

AMAG RETAIL – Autowelt Zürich Die grösste Garage der Schweiz

Urs Kolar, Caesar Canepa und René Schütz, Henauer Gugler AG





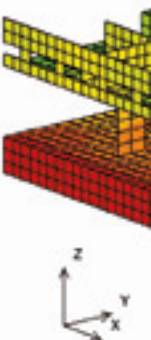
1

Einleitung

In Dübendorf ist seit dem Frühjahr 2011 die grösste Garage der Schweiz in Betrieb. Sie vereint mehrere Automarken unter einem Dach. In das Gebäude ist ein grosses Ausbildungszentrum integriert, in dem pro Jahr 200 Lernende ausgebildet werden. Der Neubau wurde unter dem Gesichtspunkt der Nachhaltigkeit und Umweltfreundlichkeit geplant und erfüllt den Minergie-Standard.

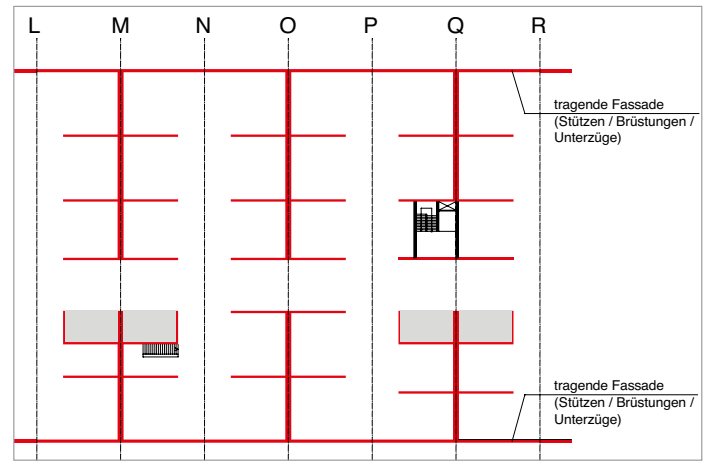
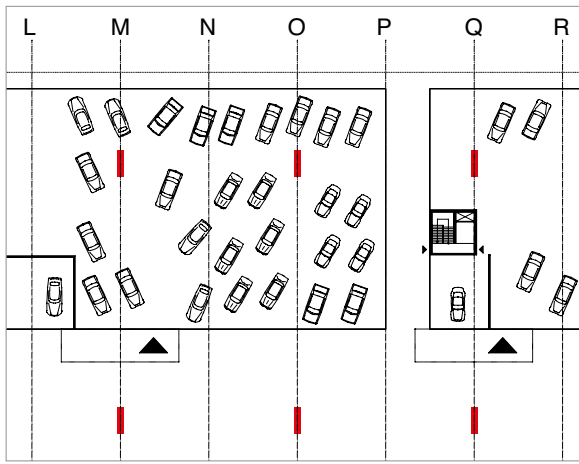
Als die AMAG Automobil- und Motoren AG 1957 die Filiale «Ueberland» an der gleichnamigen Strasse in Zürich-Schwamendingen eröffnete, stand dieser damals mo-

dernste Garagenbetrieb auf einer grünen Wiese. Heute liegt diese Garage mitten in einem Wohngebiet. Nach der Realisierung der geplanten Überdachung der Autobahn A1 in Zürich Nord wäre künftig eine Zufahrt nur noch über Wohnquartiere mit Schulhäusern und verkehrsberuhigten Quartierstrassen möglich. Angesichts dieser für Kunden und Anwohner untragbaren Lösung entschloss sich die AMAG zum Neubau eines Mehrmarken-Garagenbetriebs drei Kilometer entfernt auf dem Gebiet der Stadt Dübendorf. Vis-à-vis der EMPA entstand damit ein Betrieb mit den Markenwelten von VW, VW Nutzfahrzeuge, Skoda, Audi und Seat, Werkstätten, Ersatzteillager, Spenglerei und Lackiererei, Büroräumen und einem grossen Ausbildungszentrum für Lernende der AMAG Ueberland sowie aller Zürcher AMAG-Betriebe und weiterer Garagen aus der Umgebung. Der Neubau mit einem Investitionsvolumen von rund 110 Millionen Schweizer Franken wird Arbeitsort für rund 200 Mitarbeitende sein.



