpunkt nicht und schafft so eine vollkommen sichere Fahrt.

Der Großteil der geforderten Stellplätze des Park and Rides ist unterirdisch geplant. Dadurch kann ein zusätzliches hohes Gebäude am Planungsgebiet vermieden werden. In der Garage selbst werden alle 40 Meter Fluchtwege eingerichtet, barrierefreies Parken ist durch geeignete Stellplätze in der Nähe der Ausgänge sichergestellt. Zusätzlich kann die unterirdische Haltestelle der CEVA direkt von der Parkgarage erreicht werden. (Vergleiche Pläne zu Fluchtwegen)

Sollte in Zukunft ein erhöhter Bedarf an Stellplätzen im Park and Ride vorhanden sein, ist das System einfach erweiterbar und lässt sich durch Aufstockung auf vier Geschosse auf bis zu 864 Stellplätze

vergrößern. Auch die geplanten Obergeschosse verfügen über jeweils acht barrierefreie Stellplätze und sind mit mehreren Notausgängen versehen. Die geforderten Motorradparkplätze werden ebenfalls im Erd- und Untergeschoss des Park and Rides untergebracht.

Um ein angenehmes Mikroklima vor dem Haupteingang der Haltestelle von CEVA zu schaffen, wird das Dach der Tiefparkgarage als begrüntes, begeh- und befahrbares Flachdach ausgeführt. Eine begrünte Fassade bietet zusätzlichen Schallschutz. Die Begrünung wird mittels Ranksystemen ausgeführt – dadurch besteht keine Gefahr der Durchwurzelung der Fassade, die gleichzeitig das statische System bildet.

## Barrierefreiheit

In Analogie zum Behindertengleichstellungsgesetz, welches im Jahr 2002 von den Bundesbehörden der Schweizerischen Eidgenossenschaft beschlossen wurde, sichert der öffentliche Verkehr für alle Verkehrsteilnehmer nach und nach die Möglichkeit sich hindernisfrei fortzubewegen.

Da die neugestaltete Linie CEVA nahezu ausschließlich von Niederflurbahnen mit automatischem Schiebe- und Klapptritt bedient werden wird, sind die Bahnsteighöhen des vorliegenden Entwurfs auf deren Einstiegsplattformen abgestimmt. Dadurch ist ein stufenfreier Zugang zu den Zügen möglich.

Um auch für ICE – Hochflurzüge einen barrierefreien Zugang sicherzustellen, werden Einstiegsrampen bereitgestellt. Diese sind im Bereich der Stahlbetonstützen, nahe der beiden Haupterschließungszonen des Bahnhofs platziert und optisch gekennzeichnet.



## **Erschließungszonen**

Bei der Entwicklung des gesamten Bahnhofsgeländes, sowie des Tunnel selbst wurde verstärkt Augenmerk auf die Prinzipien der Barrierefreiheit gelegt.

## **Bahnhofvorplatz**

Die Wegebeziehungen zwischen den einzelnen Infrastruktureinrichtungen sind möglichst direkt ausgebildet. Es wurde darauf geachtet, dass die Längssteigung der Rampe nördlich des Park and Rides nicht mehr als sechs Prozent aufweist und ohne Quergefälle geplant wurde. Die Oberfläche der Rampe soll aus Betonstein ausgeführt werden. Dieser Belag ist rutschfest und verhindert größere Unebenheiten sowie störende Spiegelungen.

Die Bewegungsflächen am Anfang und Ende der Rampe sind durch rot gefärbte Betonsteine farblich gekennzeichnet. Mit einer Abmessung von jeweils drei Metern Länge und zwei Metern Breite ist die horizontale Bewegungsfläche für Rollstuhlfahrer sicher befahrbar [die geforderte Mindestlänge beträgt 150cm Anm. d. Verf.] und bietet ausreichend Platz für Wende- und Überholmanöver.

Die Fußwege zwischen den Infrastruktureinrichtungen sind mit einer Breite von 250cm konzipiert und gewährleisten so auch für Rollstuhlfahrer eine ungehinderte Nutzung. Ein Überholen und Entgegenkommen zweier Rollstuhlfahrer ist bei dieser Dimensionierung problemlos möglich. [Die Mindestbreite, die für zwei nebeneinander fahrende Rollstuhlfahrer nötig ist, beträgt 180cm. Anm. d. Verf.]

Der Bahnhofvorplatz selbst, der von den Straßenbahnschienen begrenzt wird, ist mit einem minimalen Gefälle von 2 Prozent ausgebildet. Dieses Gefälle ist für die Entwässerung des Platzes, der als Flachdach des darunterliegenden Tunnels ausgebildet wird, notwendig. Für Rollstuhlfahrer stellt

das Gefälle allerdings kein Hindernis dar.

Die Begrenzungsflächen vom Platz zu den Straßenbahnschienen und zum Bereich der Buslinien ist für sehbehinderte Personen durch taktile Leitsysteme markiert.

Auch die Inseln der Bushaltestellen und Straßenbahnstationen sind mit solchen Orientierungsmöglichkeiten ausgestattet. Zusätzlich sind die Kanten der Inseln farblich gekennzeichnet und sichern so ein, dem Zwei Sinne Prinzip entsprechendes, Orientierungssystem.

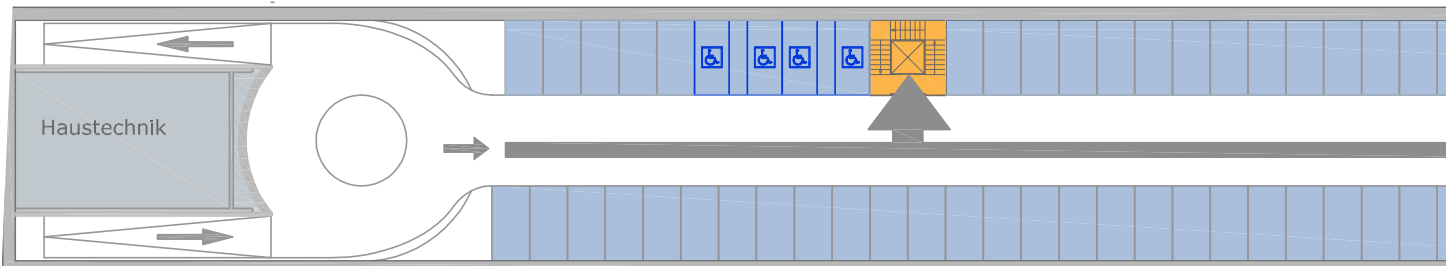
Die Kreuzungspunkte der Fußgängerströme mit Straßenbahn-, Bus- und Radwegen sind ebenfalls sowohl durch taktile Bodenleitsysteme als auch durch farbliche Kontraste markiert.

Um ein rasches Vorankommen und eine einfache Orientierung am Platz sicherzustellen, wurden die Wege zu den unterschiedlichen Funktionsbereichen mit verschiedenen, taktilen Musterungen versehen. Die Eingangsbereiche zum Bahnhof, sowie die Fluchtausgänge wurden dabei zusätzlich durch farbliche Markierungen gekennzeichnet. Eine blendfreie, durchgängige Beleuchtung des Platzes sorgt für eine gute Wahrnehmung der Boden- und Gebäudemarkierungen und verhindert eine für sehbehinderte Menschen unangenehme Beleuchtungssituation.

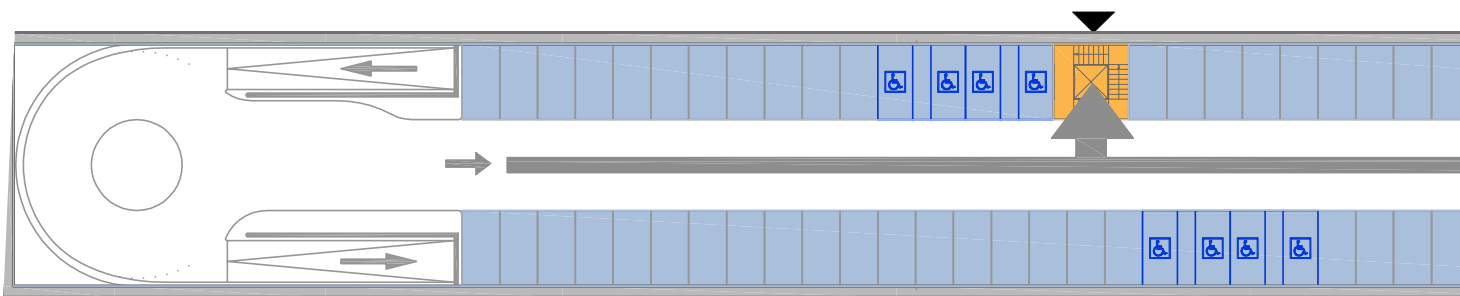
Um ein hindernisfreies Benutzen des Platzes auch für Menschen mit Mobilitätseinschränkungen zu gewährleisten, sind die Inseln der Bus- und Straßenbahnhaltestellen an beiden Seiten abgesenkt, wodurch ein einfaches Befahren möglich wird.

Damit der Platz auch für gehbehinderte Menschen, die den Individualverkehr und den Park and Ride nutzen, uneingeschränkt nutzbar wird, sind sowohl in der Tiefparkgarage, als auch in den darüber liegenden Geschossen barrierefreie Stellplätze vorhanden. Diese wurden so platziert, dass eine möglichst kurze Verbindungsstrecke zu den Notausgängen besteht.

Die hier abgebildeten Pläne stellen eine rein funktionale Darstellung der Evakuierungswege der entwickelten Garage dar. Die genaue, konstruktive Darstellung mit Stützenraster sind in den beigelegten großformatigen Ausdrucken näher beschrieben.

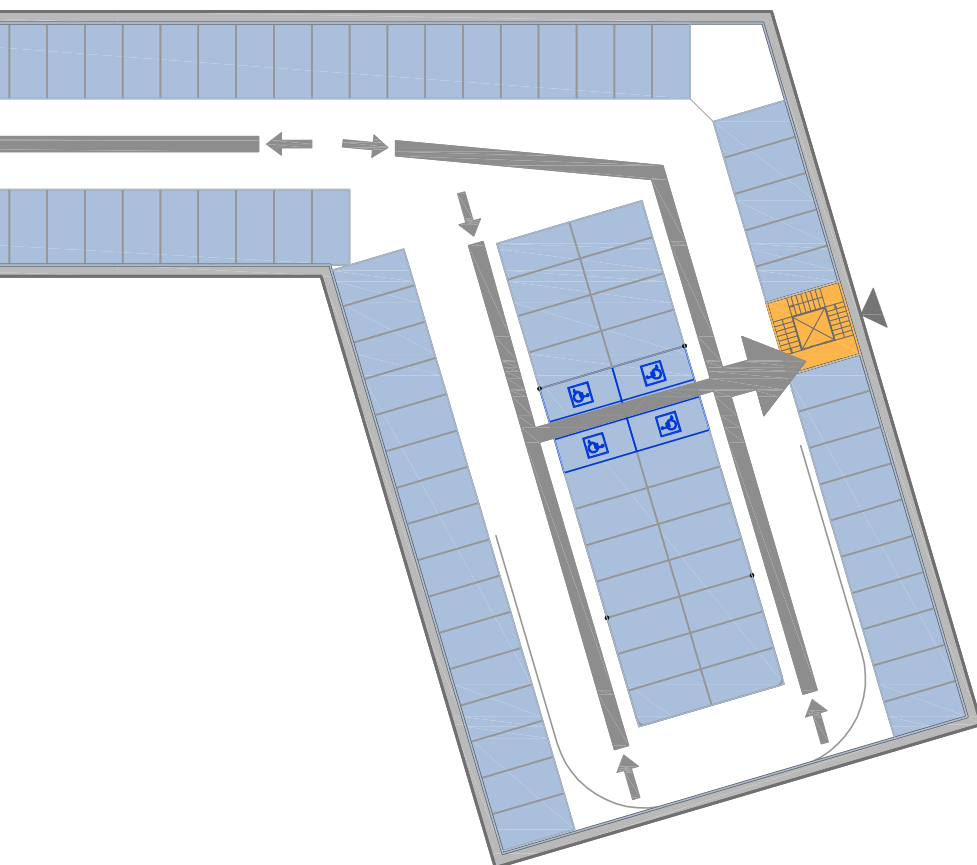
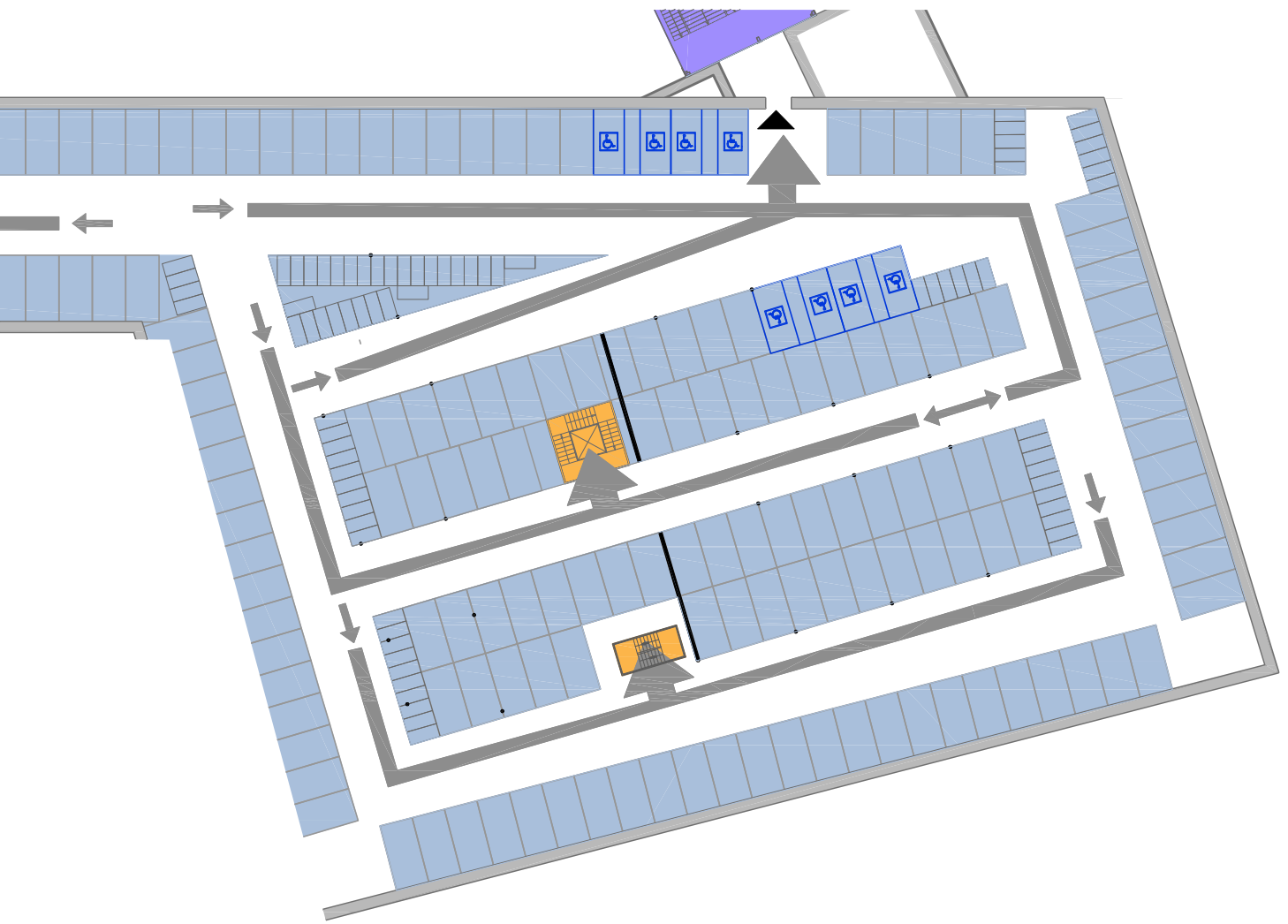


Fluchtwege  
Garage KG  
m 1:500

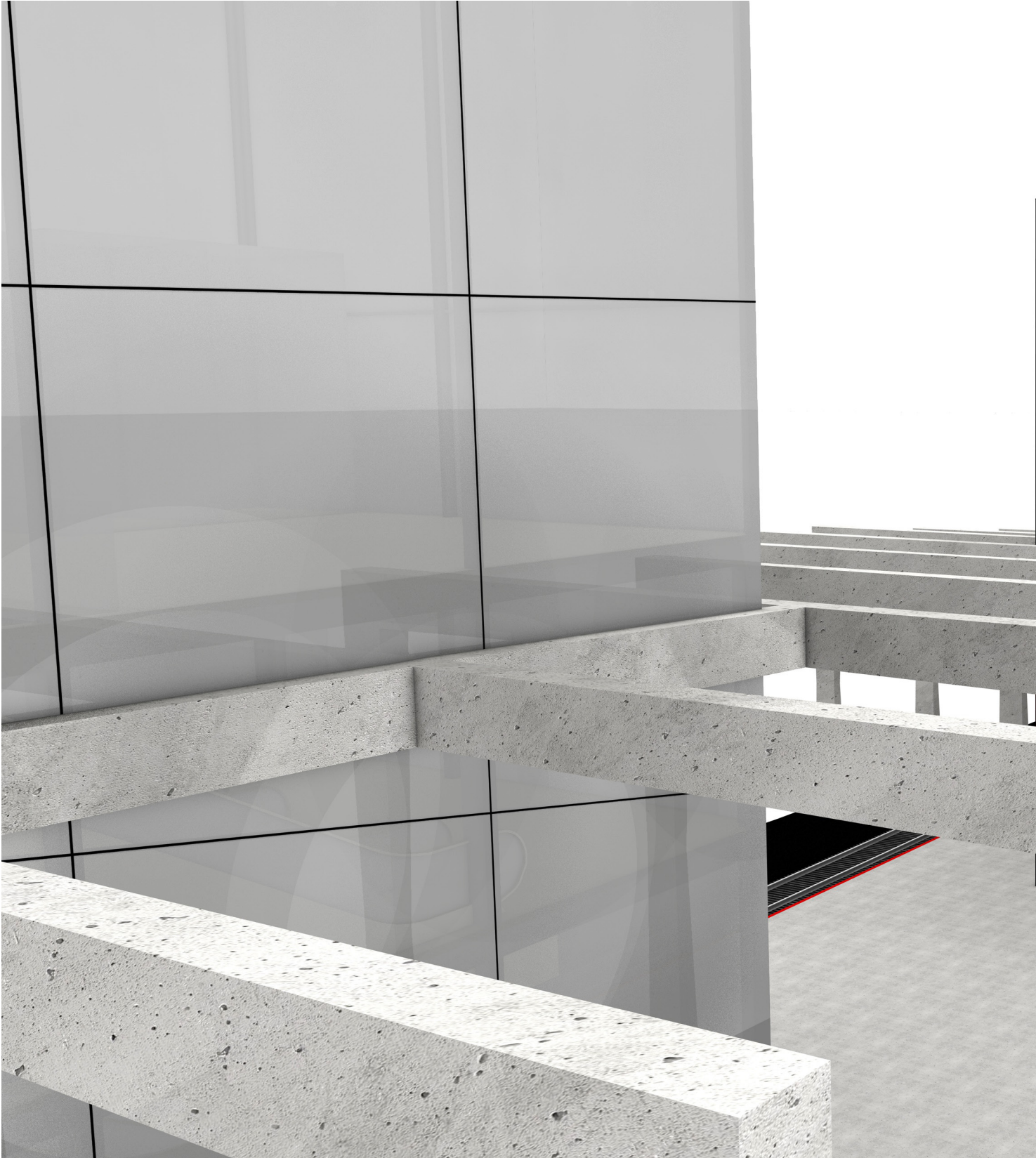


Fluchtwege  
Garage OG  
m 1:500





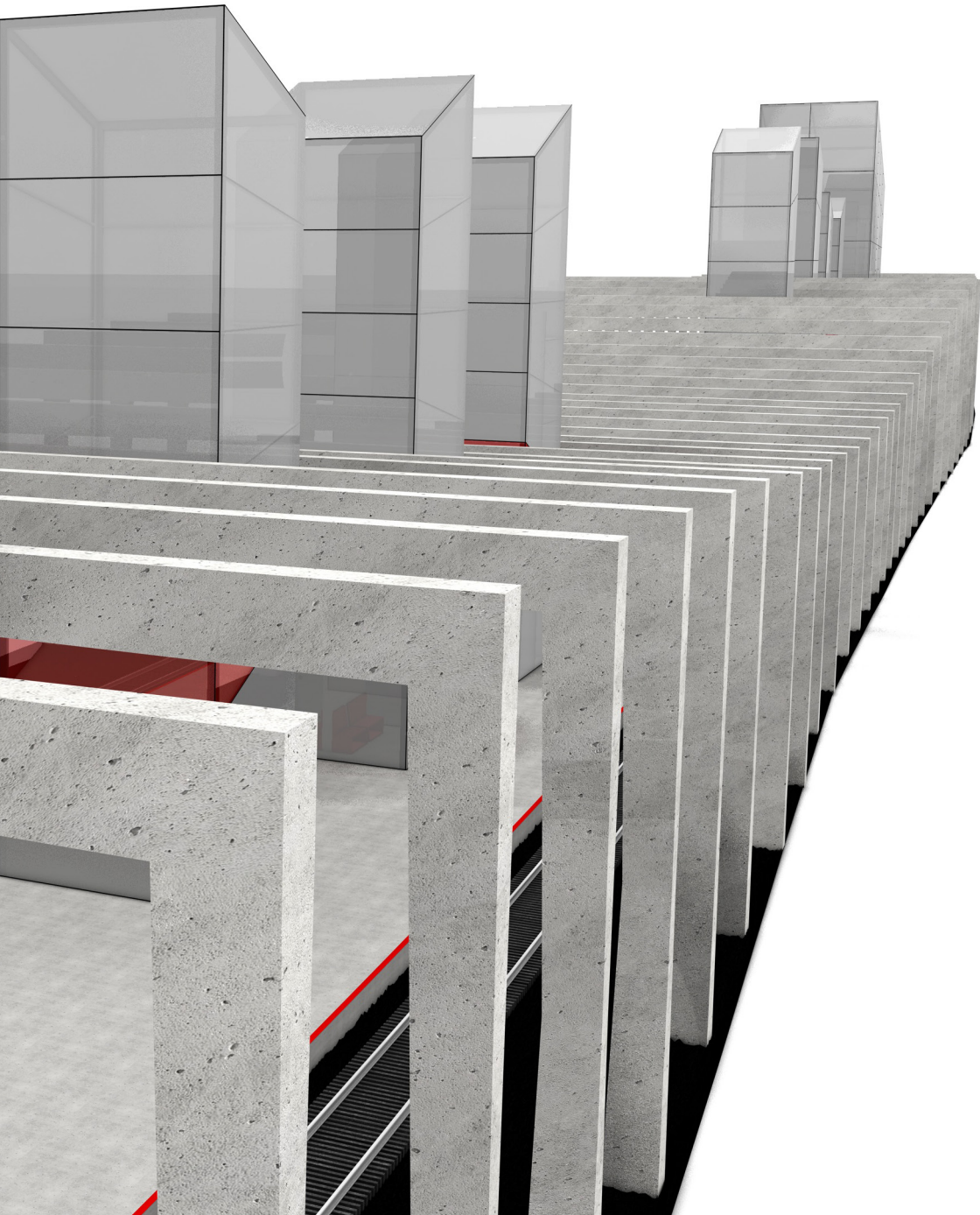
## Entwurf und Konstruktion des Bahnhofgebäudes