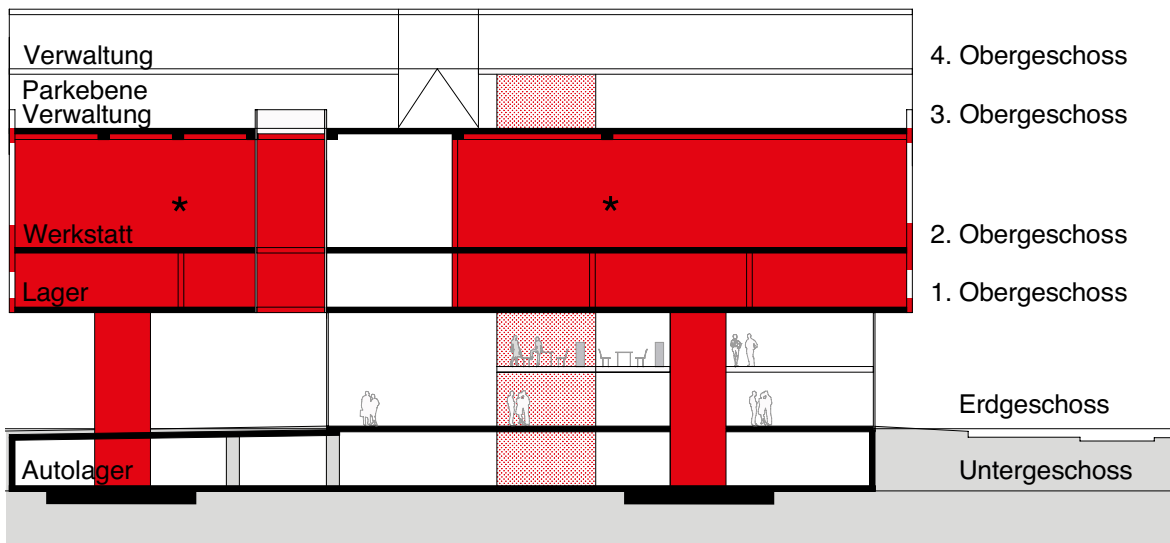
2

2



3

4



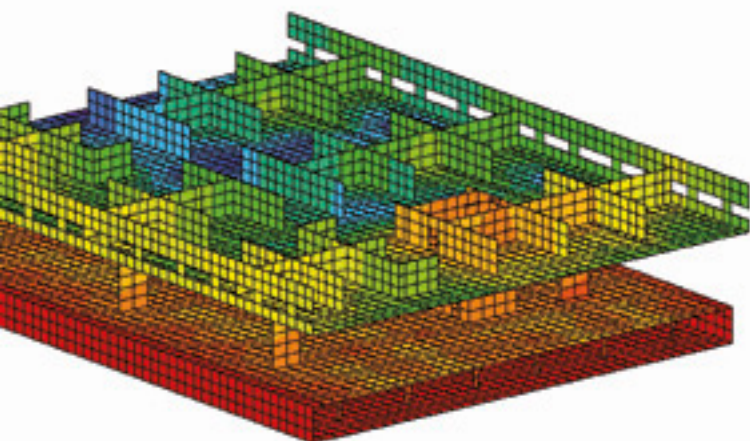
Wettbewerb – Konzept – Auftragserteilung

Die Bauherrschaft hatte mit der Offerte für die Bauingenieurarbeiten ein statisches Konzept gefordert. Bei der Präsentation der Offerte haben wir zwei mögliche Lösungen vorgeschlagen. Die Lösung A ist der heutigen Ausführ-

ung ziemlich ähnlich. Nur die ursprünglich regelmässigen Obergeschosse wurden in der weiteren Projektierung sehr unregelmässig, was das statische Tragwerk komplizierte.

Die Darstellungen [2] bis [5] sind aus der Offert-Präsentation aus dem Jahr 2006.

5



Titelblatt

Visualisierung Fischer Architekten AG

1

Nordwestansicht Hauptgebäude März 2011;

Foto Henauer Gugler AG

2

Skizze EG; Henauer Gugler AG

3

Skizze 1.OG; Henauer Gugler AG

4

Querschnitt; Henauer Gugler AG

5

3D-Berechnung (Fenas) Tragstruktur Hauptgebäude
Konzeptphase; Henauer Gugler AG



6

Der Stützenraster im Erdgeschoss von 21.5 m in der Längsachse des Gebäudes ist bis zur Realisierung beibehalten worden. Durch diese Wahl des Tragwerkskonzepts konnten grosszügige Räume geschaffen werden.