Im abschließenden Kapitel werden der Entwurf und die Konstruktion des Bahnhofgebäudes behandelt. Neben dem Gestaltungskonzept wird auf den Tragwerksentwurf des Tunnels und der Belichtungsschächte eingegangen.

Den Abschluss bilden die Beschreibungen der konstruktiven Ausarbeitung des Bahnhofs sowie die statische Vorbemessung und der Entwurfsweg.





## Belichtungskuben

Die Kontraste zwischen dem unterirdisch gelegenen Bahnhof und des oberirdischen Verkehrsknotenpunktes werden durch die Form der Beleuchtung und Erschließung des Tunnels verstärkt und ermöglichen eine einfachere Orientierung. Alle Funktionen gliedern sich nach den Bedürfnissen des Reisenden und sind darauf ausgelegt, dass der Bahnsteig nicht verlassen werden muss und auf kürzestem Weg erreichbar ist. Um ein möglichst rasches Vorankommen am Bahnsteig zu gewährleisten, wurde dieser als Mittelbahnsteig ausgeführt.

Das Design des Tunnels wurde so gewählt, dass es einerseits eine Analogie zu den bereits entwickelten Haltestellen der CEVA bildet. Andererseits sollte der oberirdische Platz zeitgemäß und funktionell gestaltet werden.

Anstoß zur Entwicklung des Konzeptes war der Wunsch, den Tunnel möglichst natürlich zu belichten und belüften. Dazu wurden Kuben aus Glas entwickelt, die die Tunneldecke durchstoßen und so eine gleichmäßige Belichtung im Tunnelinneren erwirken.

Diese Lichtkuben wurden in weiterer Folge mit unterschiedlichen Funktionen belegt: Die Haupteerschließung erfolgt über etwas größer gestaltete Quader an den beiden Enden der Haltestelle. Diese bilden zugleich den räumlichen Abschluss des Bahnsteigs.

Eine weitere Erschließung im Zentrum des Platzes sorgt für kürzere Wegstrecken und eine übersichtlichere Leitung der Besucherströme. Um die maximal zulässige Fluchtwegstrecke von 40 Metern nicht zu überschreiten wurden noch zwei weitere Erschließungsquader im Tunnel platziert. Durch die baulichen Gegebenheiten an der Oberfläche des Geländes sind die Treppenverläufe allerdings nicht lotrecht zu einer der Glaswände gestaltet, sondern verlau-

fen parallel zu der Wegeführung an der Oberfläche.

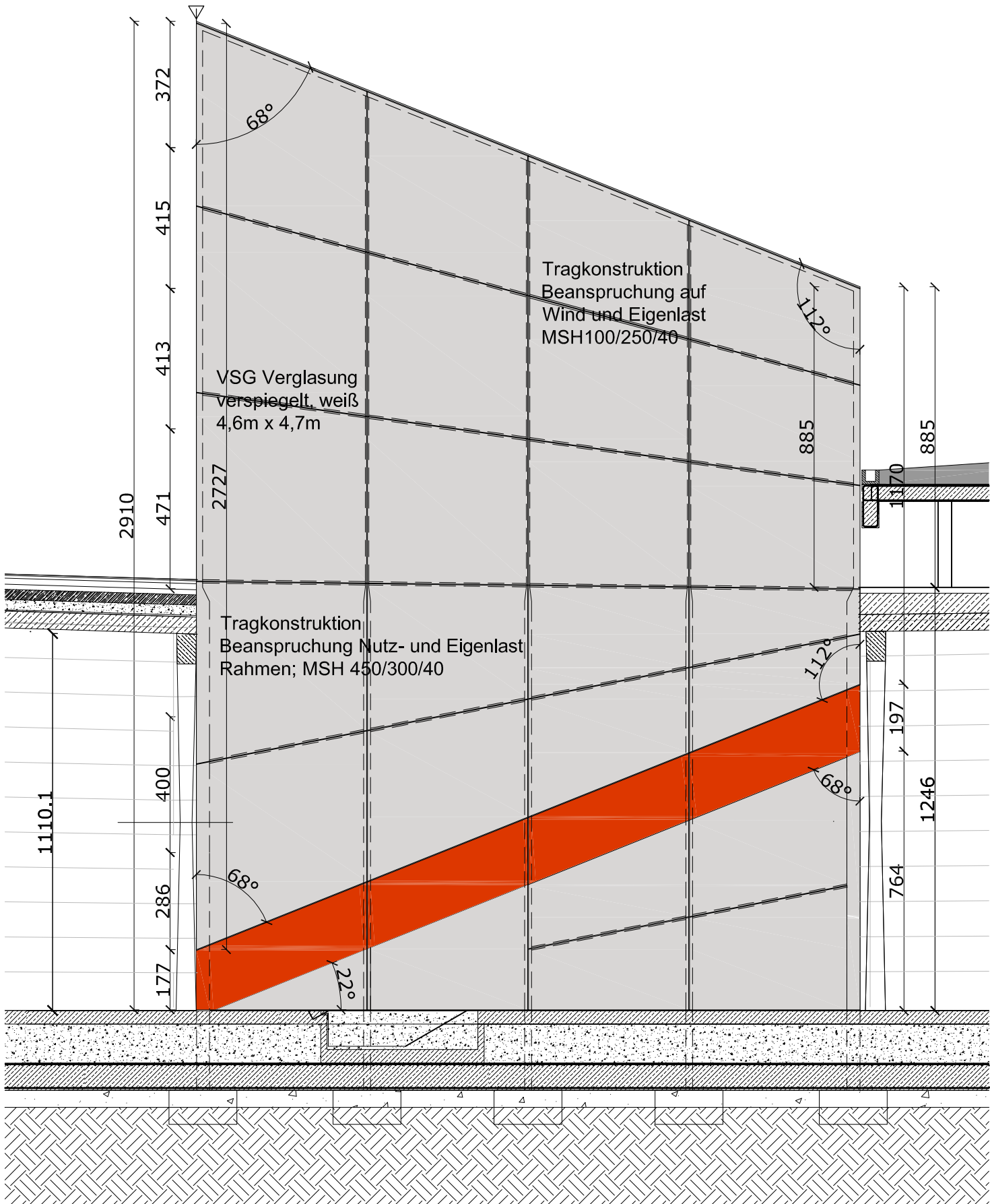
Je zwei weitere Quader beinhalten die Funktion einer Toilettenanlage und eines beheizten Warteraumes. Um diese Einrichtungen für jeden zugänglich zu gestalten, wurden die einzelnen Kuben schwellenlos konzipiert. (Auf diese Problematik wird im Kapitel „Barrierefreiheit“ näher eingegangen.) Bei der Platzierung der einzelnen Quader wurde besonders darauf geachtet, dass die Sicht der Straßenbahnfahrer an der Geländeoberfläche nicht beeinträchtigt wird und eine möglichst gleichmäßige Belichtung des Tunnels ermöglicht wird.

Die Dimensionierung der Tragwerke der Kuben erfolgte auf Basis einer groben statischen Vorbemessung. (Die statische Ausarbeitung des Projektes ist in Kapitel „statische Vorbemessung“ beschrieben.) Dabei sollten die Glasquader, als Kontrast zu den massiven Tunnelwänden, möglichst filigran und schwerelos wirken. Dieser Effekt wird durch die Ausarbeitung einer Skelettkonstruktion aus Stahl, sowie der Verarbeitung von großformatigen, transparenten VSG Platten erzielt.

Die Fugengestaltung der Kuben wurde so entwickelt, dass sie die geschwungene Form des Tunnels widerspiegelt und einen fließenden Übergang zwischen Innen und Aussen bildet.

Um eine sommerliche Überhitzung der Glasquader zu vermeiden, sind die obersten Glaselemente als nach innen öffnende Kippfenster konzipiert. Dadurch kann im Sommer die erhitzte Luft abgeleitet und kühle Luft vom Tunnelinneren angesogen werden.

+ 291.00  
 + 1700.00



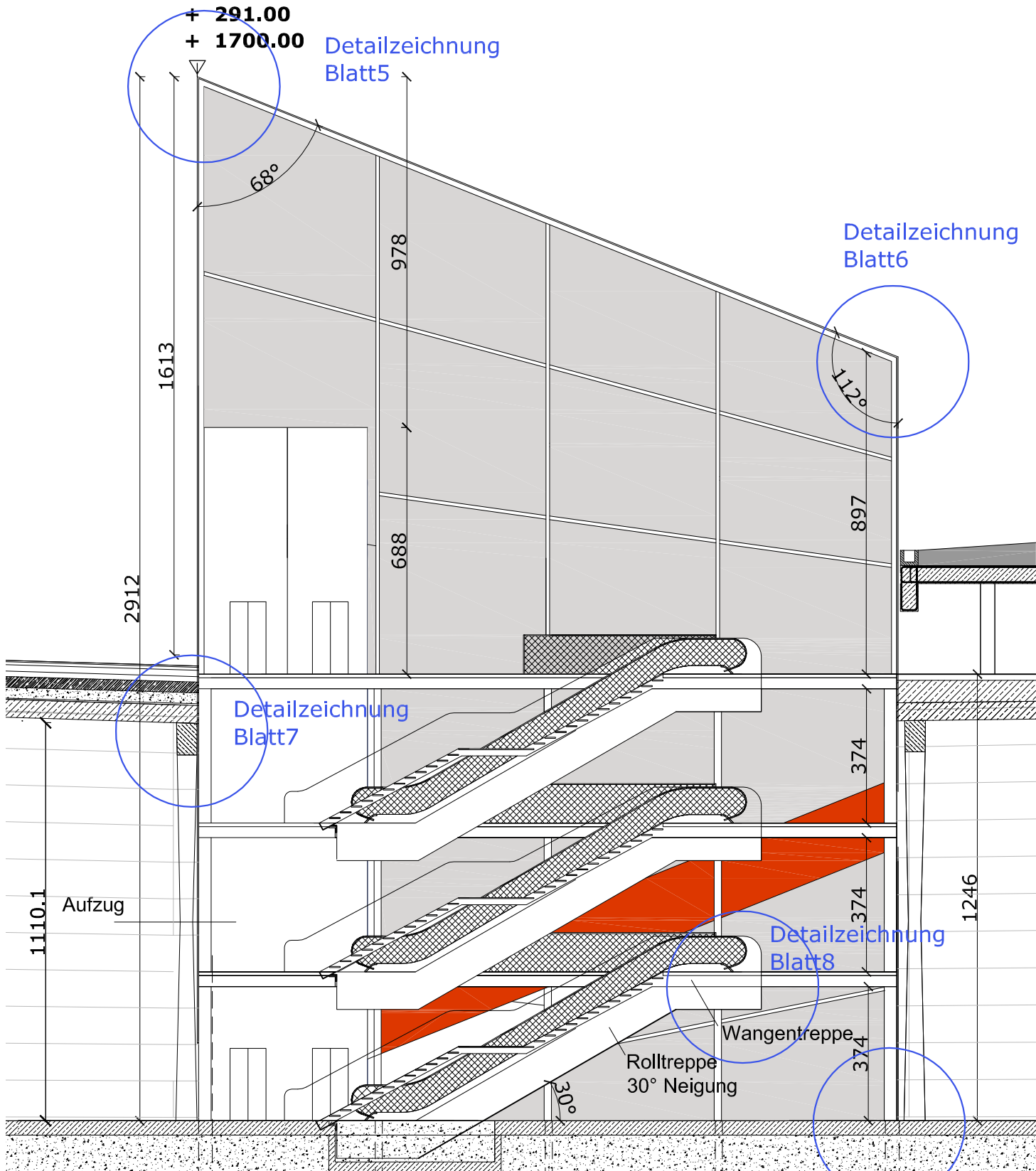
Schnitt B-B

M1:150



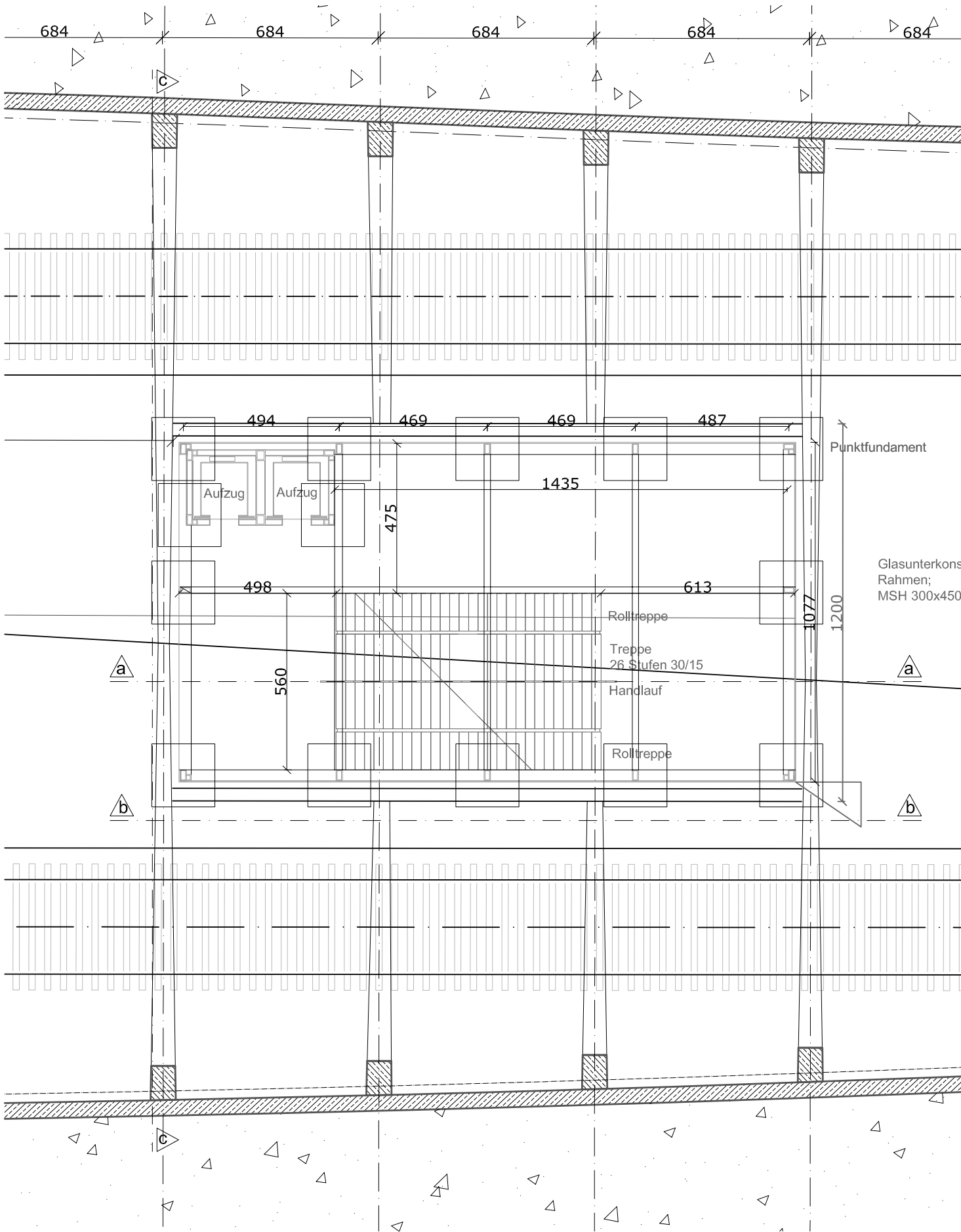
planliche Darstellung des Haupteerschließungskubuses---

Der Querschnitt C-C durch den Kubus ist in den großformatigen Plandarstellungen zum Tunnel abgebildet.



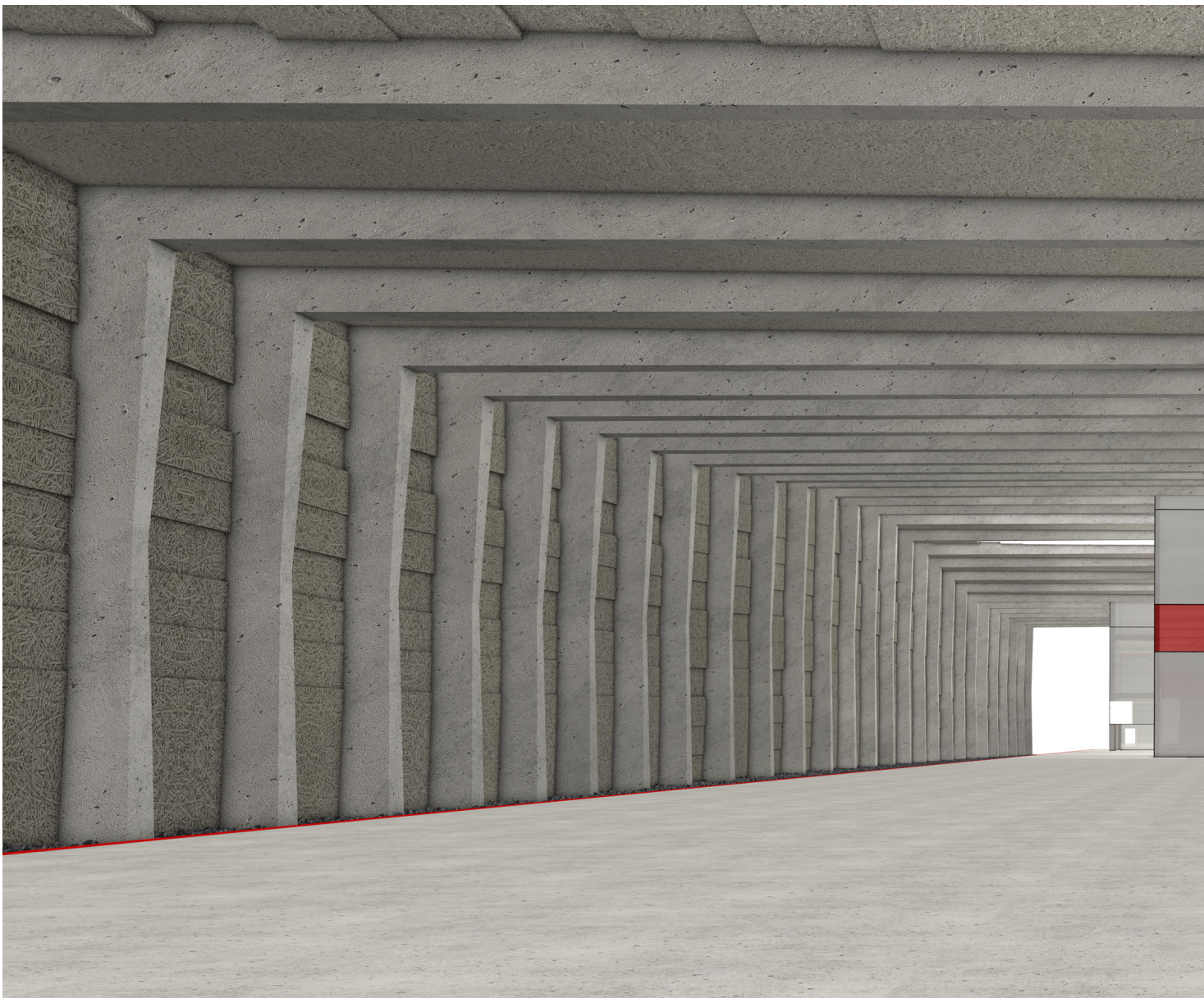
Schnitt A-A

M1:150



Grundriss

M1:150



## **Tunnel**

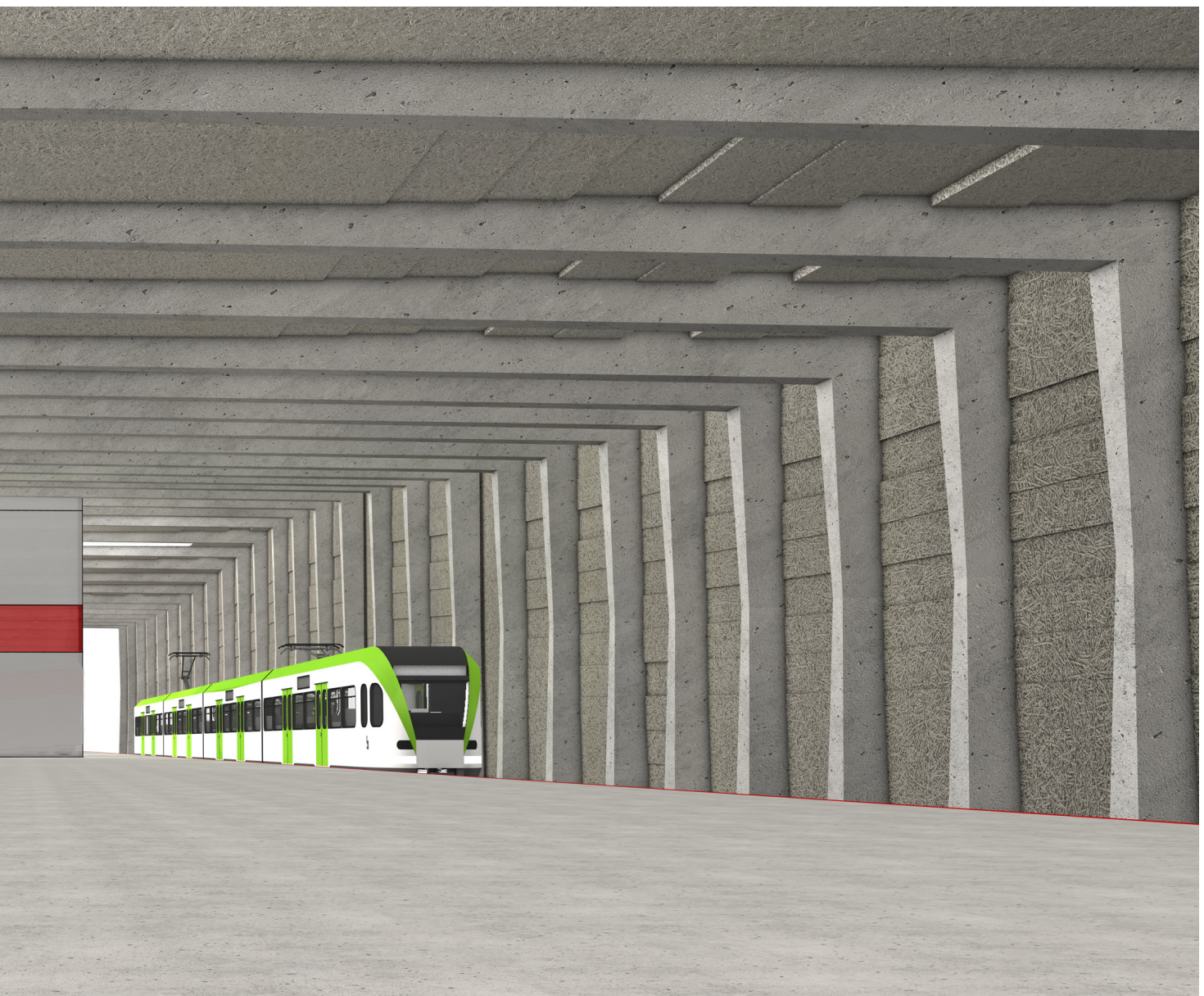
Die Haltestelle Carouge Bachet stellt nicht nur für den regionalen Verkehr, sondern auch für die Linie CEVA einen wichtigen Punkt dar. Bis zu diesem Bahnhof wird die geplante S-Bahn Strecke oberirdisch geleitet und taucht ab der Mitte des ausgeschriebenen Projektareals in den Untergrund ab. Erst nahe der französischen Grenze wird die Zuglinie wieder komplett oberirdisch geführt.

Der vorliegende Entwurf nimmt diese Problematik auf, indem der geplante Bahnhof ein Stück aus dem Untergrund herausragt und einen fließenden Übergang bildet. Das Tunnelportal ist zusätzlich durch großformatige Glasplatten perforiert. Der Anteil der Glasflächen in den Seitenwänden und

der Bahnhofsdecke nimmt dabei Richtung Tunnelinneres kontinuierlich ab. Dadurch wird der Eindruck eines fließenden Übergangs von Außen- und Innenraum verstärkt.

Der unterirdische Teil des Bahnhofs reagiert auf die unterschiedlichen Gegebenheiten des Projektgebietes. Wie bereits erwähnt, wird das Areal von einer ebenfalls unterirdisch geführten Autobahn durchschnitten. Dieser Umstand beeinflusst die Gestaltung des Bahnhofs im Hinblick auf die mögliche Raumhöhe nachhaltig. Um dennoch bei den Aufenthalts- und Wartebereichen der Haltestelle einen großräumigen und offenen Platz zu schaffen, wurde der Bahnhof mit differierenden Raumhöhen





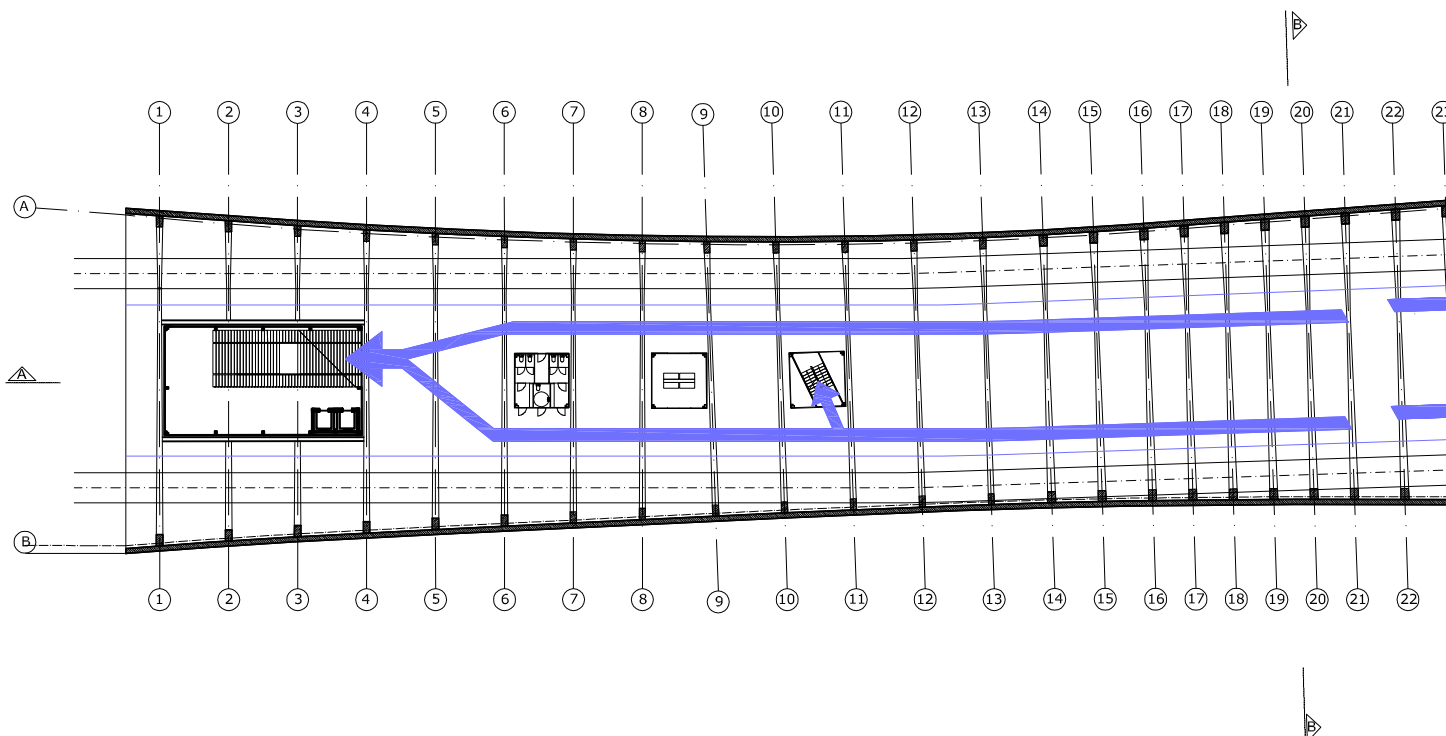
ausgebildet. Bei den hell gestalteten Aufenthaltsbereichen wurde ein hoher, bei dem Übergangsbereich direkt unterhalb der Autobahn ein niedriger Raum konzipiert. Neben der Tunnelhöhe wurde auch die lichte Breite des Bahnhofs variabel ausgeführt. Im Eingangsbereich ist die Breite des Bahnhofs am größten. Sie engt sich im Bereich unterhalb der Autobahn zusammen und verbreitert sich bei den Lichtschächten wieder.

Beim Bahnhofvorplatzes, bei den Wendeschleifen der Straßenbahnlinien, taucht der Tunnel wieder an die Oberfläche. Durch eine Reihe von Oberlichtern, die im Bereich zwischen den einzelnen Kuben platziert werden, wird ein Bezug zur Außenwelt hergestellt. Das Geschehen im unterirdischen Bahnhof kann durch diese Glasplatten eingesehen

werden.

Ein dynamischer Raumeindruck entsteht, der durch die durchschneidenden Lichtschächte verstärkt wird. Die großräumigen Bereiche des Tunnels werden durch die Beleuchtungskuben erhellt und erscheinen dadurch noch weiträumiger. Zusätzlich wird durch die hellen Quader eine Klammer zwischen den beiden Aufenthaltsbereichen des Bahnhofs, beim nördlichen und südlichen Haupteingang geschaffen.

Die Beleuchtungsschächte bilden einen Kontrast zu den dunkel gehaltenen Wänden der Haltestelle. Der geschliffene Betonboden der Plattform ist hell grau gefärbt und grenzt sich so deutlich vom restlichen Tunnel ab.



interne Erschließung  
m 1:750

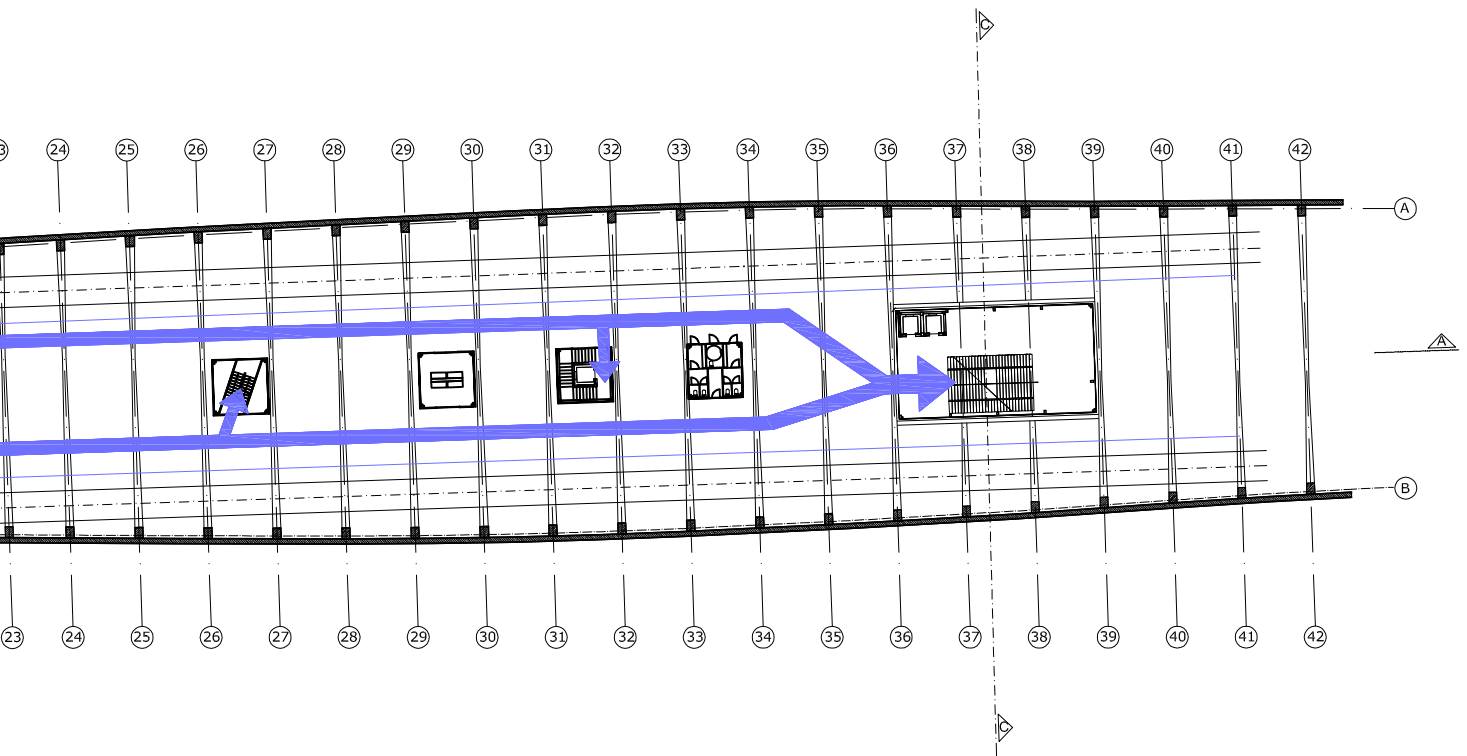
### Fluchtwege: Innere Erschließung und Brandschutz

Die innere Erschließung des Bahnhofs richtet sich nach den Ansprüchen der Reisenden. Um ein möglichst rasches Vorankommen sowie eine leichte Orientierung am Bahnsteig zu gewährleisten, wurde die Haltestelle als Mittelbahnsteig ausgearbeitet. Den Abschluss der Plattform bilden dabei die zwei breiteren Haupteerschließungskuben.

Die weiteren Ausgänge sind in einer Flucht mit den restlichen Kuben ausgebildet und farblich gekennzeichnet. Zusätzlich bieten Symbole und Beschriftungen an den Eingängen einen Überblick über die korrespondierenden Standorte an der Geländeoberfläche. Dadurch ist eine Orientierungsmöglichkeit über das öffentliche Verkehrsangebot bereits am Bahnhof möglich.

Die Positionierung mehrerer Ausgänge hintereinander ermöglicht eine gleichmäßige Verteilung der Passagierflüsse bei den Ankünften der ICE-Züge. Die einzelnen Erschließungskuben wurden so platziert, dass die maximale Fluchtweglänge die vorgeschriebenen 40 Meter nicht übersteigt.

Zur Dimensionierung der Plattformbreite wurden zwei Ausnahmesituationen erdacht und deren Besucherströme ermittelt.



## Benutzung im Ausnahmezustand

### Situation 1: Notfall (Brand)

Bei einer Evakuierung müssen alle Anwesenden in der Lage sein innerhalb von 40 Metern einen sicheren Ausgang zu erreichen. Diese Fluchtwege werden von den unterschiedlichen Erschließungskuben gebildet und sind zur besseren Wahrnehmung rot gekennzeichnet. Um den Brandschutzbestimmungen Folge zu leisten sind die Kuben nach oben und außen hin mit Brandschutzverglasung ausgestattet.

Die vertikalen und horizontalen Erschließungen des Tunnels bilden also zugleich dessen Rettungswege. Um die Breite der Evaluierungswege ausreichend dimensionieren zu können, muss zunächst eine annähernde Bestimmung der Benutzerzahl festgelegt werden.

Im angenommenen Fall einer Evakuierung wurde

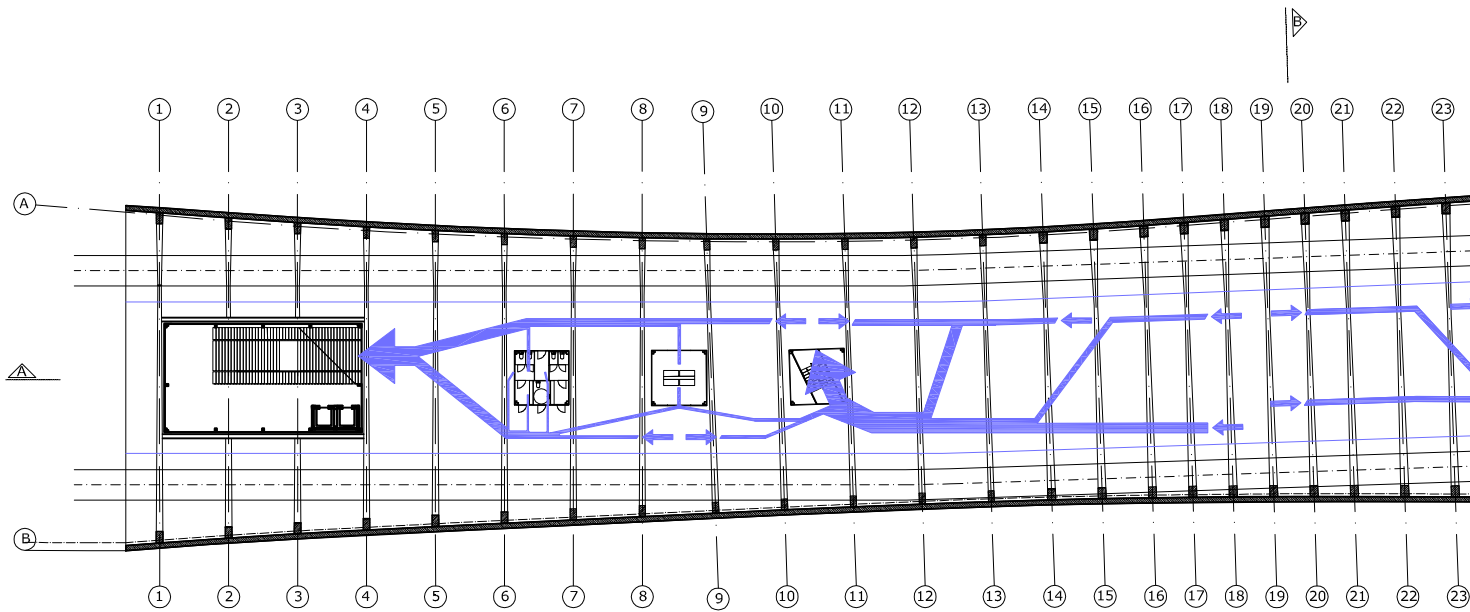
dabei die höchstmögliche Zahl von ICE Passagiere ermittelt, indem davon ausgegangen wurde, dass insgesamt vier, vollständig ausgebuchte ICE Züge am Bahnhof eintreffen.

Diese Überlegung führt bei einer Kapazität von 460 Personen pro Zug zu einer Personenanzahl von 1840 Passagieren.