Projekt

Das Gebäude ist insgesamt 218 m lang und 48 m breit und besteht aus zwei Teilen: Dem Hauptgebäude und dem sogenannten Terminal. Beide sind durch eine Brücke miteinander verbunden. Der neue Garagenkomplex – der grösste in der Schweiz – umfasst insgesamt ein Erdgeschoss mit einem Galeriegeschoss, vier Obergeschosse sowie ein Untergeschoss beim Hauptgebäude. Die Erschliessung erfolgt einerseits über Treppenhäuser und Personenlifte und andererseits über je zwei einspurige Rampen und Autolifte

sowie eine Rolltreppe im Terminal zwischen den Ausstellungsflächen. Das Gebäude wurde in Massivbauweise mit einer mehrheitlich vorgespannten Tragstruktur (Bodenplatte, Wände, Decken) erstellt. Zwischen 7 und 21.5 m weit gespannte Ortbetondecken liegen dabei auf tragenden Betonwänden mit Spannweiten von bis zu 30 m. Weder das Hauptgebäude noch der Terminal weisen Dilatationsfugen auf, einzig die Brücke dazwischen ist dilatiert.

6

Vorfahrt im Erdgeschoss mit den ovalen Stützen, Abstand 21.5 m; Foto Henauer Gugler AG

7

Das Hauptgebäude ist über zwei Rampen befahrbar; Foto Henauer Gugler AG

7



Hauptgebäude

Das Untergeschoss wird vorwiegend als Autolager und für die Haustechnik genutzt. Der überhohe Erdgeschossbereich dient dem Kundenkontakt. Er wurde deshalb möglichst offen und einladend gestaltet. Grosse Spannweiten und eine eindruckliche Auskragung des Gebäudes über dem Zugangsbereich verstärken diesen Eindruck. Die darüber liegende funktionale Einheit aus einem Lager- und einem Werkstattgeschoss bildet einen grosszügig dimensionierten Deckel. Das erste Obergeschoss dient als Lager und zur Fahrzeugaufbereitung. Im zweiten Obergeschoss sind die Werkstätten untergebracht. Das dritte Obergeschoss beherbergt Verwaltungs- und Ausbildungsräume, Service- und Mitarbeiterparkplätze sowie Räume für die Haustechnik. Im vierten Obergeschoss sind weitere Verwaltungsräume, eine Kantine und die Hauswartwohnung untergebracht.

Terminal

Der nordöstliche Abschluss des Komplexes wurde als eigenständiger Gebäudeteil ausgebildet. Das Hauptelement bilden die im Grundriss gebogenen Wände, welche in der Vertikalen zusätzlich geneigt sind. Das Erd- und das erste Obergeschoss mit ihren teilweise zweigeschossig hohen Räumen dienen als Verkaufs- und Ausstellungsflächen. In der Galerie befinden sich Büroräume. Das zweite Obergeschoss wird als Werkstatt genutzt. Die Zufahrt erfolgt via Brücke über die Rampen und Autolifte des Hauptgebäudes.

In den folgenden Abschnitten beschränken wir uns auf die bauingenieurtechnischen Herausforderungen wie die Fundation und die speziellen Bauwerksteile mit Vorspannung.

9



8

8
Schräge, ovale Ortbetonstützen in der Vorfahrt Erdgeschoss; Foto Henauer Gugler AG

9
Geneigte und gebogene Wand in der Galerie des Terminals; Foto Henauer Gugler AG



5

Geologie, Baugrube und Foundation

Das Projektareal liegt im Glattal ca. 150m nördlich der Glatt in einem Gebiet glazialer Seeablagerungen, welche von geringmächtigen spätglazialen (eiszeitlichen) Rückzugsschottern überdeckt wurden. Die Oberfläche der Seeablagerung liegt 5 bis 11 m ab OK Terrain. Das Niveau der Moräne liegt bei ca. 22 m ab OK Terrain. Die Felsoberfläche der oberen Süsswassermolasse wird erst in einer Tiefe von 30 bis 40 m erwartet.

Der Geologe hat in seinem Bericht die Ausführung einer Flachfundation ausgeschlossen und empfahl die Ausführung einer Pfahlfundation. Die Pfahllänge hätte ca. 35 m betragen. Wir haben als alternative Lösung eine kosten-

günstigere Flachfundation mit grossflächigen Vertiefungen unter den Haupttragelementen geprüft. Nach Einholung einer Zweitmeinung eines weiteren Geologen, der unser Konzept mit einem steifen und vorgespannten Untergeschoss unterstützte, stimmte die Bauherrschaft der Variante ohne Pfähle zu. Somit konnte auf die teure, zeitintensive Pfählungsarbeit verzichtet werden. Wir erwarteten Setzungen in der Grössenordnung von fünf bis max. zehn Zentimeter, welche aber aufgrund des gewählten Tragwerks gleichmässig und nicht differenziell über die Gebäudefläche auftreten sollten. Der Bauablauf wurde aufgrund des zu erwartenden Setzungsverhaltens gewählt. Bis zum heutigen Zeitpunkt betragen die effektiv aufgetretenen Setzungen lediglich bis 2 cm.