### Situation 2: Ende eines Fußballspiels / Konzerts

Die zweite Ausnahmesituation berücksichtigt das nahegelegene Fußballstadion. Bei Ende eines Fußballspiels bzw. eines Konzertes ist mit einem plötzlichen Andrang von Zusehern im Tunnel zu rechnen. Unter der Annahme, dass ein Zehntel der Besucher den Weg durch den Tunnel wählen, ergibt das ein plötzliches Betreten von 3.000 Personen.





Evakuierungsfall  
M 1:750

Die erforderliche Breite des Gehwegs und der vertikalen Erschließungssysteme wurde auf Basis der zweiten Ausnahmesituation berechnet. Die gewünschte Entleerungszeit wurde dabei auf sieben Minuten festgelegt. (Dieses Szenario beschreibt keinen Notfall.)

**Formel zur Bemessung der Gehwegbreite**

Treppenbreite in Metern entspricht der

$$\frac{\text{Anzahl der Zuseher}}{\text{Entleerungszeit Sekundenmal } 1,25}$$

Bei einer angenommenen Besucherzahl von 3.000 Passagieren und einer gewünschten Entleerungszeit von 420 Sekunden ergibt das eine geforderte Gehwegbreite von 5.7 Metern.<sup>1</sup>

**Äußere Erschließung**

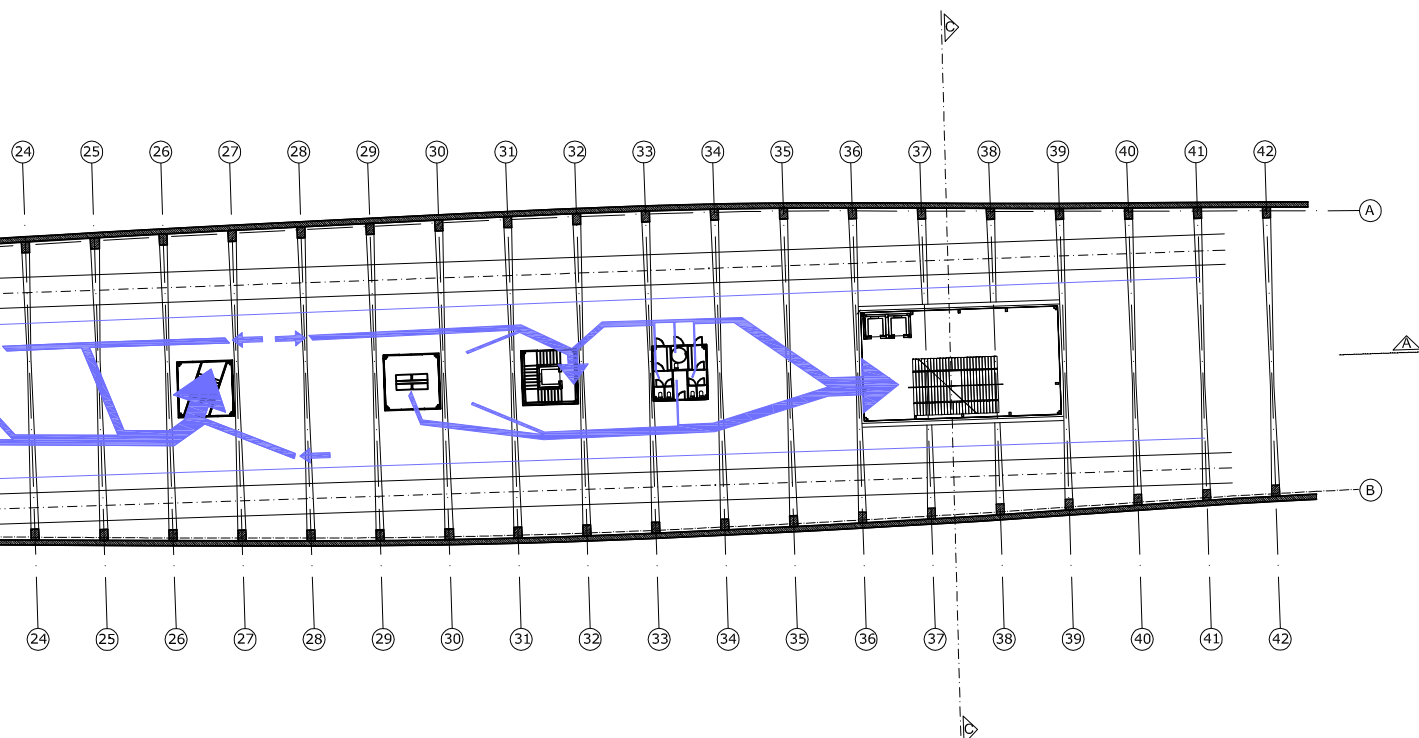
Die äußere Erschließung des Bahnhofs ist durch die Verkehrsachse der Route des Jeunes und der Route de Saint Julien in zwei Hauptzonen geteilt. Sowohl die nördliche als auch die südliche Erschließungszone wird dabei von mehreren, hintereinander positionierten Zugängen gebildet. Dadurch wird eine gleichmäßige Verteilung der Passagierströme bewirkt.

Der nördliche Haupteingang wird vor allem von Besuchern des Einkaufszentrums und Fußballstadions angestrebt. Auch Personen, die die nahe gelegene Fahrradgarage nutzen, erreichen den Bahnhof am schnellsten über diesen Zugang.

Der zweite Erschließungskubus im nördlichen Planungsareal ist bei den Bushaldebuchten platziert. Dadurch ist eine direkte Anbindung der regionalen Verkehrsmittel mit der Bahnlinie erreicht.

Das südliche Projektgebiet bietet insgesamt drei Abgänge zum Bahnhof. Der Haupteingang am Ende des Tunnels wird dabei großteils von Benutzern des Park and Rides, sowie Passagieren

<sup>1</sup> 111 Neufert 2005, 319.



der erweiterten Buslinie mit der Haltestelle an der Route de la Chapelle genutzt. Zusätzlich stellt der Haupteingang eine kurze Verbindung zum geplanten Nahversorger und zu den Fahrradparkplätzen am südlichen Rand des Planungsareals bereit.

Der Erschließungskubus inmitten des Bahnhofsvorplatzes bietet eine kurze Verbindung von den Straßenbahn- und Bushaltestellen im Zentrum des Planungsgebietes zum Bahnhof. Darüber hinaus wird durch die Lage dieses Zugangs innerhalb der Straßenbahngleise die Zahl der Kreuzungspunkte der Fußgängerströme mit anderen Verkehrsteilnehmern erheblich verringert. Das hat eine übersichtliche Kanalisierung der Passagiere zur Folge.

Der dritte Zugang ist unmittelbar neben der nördlichsten Straßenbahnhaltestelle platziert. Dieser Kubus ist vor allem aus brandschutztechnischen Gründen, zur Sicherstellung einer maximalen Fluchtweglänge von 40 Metern, entwickelt worden. Daneben bietet er für Straßenbahnpassagiere einen nahegelegenen Abgang zum Bahnhof.

Der Verkehrsknotenpunkt ist hauptsächlich über

die Route de la Chapelle sowie den Chemin de Gui für den motorisierten Individualverkehr erschließbar. Die Platzierung des Park and Rides am südlichen Rand des Bauplatzes ist in Hinblick auf Verkehrsfluss, städtebauliche Entwicklung und in Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten der unterirdischen Autobahn und Bahntrasse sinnvoll.

Neben dem Park and Ride stehen zwei Taxistellplätze direkt beim südlichen Haupteingang zur Verfügung. Der Bereich nahe der Nahversorgung dient zudem als Stellplatz für LKWs und zur Anlieferung von Waren. (vgl. Plandarstellungen zum Projektareal). Die Warenanlieferung für das Café im Zentrum des Projektgebietes erfolgt über die Schleife der Straßenbahnlinien.

## Farbkonzept

Das Farbkonzept wurde mit Hilfe des Lichtberechnungsprogrammes Dialux ausgearbeitet. Eine möglichst blendfreie und kontrastreiche Umgebung, mit gleichmäßigen Belichtungsverhältnissen, unter Rücksichtnahme der Bedürfnisse sehgeschädigter Passanten, sollte erarbeitet werden.

Die getroffene Farbwahl formt einen Kontrast zu den umgebenden, dunklen Stahlbetonwänden und der Decke des Tunnels und bildet so eine Abgrenzung von den Aufenthaltsbereichen der Haltestelle zu den technischen Zonen des Bahnhofs.

Bereits durch die Farbwahl lassen sich Faktoren wie Belichtungsstärke und Kontrastwirkung der Lichtstationen beeinflussen. So erscheint die Belichtungssimulation bei weißen Umgebungsflächen äußerst abgehackt. Jene Bereiche, die direkt durch Sonnenlicht erhellt werden, weisen sehr hohe Belichtungsstärken auf. Im Gegensatz dazu erscheinen die Zonen, die nicht natürlich belichtet werden, als finster. Durch die Abstrahlung von Sonnenlicht an den Tunnelwänden und vom Boden ist mit unangenehmen Lichtverhältnissen und einer Blendung der Passagiere zu rechnen.

Ein anderes Ergebnis erzielen dunkel gehaltene Umgrenzungsflächen. Vor allem durch den geringeren Spiegelungseffekt der Farbgebung erscheint die Belichtungssituation ausgewogener als bei weißen Flächen. Der Kontrast zwischen direkt- und indirekt beleuchteten Bereichen ist weniger ausgeprägt.

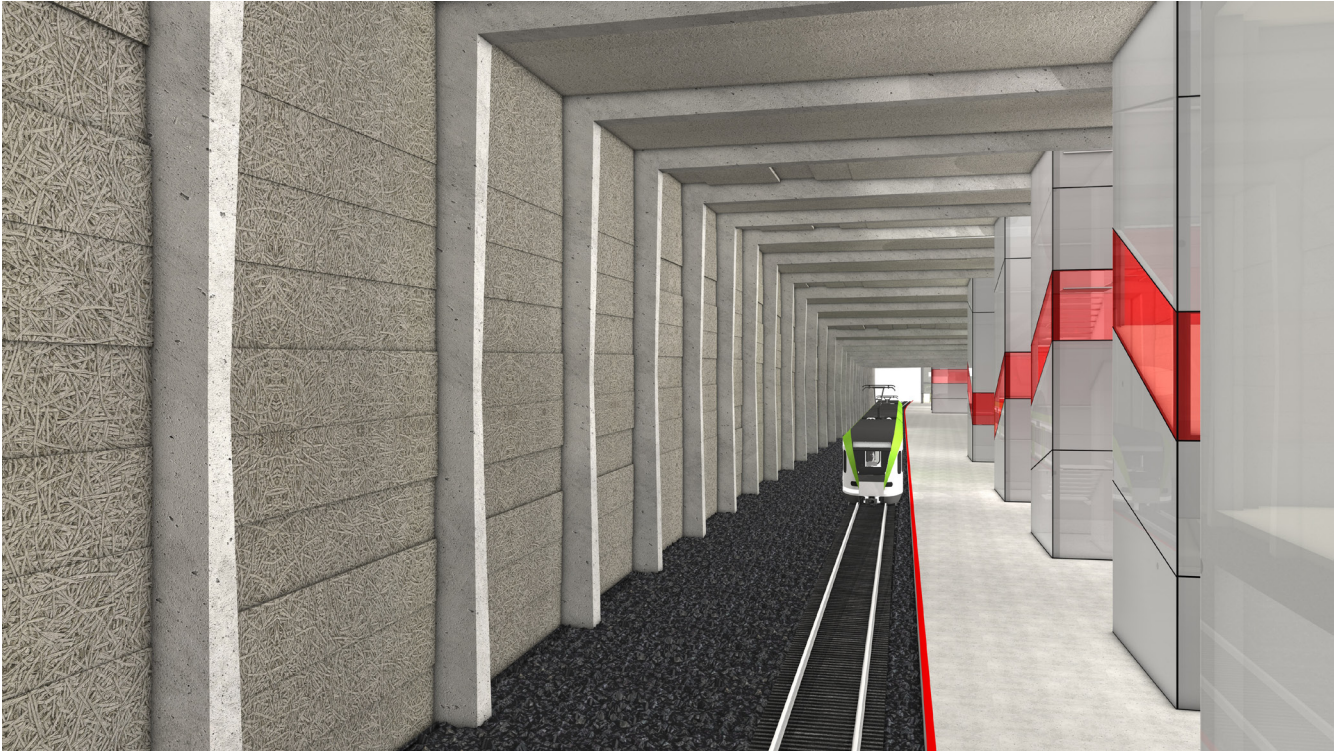
Eine dunklere Farbgebung hat allerdings auch eine insgesamt geringere Belichtungsstärke an der Haltestelle zur Folge. Die Farbwahl des Tunnels wurde daher nicht nur auf Grund von gestalterischen, sondern auch an Hand von technischen Überlegungen getroffen.

Der in grau gehaltene Bahnsteig hebt sich durch seine rote Kante auch für Menschen mit eingeschränkter Sehfähigkeit deutlich von den Zonen der Bahngleise ab. Durch diese Farbwahl erscheint der Übergang zwischen den einzelnen Bereichen mit unterschiedlichen Belichtungsstärken als fließend.

Darüber hinaus heben sich die hellen, weiß-strahlenden Kuben sichtbar vom grauen Boden und den dunklen Wänden ab. Dadurch kommt das Konzept der durchbrechenden Lichtkuben gut zur Geltung. Die Farb- und Materialwahl wurde so getroffen, dass störende Spiegelungseffekte vermieden werden. Der geschliffene, grau gefärbte Betonboden verhindert, dass weder das Sonnenlicht, noch andere, feste Objekte in ihm widergespiegelt werden.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen die Auswirkungen unterschiedlicher Farbgebung auf die Beleuchtungsstärken im Tunnelinneren.

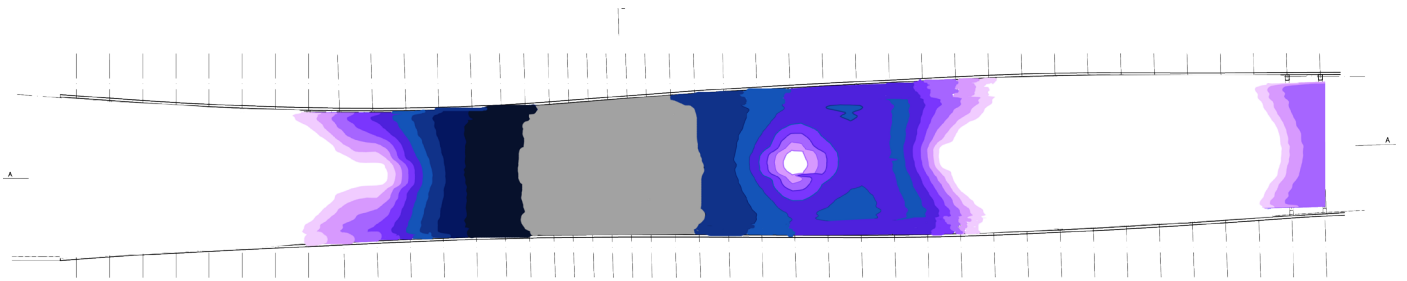




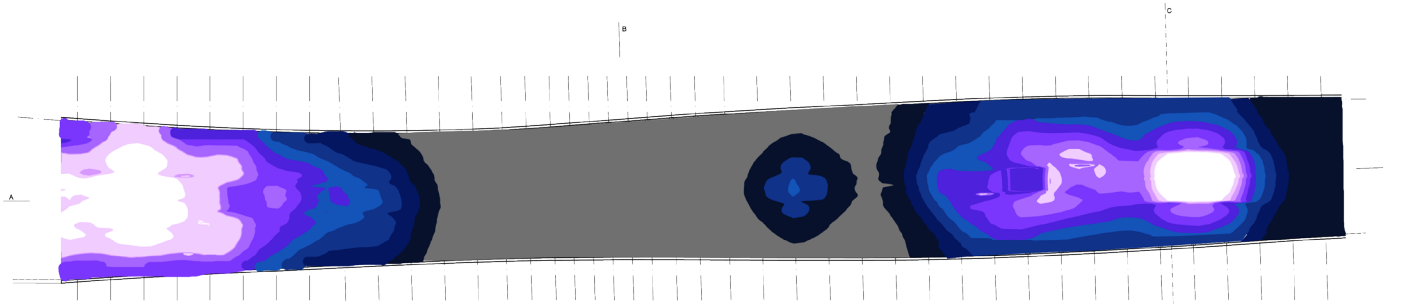
Rendering: farbliche Innenraumgestaltung des Tunnels.  
Kontrast zwischen dem hell gehaltenen Bahnsteig und den dunklen Gleisanlagen



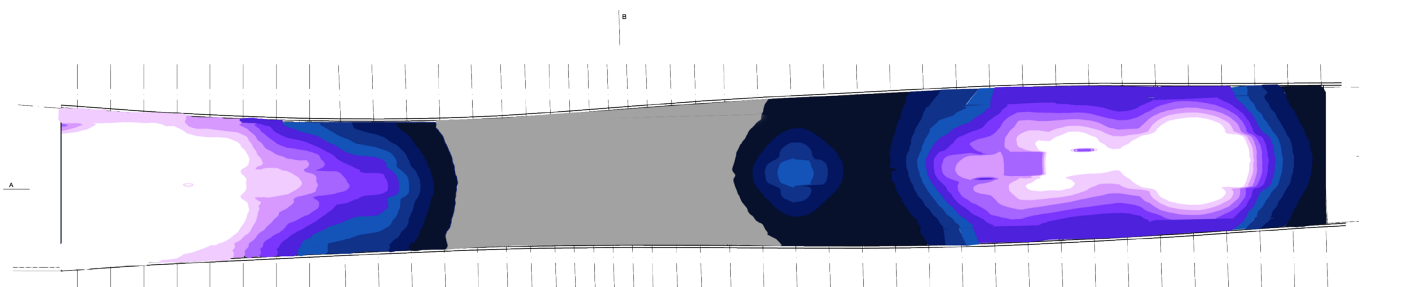
Rendering: farbliche Innenraumgestaltung des Tunnels.  
hellgrauer Bahnsteig



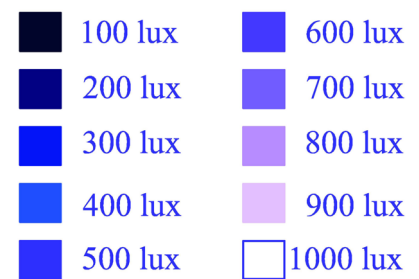
DIALUX: Weißer Bahnsteig und Wände



DIALUX: Dunkelgrau Bahnsteig und Wände



DIALUX: Dunkelgrauer Hintergrund  
Hell Grauer Bahnsteig und Decke



### Künstliche Beleuchtung

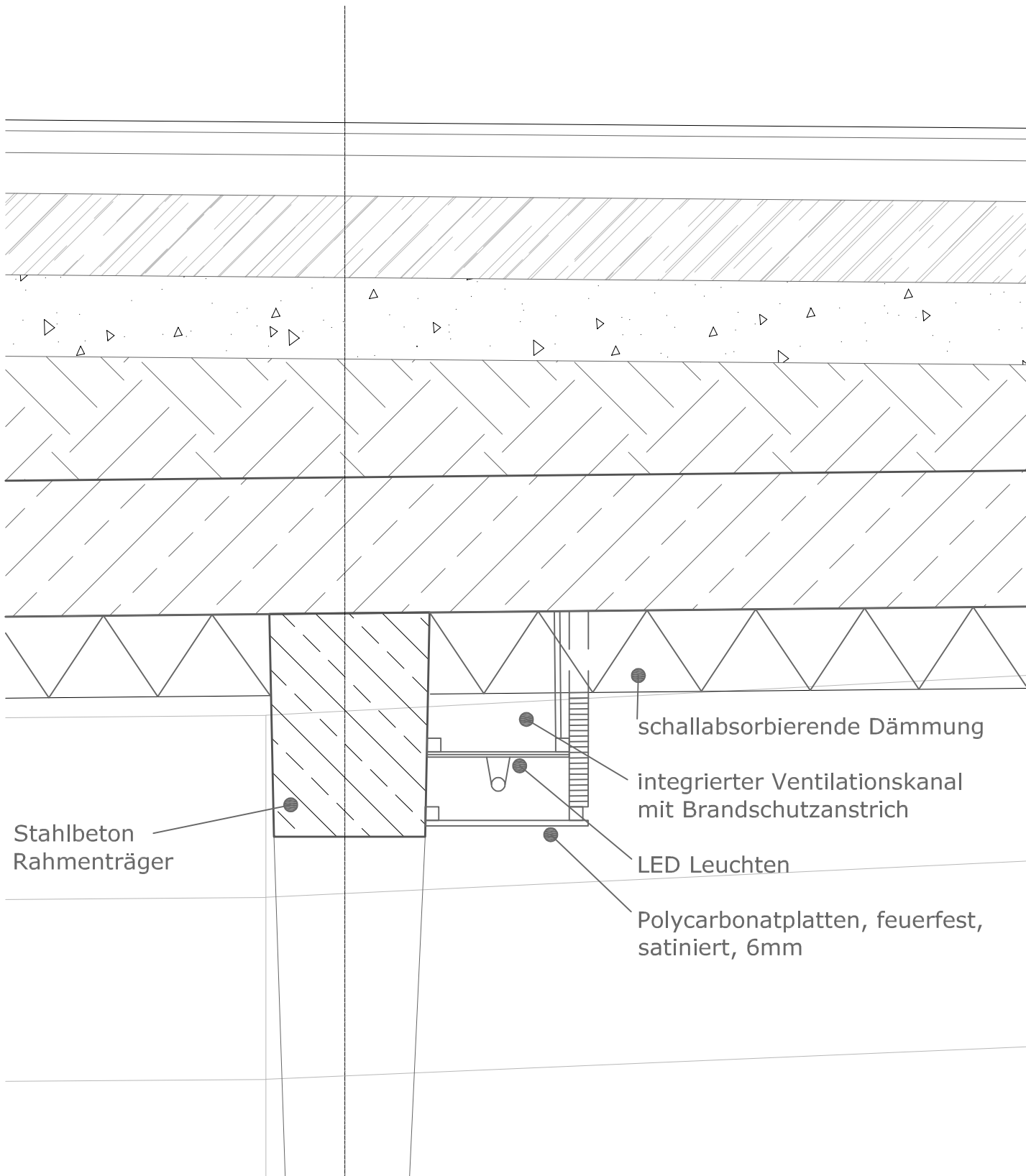
Die künstliche Beleuchtung wird in den Kuben, im Bereich der Deckendurchbrüche integriert. Um eine möglichst gleichmäßige Beleuchtungssituation zu schaffen, wurde auch im Bereich der Stahlbetonrahmen eine künstliche Beleuchtung vorgesehen.

Durch die transluzenten Beleuchtungsschächte und Oberlichter des Tunnels können die unterschiedlichen Beleuchtungssituationen des Bahnhofs auch

von außen abgelesen werden. Tagsüber wird der Bahnhof großteils über die Glasquader durch den Einfall von Tageslicht belichtet.

Nachts dreht sich die Beleuchtungssituation um. Der Außenraum wird durch die künstliche Beleuchtung des Tunnelinneren belichtet. Durch lineare Verteilung der einzelnen Kuben wird das Verkehrsgeschehen des Tunnelinneren nach außen hin sichtbar. Die An- und Abfahrten der Züge können durch deren Lichtbewegung nachvollzogen werden.





Detail M 1:20  
 Leuchtenausbildung im Bereich der Rahmen



## **Barrierefreiheit im Bahnhof**

Die Züge der Linie CEVA verfügen über zwei Rollstuhlstellplätze, rollstuhlaugliche WCs sowie eine optische und akustische Kundeninformation. Eine barrierefreie Planung des neu zu gestaltenden Bahnhofs ist daher unbedingt erforderlich.

Bei der Platzierung der einzelnen Kuben wurde besonders auf die Sicherstellung ausreichender Bewegungsflächen in sowie im Bereich um die Kuben geachtet. Mit 485cm von der Seitenfläche eines der Belichtungsschächte zur Bahnsteigkante ist auch für Rollstuhlfahrer genügend Platz sichergestellt.

Das Quergefälle der Bahnsteige, das zur Entwässerung der Plattform dient, liegt mit 1.5 Prozent unter der für Rollstuhlfahrer noch problemlos befahrbaren, maximalen Neigung von zwei Prozent. Die Verbindungswege zwischen den unterschiedlichen Funktionen, wie Erschließung, Wartebereich oder Toilettenanlage, sind möglichst kurz und klar gestaltet. Durch die gemeinsame Flucht der einzelnen Kuben entsteht so eine, auch für sehgeschädigte Menschen, übersichtliche Raumstruktur.

Zusätzlich erleichtern, wie auch am Bahnhofsvorplatz, akustische und tastbare Informationen in Form von taktilen Bodenplatten die Orientierung. So sind die Bahnsteigkanten und die wichtigen Verbindungswege zu den Ein- und Ausgängen des Bahnhofs mit solchen Leitsystemen gekennzeichnet. Weiters sind die Bahnsteigkanten sowie die An- und Austritte der Stufen und die Eingänge zu den Aufzügen farblich, weiß, markiert.

Die Treppen der Haupteinschlüsse sind geradläufig ausgeführt und mit taktilen und optischen Markierungen gegen Unterlaufen gesichert. Eine weitere Orientierungsmöglichkeit bieten Metallplättchen mit Informationen in Braille- und Reliefschrift, die an den Anfängen und Enden der Handläufe angebracht werden. Diese geben Auskunft

über die Bahnsteignummer der beiden Plattformseiten.

Die Haupteingänge sind stufenlos erreichbar und mit jeweils zwei Aufzügen versehen. Dadurch ist eine barrierefreie Nutzung sichergestellt. Auch die Ticket- und Getränkeautomaten, sowie die WC-Anlagen sind stufenlos erreichbar. Die Toilettenanlagen sind dabei so angeordnet, dass im selben Kubus sowohl ein barrierefreies WC als auch die nicht barrierefreien Toiletten untergebracht sind.

Der Bodenbelag ist als geschliffener Betonboden geplant, sorgt für ausreichende Rutschfestigkeit und ist für Rollstuhlfahrer gut befahrbar.

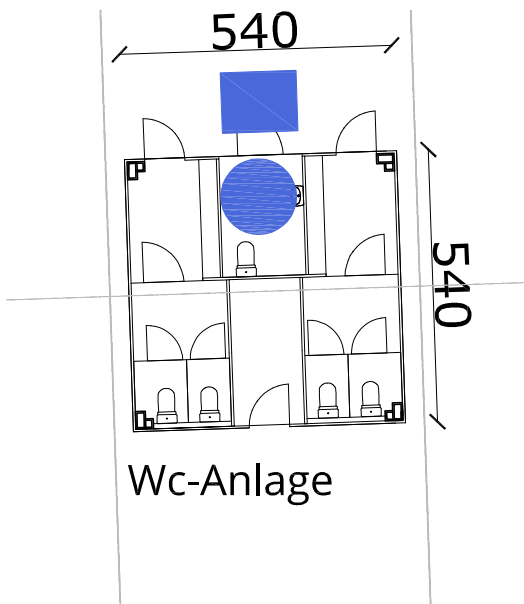
Kurze Nachhallzeiten, sowie die Vermeidung von Störschall durch die Verwendung von schallabsorbierenden Decken und Tunnelwänden, erleichtern schwerhörigen Menschen die Kommunikation und Aufnahme wichtiger Durchsagen.

Die gleichmäßige Verteilung der Kuben sorgt darüber hinaus für eine ausgewogene Beleuchtung des Tunnels. Eine farblich kontrastreiche Gestaltung des Bahnhofs erleichtert zudem die Orientierung für Menschen mit Seheinschränkungen. Der graue Betonboden bildet einen starken Kontrast zu den roten Begrenzungslinien und weißen Sitzgelegenheiten.

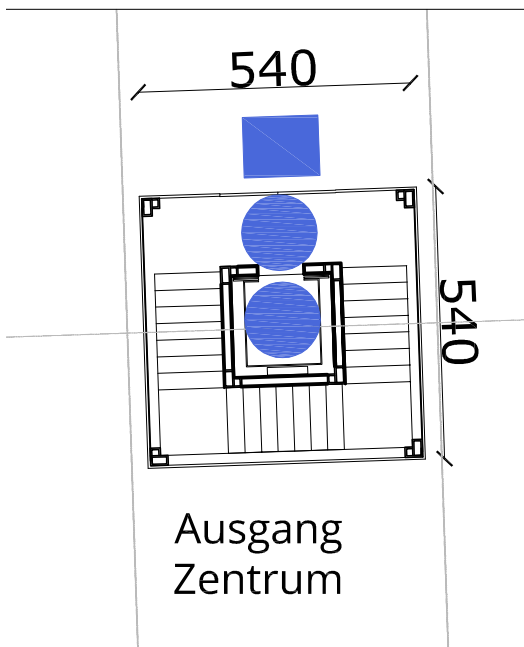
Auch die künstliche Beleuchtung ist gleichmäßig und blendfrei gestaltet um eine leichte Lesbarkeit der Informationstafeln und des Raumes zu gewährleisten.

Die Durchsagen am Bahnhof sind nach dem Zwei Sinne Prinzip gestaltet. Neben einer akustischen Durchsage weisen auch visuelle Signale in Form von großformatigen Bildschirmen auf die An- und Abfahrten sowie Verspätungen der Züge hin.

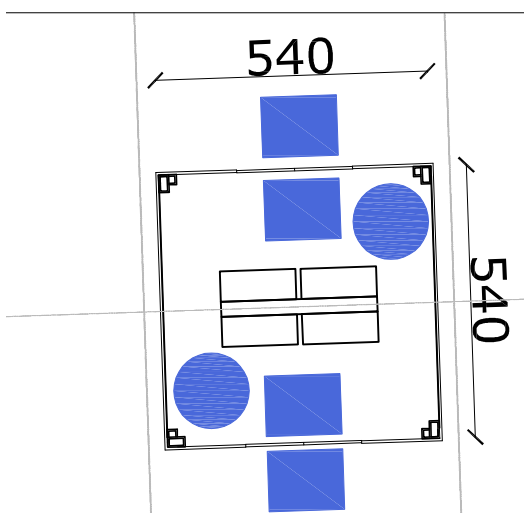
Für schwerhörige und gehörlose Personen sind sogenannte Induktionsverstärker am Bahnhof platziert. Diese sind mit dem internationalen Piktogramm gekennzeichnet.



Die Wc - Anlage ist stufenlos erreichbar und mit einem eigenen, barrierefreien Wc ausgestattet. Die Bewegungsflächen vor der Schwingtür und im WC selbst sind gemäß den Richtlinien der Barrierefreiheit dimensioniert. In der Toiletanlage ist ein Bewegungskreis mit einem Durchmesser von 1,5 Metern gegeben. Vor der Türe muss eine Bewegungsfläche von mindestens 2 mal 1,5 Metern sichergestellt sein. Beide Anforderungen sind in dem Entwurf erfüllt.



Die Erschließungskuben sind ebenfalls stufenlos erreichbar und für mobilitätseingeschränkte Menschen mit einem Aufzug ausgestattet. Die Bewegungsflächen vor der Schiebetür und im Aufzug sind wieder gemäß den Richtlinien der Barrierefreiheit dimensioniert. Die Fläche vor der Türe überschreitet die geforderte Bewegungsfläche von mindestens 2 mal 1,5 Metern. Zudem ist ein Bewegungsradius innerhalb des Aufzugs von mehr als 1,5 Metern gegeben.



Die Wartehäuschen sind stufenlos ausgebildet. Auch hier werden die geforderten Bewegungsflächen vor der Schiebetür und im Warteraum selbst überschritten. Darüber hinaus sind in allen Ecken des Aufenthaltsraums Wendemöglichkeiten für mobilitätseingeschränkte Personen gegeben.

Grundriss der einzelnen Kuben  
M 1:150

## Tragwerksentwurf des Tunnels

### Entwurfsweg

Um ein geeignetes Tragwerk für den Tunnel zu entwerfen, wurden zunächst unterschiedliche Varianten angedacht. Dabei sollte das Tragwerk einen integralen Bestandteil des Gesamtentwurfs bilden und die speziellen Anforderungen, wie die großflächigen Öffnungen bei den Durchstoßpunkten der Kuben und den geplanten Oberlichtern, erfüllen können.

Als erste Variante wurde ein Rauten Tragwerk aus Stahlbau angedacht, das gegen das Erdreich durch eine vorgesetzte Stahlbetonwand abgesichert ist.

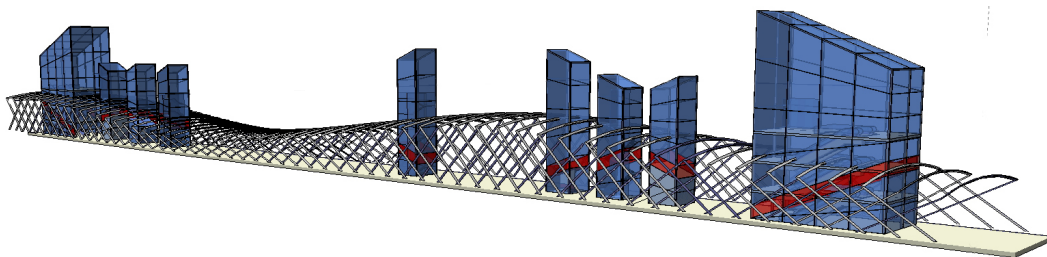
Eine andere Möglichkeit das Tragwerk zu gestalten war dieses als Kassettenträger auszubilden. Dabei nehmen die Abmessungen der Kassetten das

quadratische Grundkonzept des Entwurfs auf und setzten dieses in den Wänden und der Decke fort.

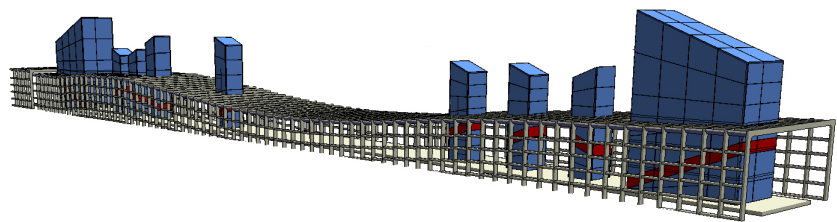
Als Kritikpunkt der beiden Varianten wurde allerdings die konstruktive und – im Hinblick auf die Ausführung – sehr aufwendige Ausarbeitung angesehen. Zudem sind die horizontalen Elemente beider Tragwerke für die Ableitung der einwirkenden Kräfte aus statisch konstruktiver Sicht sekundär. Die horizontalen Elemente beider Tragwerke wären also viel zu überdimensioniert und im Grunde aus statischer Sicht nicht notwendig, da bereits die vorgesetzte Stahlbetonwand die horizontale Aussteifung aufnehmen kann.

Als dritte und schlussendlich ausgearbeitete Variante wurde ein zurückhaltendes System aus Stahlbetonrahmen angedacht.

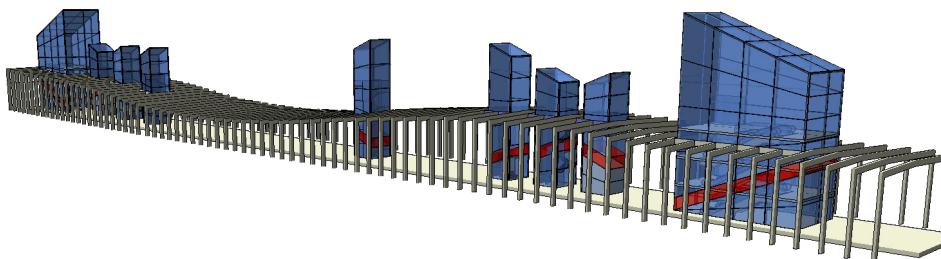
### Tragwerksentwurf Stahlbetonrahmen



Variante: Stahlrahmen



Variante: Kassettenträger



Variante: Rahmen



Die Rahmen aus Stahlbeton sollen es ermöglichen, die lichte Breite des Tunnels von rund 25 Metern stützenlos zu überspannen. Sie sind mit einem Abstand von etwa sieben Metern zueinander angeordnet, wodurch die Tunneldecke an einigen Stellen perforiert und die einzelnen Glaskuben dazwischen platziert werden können. (Die unterschiedlichen Abstände zwischen den einzelnen Rahmen sind in den plangrafischen Darstellungen des Tunnels abgebildet.)

In der Mitte des Tunnels verengt sich die Stützensstellung und weitet sich gegen Ende der Haltestelle wieder aus. Die Verringerung der Einflussbreite der einzelnen Rahmen zueinander wurde vor allem auf Grund der gesteigerten Anforderungen an das Tragwerk ausgebildet. Jene Bereiche, die durch Einleitung der Verkehrslasten des darüber verlaufenden Autobahnzubringers stärker beansprucht werden, sind mit mehreren Rahmen unterstützt. In den Zonen, die lediglich eine Nutzlast von  $5\text{kN/m}^2$  ableiten müssen, werden die Rahmen mit einer Einflussbreite von rund sieben Metern zueinander angeordnet.

Die horizontale Aussteifung der Rahmenkonstruktion erfolgt über die vorgesezte Stahlbetonwand. Der Erddruck wird über den Rahmen selbst abgeleitet.

Das Design des Rahmens ist gevoutet ausgebildet. Sie verjüngen sich zur Mitte der vertikalen Steher des Rahmens und verbreitern sich zu den Enden hin. Diese Optik wurde auch in Hinblick auf das Tragverhalten der Rahmenkonstruktion gewählt. In jenen Bereichen, wo geringere innere Kräfte abgeleitet werden müssen, also in den Mittel-

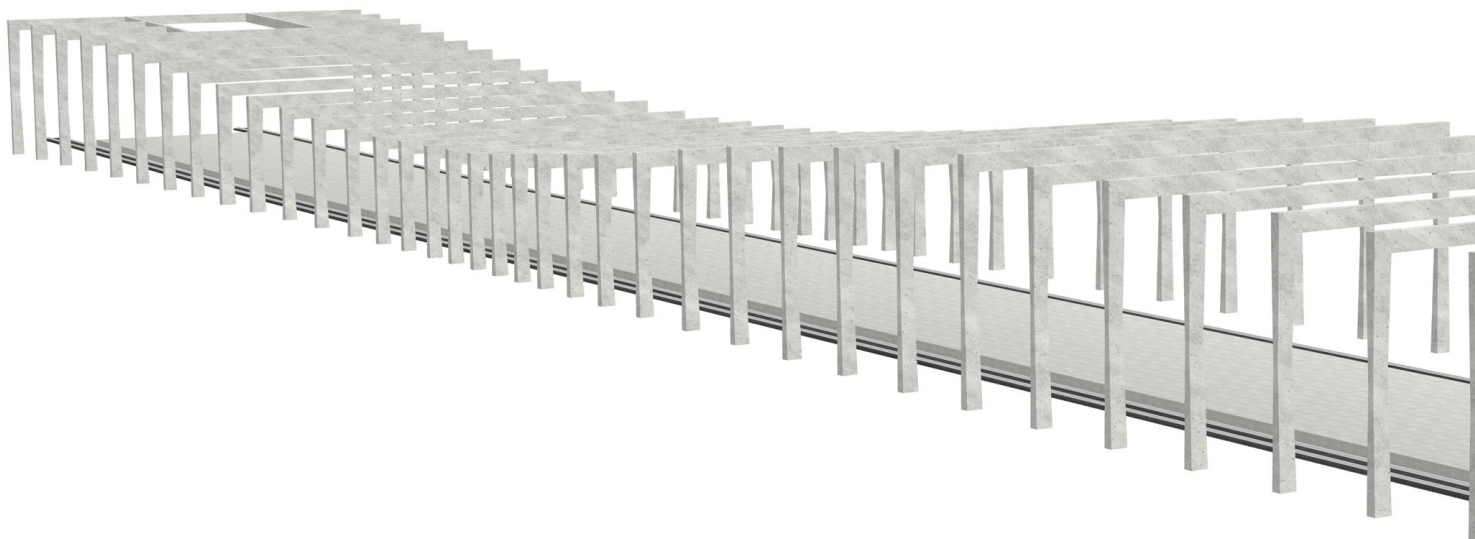
punkten der beiden Stützen und im Mittelpunkt des Rahmenfeldes, ist der Querschnitt schlanker ausgeführt als in den Eckpunkten der Rahmen.

Das Rahmenfeld ist ebenfalls gevoutet entworfen. Der Scheitelpunkt der Voutung ist allerdings nicht genau in der Mitte des Feldes angeordnet. Da die Voutung zugleich die (wenn auch geringfügige) Neigung des Flachdaches ausbildet, wurde der Scheitelpunkt anhand gestalterischer und funktionaler Überlegungen im Raum platziert.

Im Eingangsbereich des Tunnels ist der Scheitelpunkt des Rahmens in der Feldmitte platziert. Hier soll eine gleichmäßige Neigung des Flachdaches in beide Richtungen gegeben sein. In der Mitte des Bahnhofs wandert der Knick Richtung Süden. In diesem Bereich wird der Autobahnzubringer in den Untergrund abgeleitet. Daher ist eine kontinuierliche Neigung des Daches in eine Richtung erwünscht. Bei den hinteren Aufenthaltsbereichen des Bahnsteiges, ist der Scheitelpunkt wieder in die Mitte des Rahmenfeldes positioniert.

Im Bereich der Haupteerschließungskuben wird durch deren Abmessung eine Vermittlerkonstruktion zwischen den einzelnen Rahmen notwendig. Diese Vermittlerkonstruktion ist als Stahlbetonbalken ausgeführt und spannt zwischen vier Stahlbetonrahmen.

Die Rahmen wurden mit einem durchschnittlichen Querschnitt von  $85 \text{ mal } 65 \text{ cm}$  entworfen.



Isometrie Rahmenkonstruktionen





## Vorbemessung mit RFEM

Um eine Vorbemessung der Tragelemente des Entwurfes vornehmen zu können wurde das gesamte System im Statikprogramm RFEM eingegeben. Dafür musste der Tunnel zunächst dreidimensional generiert werden. Um die Abmessungen und geometrische Form der Tragwerke nachbauen zu können, wurde die bereits bearbeitete Rhino Datei mit den dreidimensionalen Polylinien in das Berechnungsprogramm importiert. Anschließend konnte das statische System mit den Stahlbetonrahmen und den vorgesetzten Wänden und der Decke aus Stahlbetonplatten erzeugt werden.

Durch die simulierten Spannungszustände und inneren Kräfte des Tragwerks konnten die von mir angenommenen Querschnittsabmessungen nachgewiesen und kontrolliert werden.

RFEM ermöglicht darüber hinaus eine graphische Wiedergabe der berechneten Spannungszustände und innere Kräfte der Tragwerkselemente.

Um ein aussagekräftiges Ergebnis zu erzielen, wurden die einzelnen Lastfälle in verschiedenen Lastfallkombinationen zusammengefasst. Für den Nachweis der Tragfähigkeit und der Schnittkräfte sowie der maximalen Verformung wurde dabei stets die ungünstigste Lastfallkombination herangezogen.

## Statische Systeme

Insgesamt wurden zwei unterschiedliche Tragwerke in RFEM generiert. Zum einen wurde die der Tunnels mit den Deckendurchbrüchen, den Stahlbetonrahmen und Wänden und Decken aus Stahlbeton konstruiert. Als zweites System wurde einer der beiden großen Glaskuben mit den Stahlrahmen, Zwischenplateaus und Rolltreppen ausgearbeitet.

### 1. System Tunnel

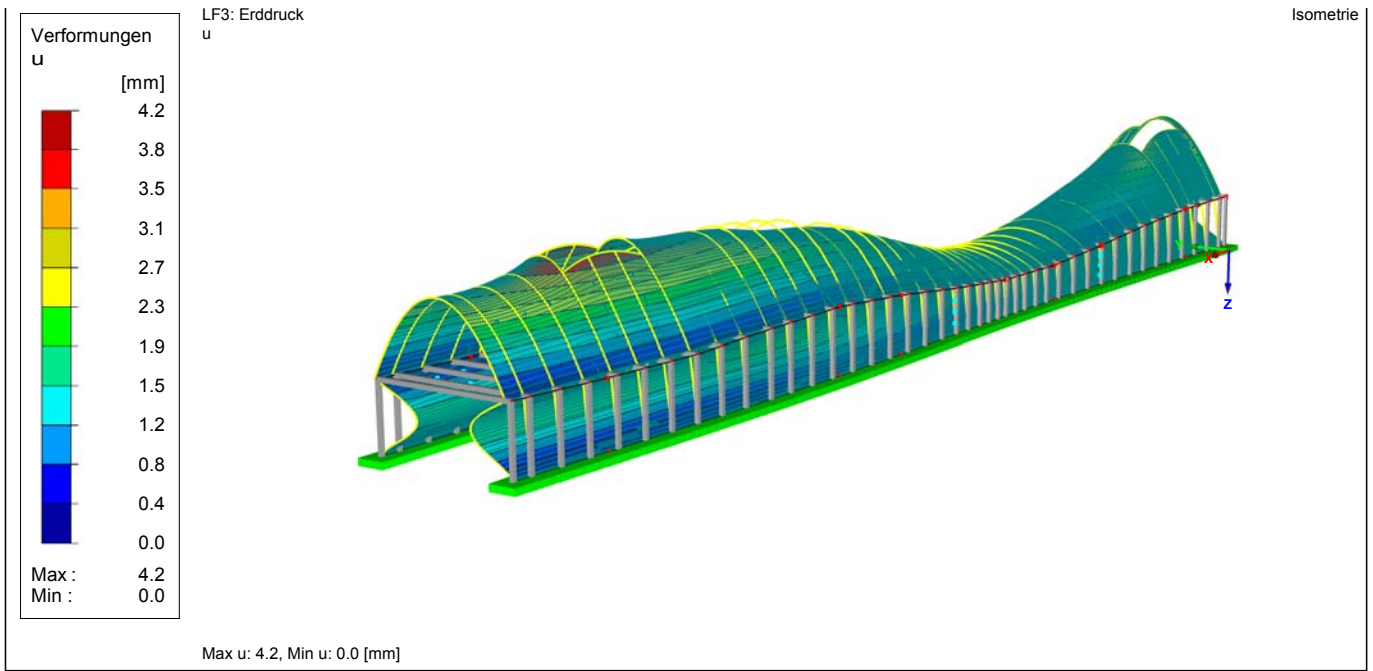
Das primäre Tragsystem des Tunnels wird aus Stahlbetonrahmen gebildet. Die horizontale Aussteifung des Tunnels erfolgt über die Stahlbetonwände und -decken.

Die Einflussbreite der einzelnen Rahmen zueinander schwankt dabei, je nach statischen Anforderungen, zwischen sieben und vier Metern. Die Dimension des Querschnitts der Rahmen wurde auf 85 x 65cm festgesetzt.

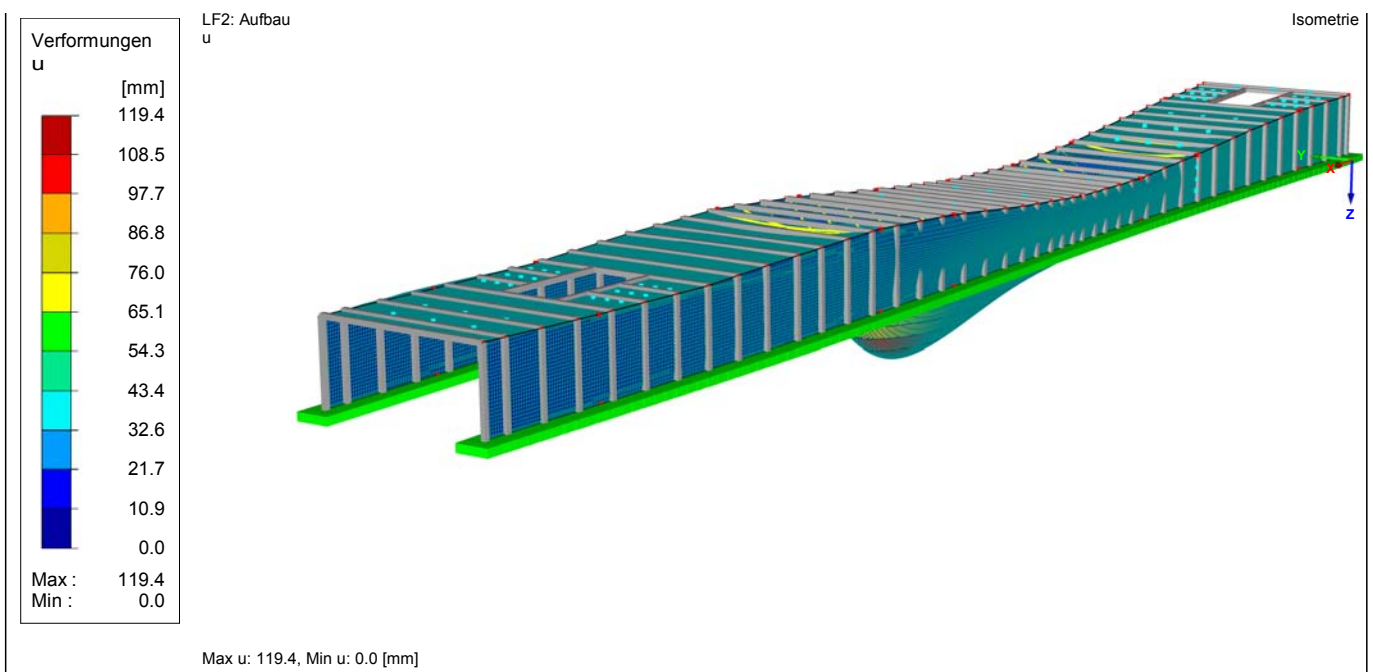
Die horizontal eingeleiteten Kräfte des Erddrucks werden über die Rahmen selbst abgeleitet.

Lastannahmen:

Nutzlast	5kN/m <sup>2</sup>
Eigengewicht	
Straßenaufbau	
Wichte 18.0 kN/m <sup>3</sup>	32,8kN/m <sup>2</sup>
Erddruck	
Wichte 17.0 kN/m <sup>3</sup>	40.8kN/m <sup>2</sup>



Maximale Verformung durch Erddruck 4,2mm



Maximale Verformung 119,4mm

## Tragwerksentwurf der Kuben (2. System)

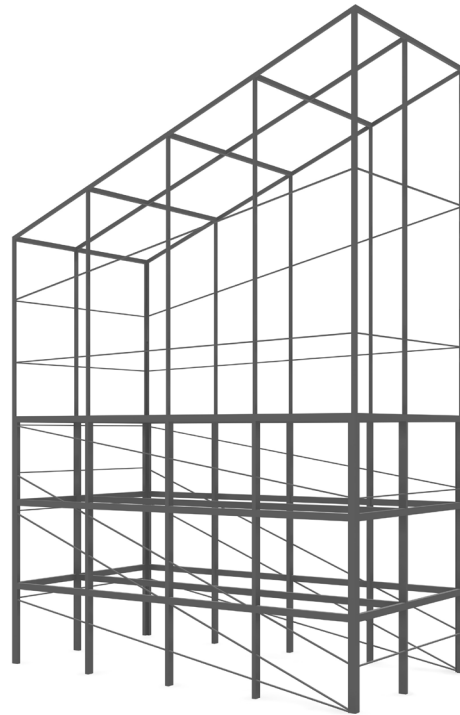
Das primäre Tragwerk der Kuben wird aus Stahlrahmen gebildet. Die Kuben sollen als selbsttragende, vollflächig verglaste Konstruktion ausgebildet werden. Dabei ist das System in zwei unterschiedliche Konstruktionen gegliedert.

Die Stahlstützen, die die schweren Lasten der Rolltreppe und begehbaren Zwischenplateaus ableiten müssen, sind massiver ausgebildet. Die Stützen im oberen Abschnitt der Kuben sollen dagegen möglichst filigran gehalten werden.

Sämtliche Stützen sind mit einer Stahlgüte von S235 ausgeführt und weisen im unteren, stärker belasteten Bereich eine Querschnittsabmessung von 45/25/4 cm auf. Sie sind gelenkig gelagert.

Die horizontale Aussteifung der Kuben wird über schlank dimensionierte Aluminiumträger hergestellt. Sie leiten die horizontal wirkenden Kräfte zwischen den einzelnen Rahmen ab.

Das Tragsystem der Kuben ist zur Veranschaulichung in nachfolgenden Isometrien abgebildet.



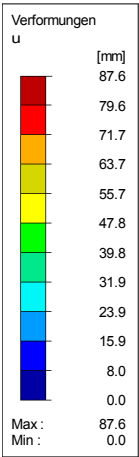
Axonometrie Tragwerk Kubus

### Lastannahmen:

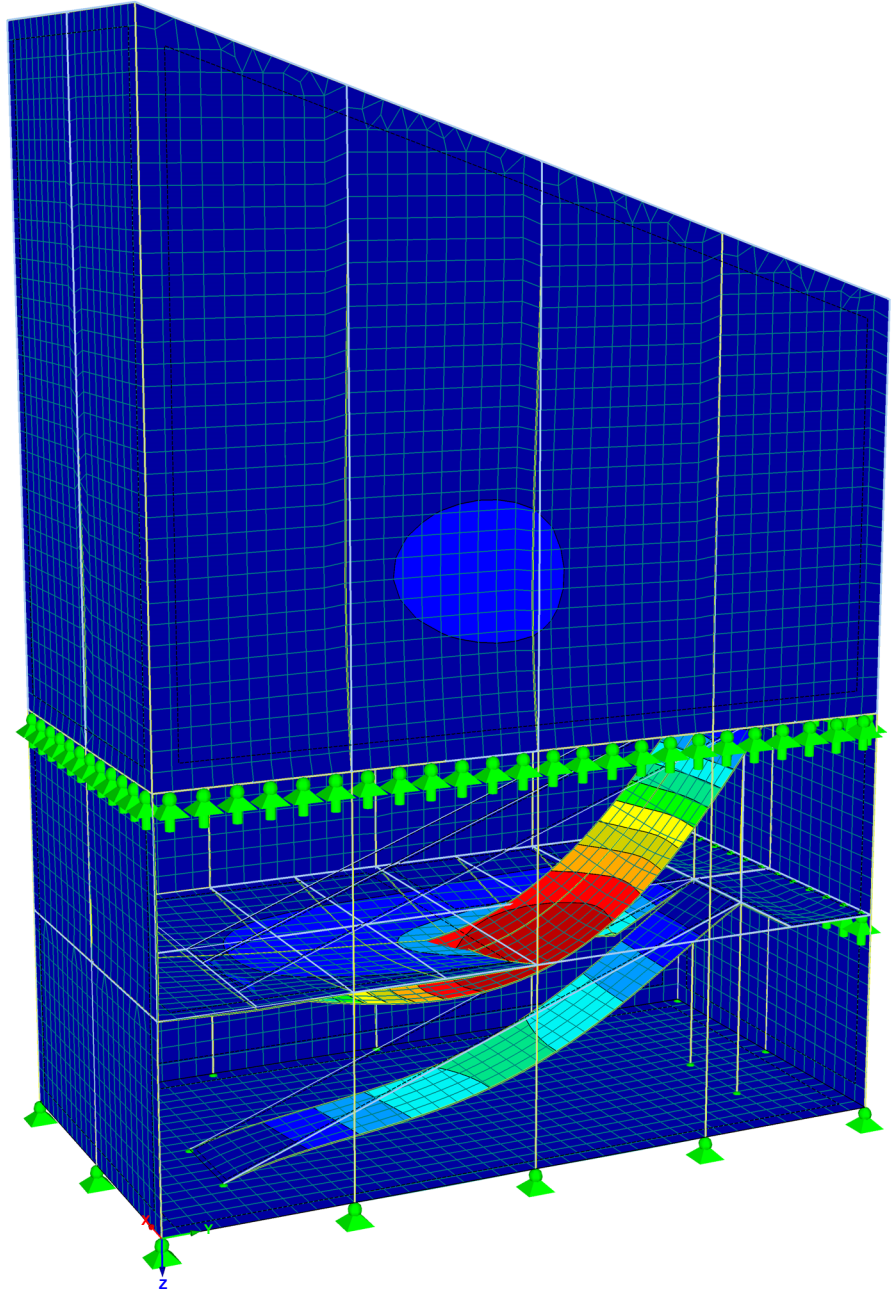
Nutzlast	5kN/m <sup>2</sup>
Windlast	0.21kN/m <sup>2</sup>
Eigengewicht	
Stahlträger	
Wichte 78.5 kN/m <sup>3</sup>	1,7kN/m <sup>2</sup>
Eigengewicht	
Rolltreppen	13kN/m <sup>2</sup>

Da die Berechnungen als ULS (ultimate limit state), also als Nachweis der Tragfähigkeit angestellt wurden, mussten für die Lasteinwirkungen Sicherheitsbeiwerte zugefügt werden. Die ständigen Lasten wurden mit einem Faktor von 1.35, die veränderlichen mit 1.5 multipliziert.





LK1: Gesamt  
u



Maximale Verformung 87mm

## **konstruktive Ausarbeitung und Leitdetails**

Nach den statischen Berechnungen des Tunnels und der Belichtungsschächte konnte die konstruktive Bearbeitung des Bahnhofs in Angriff genommen werden. Das Materialkonzept wurde konkretisiert und Leitdetails der Haltestelle ausgearbeitet.

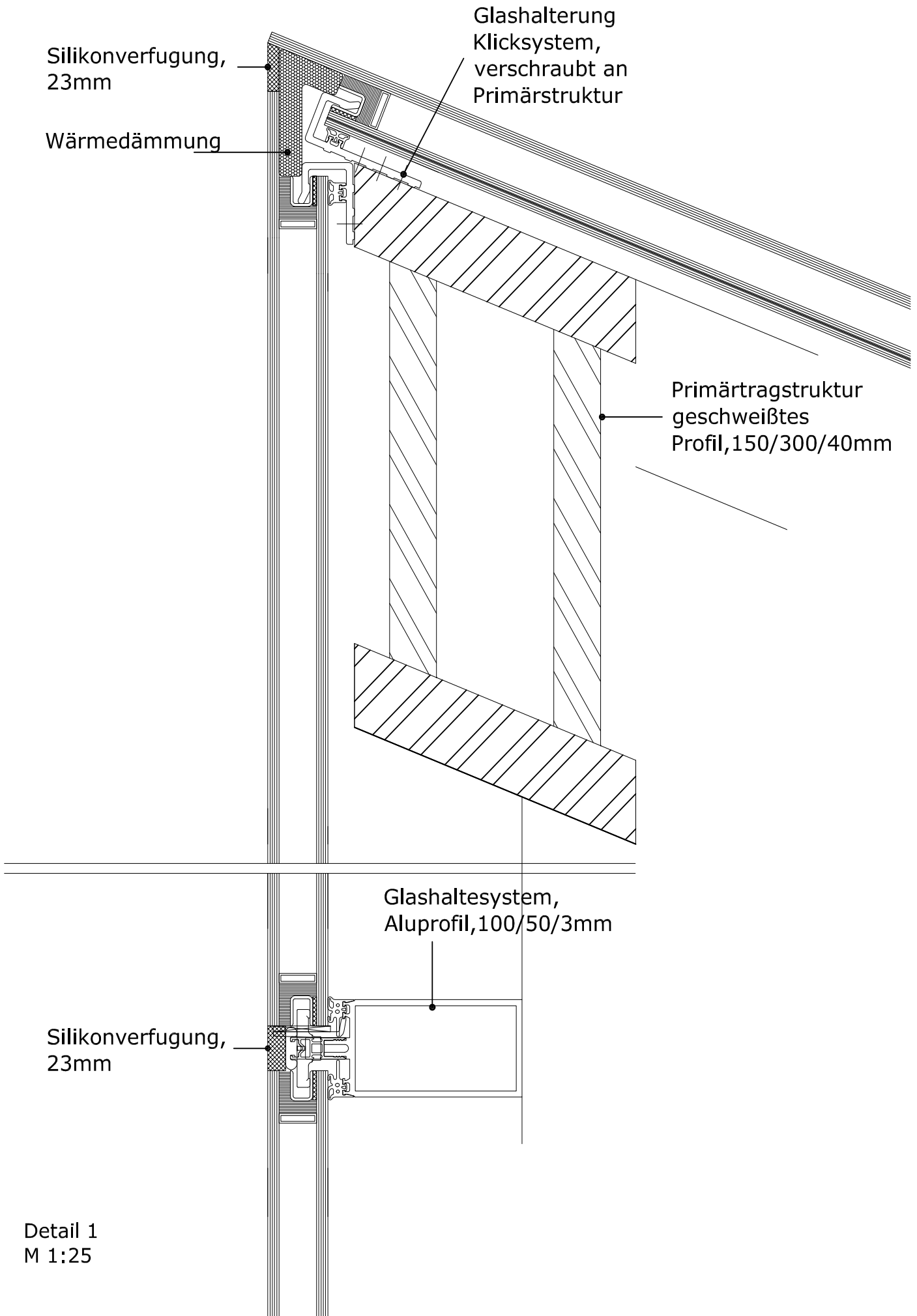
Der Tunnel selbst wurde Großteils aus Stahlbetonplatten konstruiert. Um eine verbesserte Raumakustik sicherzustellen, wurden sowohl die Wände, als auch die Decke des Bahnhofs in den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Stahlbetonrahmen mit Schallschutzplatten verkleidet.

Die Gehfläche der Plattform wurde als geschliffener und versiegelter Betonboden konzipiert. Dieser ist zur Ableitung von Tauwasser mit einem Quergefälle von 1.5% ausgebildet.

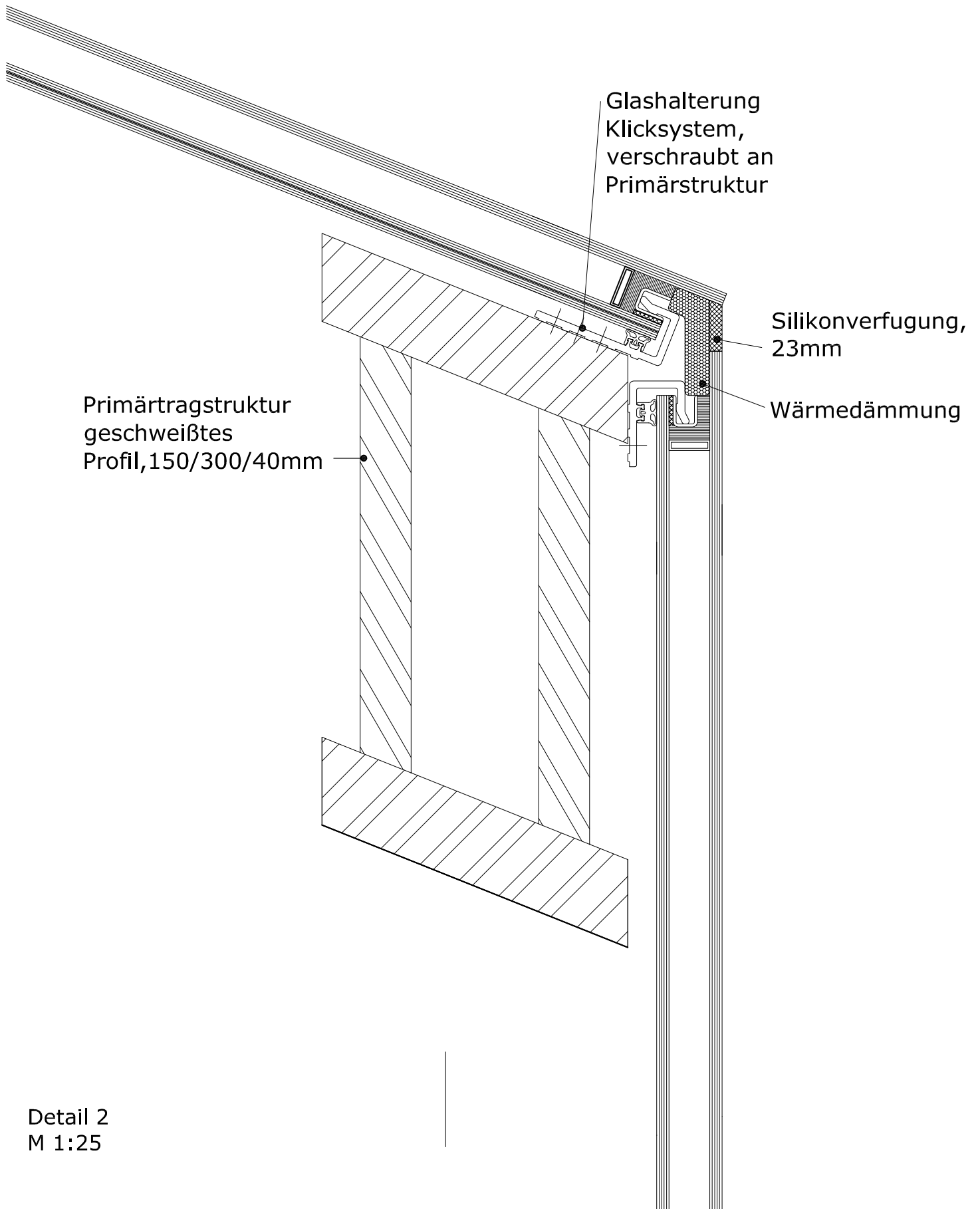
Die Zwischenplateaus der Erschließungskuben wurden aus transluzentem VSG konstruiert und auf dem Stahltragwerk des Quaders aufgelagert. Zur Vermeidung der Rutschgefahr wurde die oberste Scheibe der Glaskonstruktion aus ESG mit rutsch-hemmender Keramikbeschichtung geplant. Diese Schicht dient auch als Verschleißebene, schützt die statisch wirksamen VSG Platten vor Beschädigungen und kann im Fall eines Bruchs ausgetauscht werden.

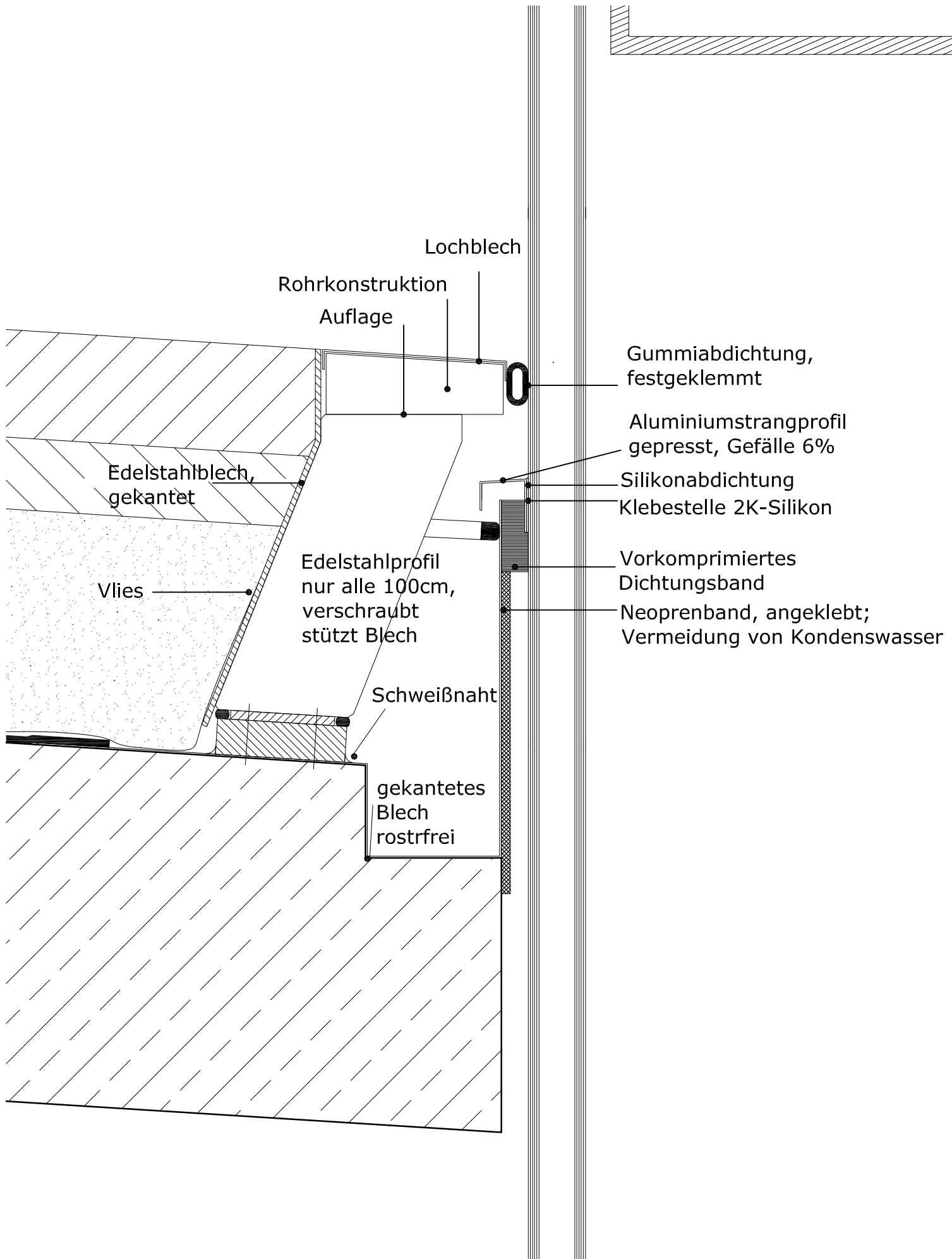
Die Stahlstützen der Belichtungsschächte sollten ursprünglich als zweigeteilte Träger konstruiert werden. Der untere Bereich, der die schweren Nutz- und Eigenlasten der Erschließungszonen ableiten muss, sollte aus 45/25/4 cm Stahlprofilen ausgebildet werden. Die Glasscheiben im oberen Bereich, die vor allem zur Belichtung und als Designobjekt dienen, sollten mittels Glasschwertern gehalten werden.

Auf Basis der Vorbemessungen mittels RFEM wurde allerdings das Tragwerk des Kubus als reines Stahltragwerk ausgebildet. Die Stahlträger im oberen Abschnitt des Kubus konnten aber schlanker dimensioniert werden als im unteren.

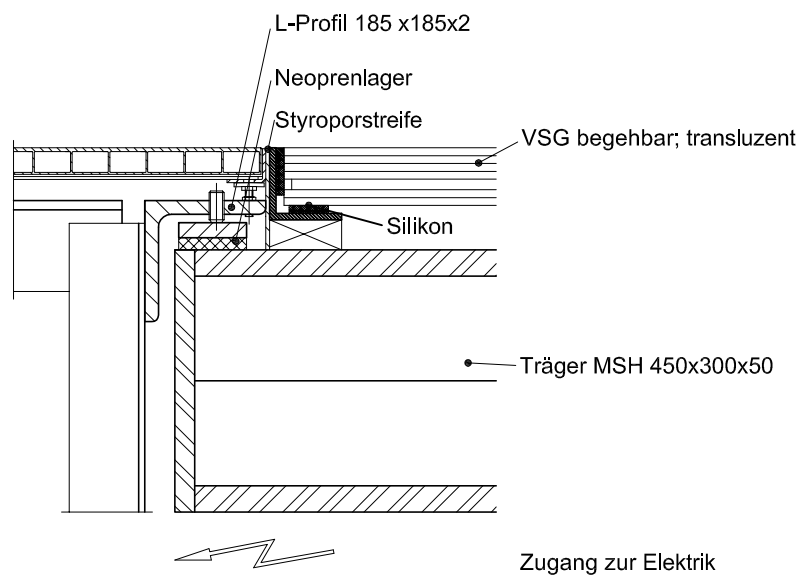
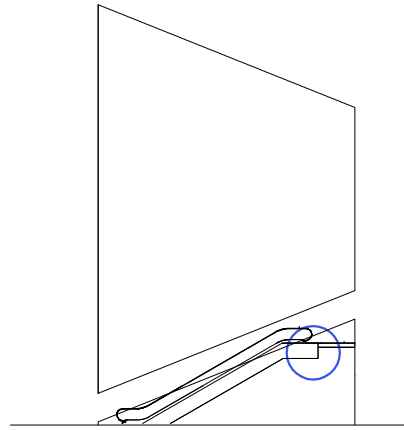






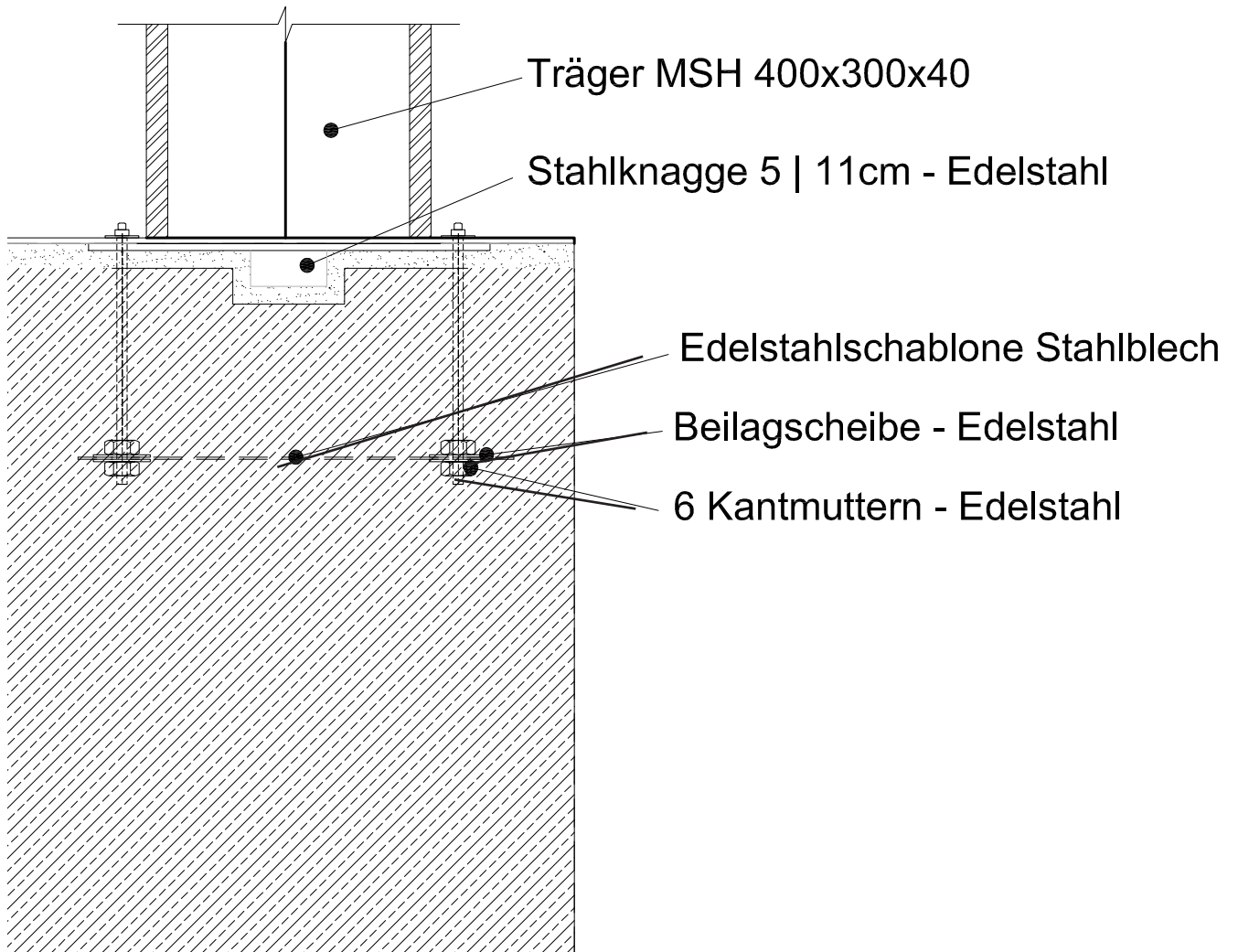
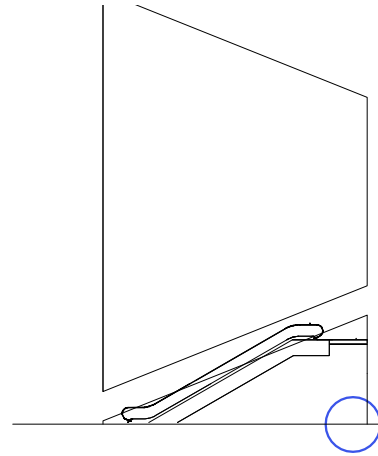


Detail 3: Durchstoßpunkt Kubus - Sahlbetondecke  
 M 1:25

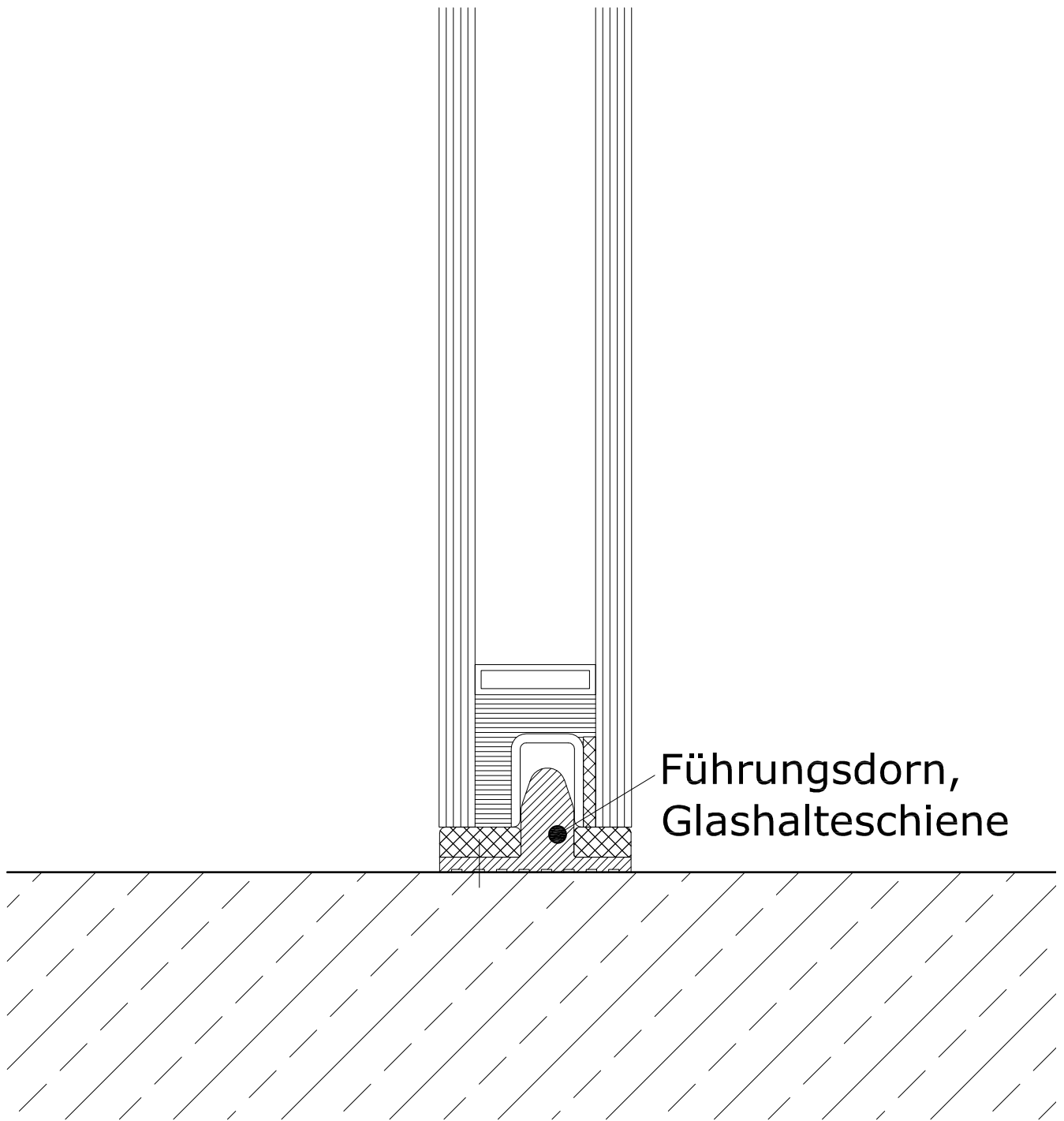


Detail 4  
M 1:5

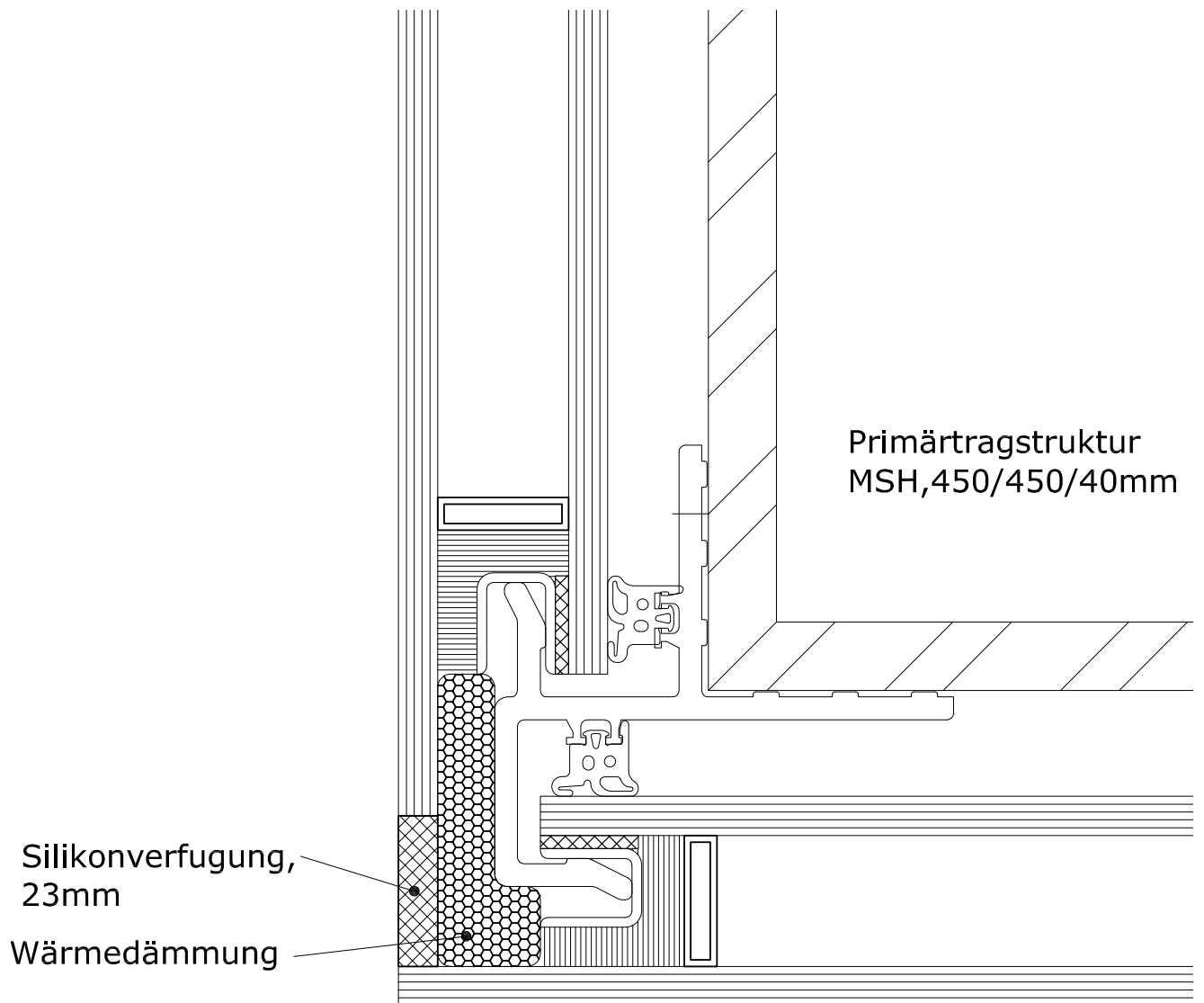




Detailzeichnung Blatt 5  
M 1:10



Detail Schnitt, unterer Abschluss, Innenraum  
M 1:10



Detailzeichnung Grundriss Eckausbildung  
m 1:10



## Resümee

Diese Arbeit ist im wesentlichen in drei Überkapitel gegliedert. Die ersten beiden Abschnitte beschäftigen sich mit der Analyse bestehender Bahnhöfe, unterirdischer öffentlicher Bauwerke und des Projektareals. Auf Basis der Erkenntnisse, die die Verfasserin aus der Erarbeitung dieser beiden Kapitel erlangt hat, wurde der Entwurf des Bahnhofs entwickelt. Eine exakte Vorarbeit war vor allem im Hinblick auf die richtige Dimensionierung der Erschließungszonen und der Gestaltung des Verkehrskonzeptes notwendig. Zudem konnte durch die Analyse verschiedener Bahnhofsbauten und der unterirdisch entwickelten Projekte ein breites Wissen an konstruktiven Möglichkeiten angeeignet und eine eigene Formensprache entwickelt werden. Die Erweiterung der Analyse unterschiedlicher Casestudies um zwei unterirdisch gelegene Zubauten ermöglicht eine ganzheitliche Auseinandersetzung mit dem komplexen Entwurfsfeld. Der dritte und letzte Teil der Arbeit beschreibt den Entwurf und die konstruktive Ausarbeitung des Projektes. Dieser Abschnitt bildet den Schwerpunkt und beinhaltet den Vorentwurf, die technischen Grundlagen bis hin zur Darstellung der Leitdetails der Haltestelle.

Moderne Bahnhöfe sind weit mehr als reine Verkehrsbauwerke. Durch ihre städtebauliche Bedeutung schaffen sie neue Symbolik für das betroffene Stadtgebiet. Besonderes Augenmerk kommt dabei den Bahnhofsvorplätzen zu. Sie sind wichtiger Teil des Gesamtentwurfes und sollen sowohl funktionale Verkehrsflächen, als auch Platz zum Verweilen anbieten.

Im Hinblick auf diese Überlegungen wurde das dritte und letzte Kapitel in drei Untergruppen eingeteilt: Das entwickelte Verkehrskonzept des Gebiets bildet den Anfang dieses Kapitels.

Anschließend wird die städtebauliche Neuorganisation beschrieben.

Der darauffolgende Entwurf und die Konstruktion des Bahnhofgebäudes bilden den Abschluss der Arbeit. Die geradlinige, tunnelgleiche Dimensionierung des Bauwerks stellen hohe Anforderungen an die Gestaltung und Gliederung des Innenraumes. Um die Aufenthaltsbereiche hell und attraktiv gestalten zu können, wurden ein angemessenes Belichtungssystem notwendig.

Der Bahnhof selbst ist als Stahlbetontunnel ausgeführt und weist entlang der Gleisachse eine differierende Raumhöhe auf. Die unterschiedlichen Höhen reagieren auf die zwingenden Gegebenheiten im umliegenden Gelände des Projektes.

Bei der Entwicklung des Tunneltragwerks, wurden zunächst unterschiedliche Varianten angedacht, in denen das Tragwerk einen integralen Bestandteil des Gesamtentwurfs bildet und den besonderen Ansprüche, wie den großflächigen Öffnungen und Durchstoßpunkten, gerecht wird.

Ein Rauten- beziehungsweise Kassettentragwerk wurde auf Grund der konstruktiv sehr aufwendigen Ausführung verworfen und schlussendlich ein zurückhaltendes Tragsystem aus Stahlbetonrahmen entwickelt.

## Ausblick

Wie Alfirevic Arbutina in ihrer Dissertation beschreibt, haben Bahnhöfe insbesondere ab dem Ende des 19. Jahrhunderts durch die aufstrebende Konkurrenz des Flug- und Autoverkehrs an Bedeutung verloren. Diese Entwicklung spiegelt sich auch in der Architektur der Bahnhofsbauten dieser Epoche wider.<sup>1</sup>

Seit Kurzem erlangen Bahnhöfen, durch ihre Ausbildung als infrastrukturelles Zentrum – mit Einkaufsmeilen und Freizeitanlagen – neue, städtebauliche Bedeutung. Durch diesen funktionellen Bedeutungswandel änderte sich auch das Erscheinungsbild der Bahnstationen. Sie werden nicht mehr als reine Ingenieursbauten behandelt, sondern viel mehr als architektonische Meisterwerke entwickelt. Einige anschauliche Beispiele dieser Überlegung stellen die behandelten Bahnhofsbauten der Casestudies dar. Ein besonderes Augenmerk bei der Neu- und Umplanung von Bahnstationen sollte auf der barrierefreien Nutzbarkeit derselben liegen. Aus dem erhobenen Modalsplit, der im Kapitel der Analyse des Projektareals behandelt wurde, geht hervor, dass neben Jugendlichen bis 24 Jahren, insbesondere ältere Menschen den öffentlichen Verkehr nutzen. Eine barrierefreie Gestaltung eines Bahnhofs sollte daher, unabhängig von gesetzlich verankerten Richtlinien, ein grundlegendes Ziel bei dem Entwurfsprozess darstellen.

## Quellenverzeichnis

### Selbständige Publikationen

Alfirevic Arbutina, Helena: Sustainable development and functional aesthetics of railway stations, Graz 2005

Baedeker, Karl: Genf. kurzer Stadtführer, Freiburg 1972

Brinke, Margit/Kränzle, Peter: City/Trip. Genf, Bielefeld 2011

Brockhaus, Mathias / Lohmann, Matthias / Merkel, Patrica / Dietzsch, Thomas: Neufert. Bauentwurfslehre: Wiesbaden 2005

de Anda Alanís, Enrique X.: Candela, Köln 2008

Guttmann, Eva: Riegler Riewe, Graz 2004

Powell, Kenneth/Moore, Rowan: Bauten und Projekte. Struktur, Raum und Haut, Berlin 1993

Jodidio, Philip: Calatrava: Köln 2007

Jodidio, Philip: Calatrava. Complete Works 1979-2009: Köln 2009

Koch-Schmuckerschlag, Constanze / Kalamidas, Oskar: Barrierefreies Bauen für alle Menschen. Planungsgrundlagen: Graz 2005

Feireiss, Kirstin: Ingenhoven Overdiek und Partner. energies: Basel 2009.

### Unselbständige Publikationen

Gabriel, Andreas: Erster Einsatz für sphärisch verformtes Verbundsicherheitsglas, in: Detail, 51. Serie 2011, 136

Gabriel, Andreas: Lichtes Raumkontinuum für die Gegenwartskunst. die Erweiterung des Städel-Museums in Frankfurt a.M., in: Detail, 52. Serie 2012, 298-299

Kaltenbach, Frank: gekrümmte Flächen im Innenraum. Material, herstellung, Wirkung, in: Detail, 52. Serie 2012, 361

Schittich, Christian: Besucherzentrum Joanneum in Graz, in: Detail, 52. Serie 2012, 335-344

Wessely, Heide: Lichte Gartenhallen. Erweiterung des Städel Museums in Frankfurt am Main, in: Detail, 52. Serie 2012, 378

Wessely, Heide: Auf den zweiten Blick. Waterloo International Terminal in London, in: Detail 51. Serie 2011, 1154

Bundesamt für Raumentwicklung: Mirkozensus Mobilität und Verkehr: Neuchatel 2012.



## **Internetquellen**

[www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte) (Stand: 1.10. 2012)

[www.sbp.de](http://www.sbp.de) (Stand: 1.10.2012)

[www.competitionline.com](http://www.competitionline.com) (Stand: 17.09.2012)

<http://www.gmeiner-haferl.com> (Stand: 13.08.2012)

[www.rieglerriewe.co.at](http://www.rieglerriewe.co.at) (Stand: 12.08.2012)

<http://grimshaw-architects.com> (Stand: 12.08.2012)

<http://www.baunetzwissen.de> (Stand: 17.08.2012)

<http://www.meteosuisse.admin.ch> (Stand: 04.05.2012)

<http://www.atonsa.ch> (Stand: 17.05.2012)

<http://www.stade.ch> (Stand: 14.05.2012)

<http://www.axis.com> (Stand: 24.05.2012)-

<http://www.bav.admin.ch/> (Stand: 11.05.2012)

Modélisation 3D CEVA Genève , <http://www.youtube.com/> (Stand: 17.09.2012)

## Abbildungsverzeichnis

- Abb.001 Stadelhofen Station; Jodidio 2009, 78-79.
- Abb. 002 Stadelhofen Station; Jodidio 2009, 77.
- Abb. 003 [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Z%C3%BCrich\\_Stadelhofen\\_in\\_2006.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Z%C3%BCrich_Stadelhofen_in_2006.jpg); Autor Ton\_V.; Stand 23. September 2012
- Abb.004 Ebda.; Autor Cacetudo; Stand 23. September 2012
- Abb.005 Grundriss Stadelhofen Station; Jodidio 2009, 80.
- Abb.006 schematischer Schnitt Stadelhofen Station; Jodidio 2009, 69.
- Abb.007 Stadelhofen Station; Jodidio 2009, 75.
- Abb.008 [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Z%C3%BCrich\\_-\\_Bahnhof\\_Stadelhofen\\_IMG\\_4362.jpg](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Z%C3%BCrich_-_Bahnhof_Stadelhofen_IMG_4362.jpg); Autor Roland zh; Stand 23. September 2012
- Abb.009 Stuttgart Hauptbahnhof; Freireiss 2009, 334-335.
- Abb.010 Stuttgart Hauptbahnhof; Freireiss 2009, 328
- Abb.011 Stuttgart Hauptbahnhof; Freireiss 2009, 330.
- Abb.012 Stuttgart Hauptbahnhof; Freireiss 2009, 323.
- Abb.013 Stuttgart Hauptbahnhof; Freireiss 2009, 326-327.
- Abb.014 Stuttgart Hauptbahnhof; Freireiss 2009, 324.
- Abb.015 U-Bahnstation San Lázaro; de Anda Alanís 2010, 85.
- Abb.016 statische Versuche; de Anda Alanís 2010, .
- Abb.017 U-Bahnstation San Lázaro; de Anda Alanís 2010, 84.
- Abb.018 U-Bahnstation San Lázaro; de Anda Alanís 2010, 85.
- Abb.019 U- Bahnstation „Candelaria“; de Anda Alanis 2010, 86.
- Abb.020 U- Bahnstation „Candelaria“; de Anda Alanis 2010, 87.
- Abb.021 U- Bahnstation „Candelaria“; de Anda Alanis 2010, 87.
- Abb.022 Westbahnhof Tianjin; [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte); Stand 10. September 2012
- Abb.023 Grundriss; Westbahnhof Tianjin; [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte); Stand 10. September 2012
- Abb.024 Schnitt; Westbahnhof Tianjin; [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte); Stand 10. September 2012
- Abb.025 Westbahnhof Tianjin; [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte); Stand 10. September 2012
- Abb.026 Westbahnhof Tianjin; [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte); Stand 10. September 2012
- Abb.027 Westbahnhof Tianjin; [www.gmp-architekten.de/projekte](http://www.gmp-architekten.de/projekte); Stand 10. September 2012
- Abb.028 Hauptbahnhof Innsbruck; Guttman /Allison/Lootsma 2004, 15.
- Abb.029 Hauptbahnhof Innsbruck; Guttman /Allison/Lootsma 2004, 22.
- Abb.030 Ansicht Hauptbahnhof Innsbruck; Guttman /Allison/Lootsma 2004, 18.
- Abb.031 Grundriss Hauptbahnhof Innsbruck; Guttman /Allison/Lootsma 2004, 14.
- Abb.032 Hauptbahnhof Innsbruck; Guttman /Allison/Lootsma 2004, 19.
- Abb.033 Internationaler Bahnhof Waterloo; <http://grimshaw-architects.com>; Stand 10. August 2012

- Abb.034 Lageplan Internationaler Bahnhof Waterloo; DETAIL 2012, 1155.
- Abb.035 Axonometrie Internationaler Bahnhof Waterloo; DETAIL 2012, 1154.
- Abb.036 Internationaler Bahnhof Waterloo; <http://grimshaw-architects.com>; Stand 10. August 2012
- Abb.037 Internationaler Bahnhof Waterloo; <http://grimshaw-architects.com>; Stand 10. August 2012
- Abb.038 Internationaler Bahnhof Waterloo; <http://grimshaw-architects.com>; Stand 10. August 2012
- Abb.039 Schnitt Internationaler Bahnhof Waterloo; DETAIL 2012, 1156.
- Abb.040 Internationaler Bahnhof Waterloo; <http://grimshaw-architects.com>; Stand 10. August 2012
- Abb.041 Stadel Museum; DETAIL 2012, 136.
- Abb.042 Stadel Museum; DETAIL 2012, 298.
- Abb.043 Stadel Museum; DETAIL 2012, 299.
- Abb.044 Stadel Museum; DETAIL 2012, 298.
- Abb.045 Stadel Museum; DETAIL 2012, 136.
- Abb.046 Schnitt und Grundriss Stadel Museum; DETAIL 2012, 298.
- Abb.049 Stadel Museum; DETAIL 2012, 366.
- Abb.047 Stadel Museum; DETAIL 2012, 366.
- Abb.048 Stadel Museum; DETAIL 2012, 298.
- Abb.049 Stadel Museum; DETAIL 2012, 298.
- Abb.050 Besucherzentrum Joanneum Graz; DETAIL 2012, 344.
- Abb.051 Besucherzentrum Joanneum Graz; DETAIL 2012, 340.
- Abb.052 Besucherzentrum Joanneum Graz; DETAIL 2012, 342.
- Abb.053 Besucherzentrum Joanneum Graz; DETAIL 2012, 337.
- Abb.054 Schnitte Besucherzentrum Joanneum Graz; DETAIL 2012, 338.
- Abb.055 Grundriss Besucherzentrum Joanneum Graz; DETAIL 2012, 339.
- Abb.056 Niederschlagskarte Schweiz; <http://www.meteosuisse.admin.ch>; Stand April 2012
- Abb.057 Temperaturkarte Schweiz; <http://www.meteosuisse.admin.ch>; Stand April 2012
- Abb.058 Schwarzplan Planungsareal; eigene Grafik
- Abb.059 Eisenbahnnetz Schweiz; [http://en.wikipedia.org/wiki/File:Railwaysystem\\_Switzerland.png](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Railwaysystem_Switzerland.png); Autor: Benutzer:Filzstift Stand: April 2012
- Abb.060 Luftbild Projektareal; googlemaps
- Abb.061 Autobahnzubringer; Modélisation 3D CEVA Genève , <http://www.youtube.com/>
- Abb.062 TPG Umschlagwerk; flickr.com Autor ClaGir
- Abb.063 Umbauarbeiten Tramhaltestelle; [www.snotpg.ch/site/infrastructures](http://www.snotpg.ch/site/infrastructures); Stand 10. September 2012
- Abb.064 Hauptstraßen Planareal; m 1:1000; eigene Grafik
- Abb.065 Genfer Stadium; [www.atonsa.ch](http://www.atonsa.ch); Stand 13. September 2012
- Abb.066 Genfer Stadium; [www.atonsa.ch](http://www.atonsa.ch); Stand 13. September 2012
- Abb.067 Shoppingcentre La Praille; [lastade.ch](http://lastade.ch); Stand 21. September 2012



- Abb.068 zusätzliche Bauvorhaben; Modellfoto von der Ausschreibung
- Abb.069 Übersichtsplan zusätzliche Bauvorhaben: eigene Grafik
- Abb.070 Planungsareal; Ausschreibung
- Abb.071 bestehende Fußgängerwege im Planungsareal; Ausschreibungstexte
- Abb.072 bestehende Radwege im Planungsareal; Ausschreibungstexte
- Abb.073 Verbindungsstrecke CEVA: Wikimedia; Autor: Tschubby Urheber romano1246; Stand 21. September 2012
- Abb.074 Haltestelle Lancy - Pont - Rouge: [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-lancy-pont-rouge.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-lancy-pont-rouge.html); Stand 25. September 2012
- Abb.075 Haltestelle Lancy - Pont - Rouge: [www.ceva-presentation-lancy-20111124-finale-web-1.pdf](http://www.ceva-presentation-lancy-20111124-finale-web-1.pdf); Stand 25. September 2012
- Abb.076 Haltestelle Lancy - Pont - Rouge: [www.etat.geneve.ch/at/amenagement/lancy-pont-rouge-723-4143-9842.html](http://www.etat.geneve.ch/at/amenagement/lancy-pont-rouge-723-4143-9842.html); Stand 25. September 2012
- Abb.077 Haltestelle Lancy - Pont - Rouge: [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-lancy-pont-rouge.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-lancy-pont-rouge.html); Stand 25. September 2012
- Abb.077 Haltestelle Champel – Hôpital; [tmvsn.com/ceva-public/champel/champel.jpg](http://tmvsn.com/ceva-public/champel/champel.jpg); Stand 25. September 2012
- Abb.078 Haltestelle Champel – Hôpital; [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-champel-hoptial.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-champel-hoptial.html); Stand 25. September 2012
- Abb.079 Ebda.
- Abb.080 Ebda.
- Abb.081 Haltestelle Geneve-Eaux-Vives; [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-geneve-eaux-vives.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-geneve-eaux-vives.html); Stand 25. September 2012
- Abb.082 Haltestelle Geneve-Eaux-Vives; [www.ville-annemasse.fr/wai-fre/](http://www.ville-annemasse.fr/wai-fre/); Stand 25. September 2012
- Abb.083 Haltestelle Geneve-Eaux-Vives; [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-geneve-eaux-vives.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-geneve-eaux-vives.html); Stand 25. September 2012
- Abb.084 Ebda.
- Abb.085 Haltestelle Chêne-Bourg; [www.etat.geneve.ch/dt/SilverpeasWebFileServer/](http://www.etat.geneve.ch/dt/SilverpeasWebFileServer/); Stand 25. September 2012
- Abb.086 Haltestelle Chêne-Bourg; [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-chêne-bourge.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-chêne-bourge.html); Stand 25. September 2012
- Abb.087 Haltestelle Chêne-Bourg; [www.etat.geneve.ch/dt/SilverpeasWebFileServer/](http://www.etat.geneve.ch/dt/SilverpeasWebFileServer/); Stand 25. September 2012
- Abb.088 Haltestelle Chêne-Bourg; [www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-chêne-bourge.html](http://www.ceva.ch/geneve/fr/ouvrages-chêne-bourge.html); Stand 25. September 2012
- Abb.089 Luftbild Autobahnzubringer und Planungsgebiet; Ausschreibungstexte