10



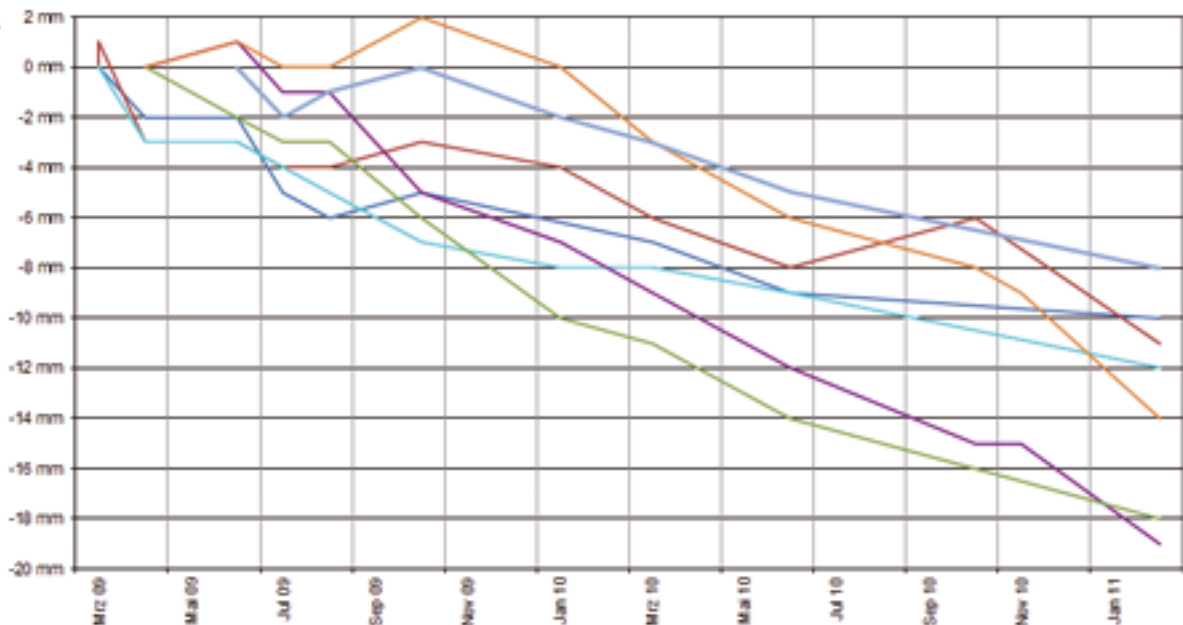
11

10
Baggerschlitz für die geologischen Untersuchungen der Baugrube; Foto Henauer Gugler AG

11
Spundwand als vertikaler Baugrubenabschluss frei auskragend; Foto Henauer Gugler AG

12
Diagramm der aufgetretenen Setzungen bei verschiedenen Messpunkten; Henauer Gugler AG

12



13



Untergeschoss Hauptgebäude

Wie im vorherigen Kapitel erläutert, musste das Untergeschoss aufgrund der zu erwartenden Setzungen als «steife Kiste» ausgebildet werden. Realisiert wurde dies mit einer vorgespannten Bodenplatte von 50 bis 100 cm und vorgespannten Aussenwänden von 40 cm Stärke. Die Vorspannkabel in der Bodenplatte wurden im Bereich der Gurtstreifen in Längs- und Querrichtung eingesetzt und jeweils wie

in den Aussenwänden in den Betonieretappen gekuppelt. Der gegenseitige Abstand der Vorspannkabel, welche je mit einer Kraft von 2'344 kN gespannt wurden, beträgt in den Gurtstreifen 50 cm.

13

Vorgespannte Bodenplatte während dem Betonieren; Foto Henauer Gugler AG

14

Spannen der Kabel beim beweglichen Ankerkopf; Foto Henauer Gugler AG

15

Abspannstelle/Kupplung bei einer Arbeitsfuge; Foto Henauer Gugler AG



14



15



Der Einsatz der Vorspannkabel im Untergeschoss dient nebst der Abtragung der Kräfte auch der Sicherstellung der Dichtigkeit. Diese Massnahme bildet einen Bestandteil des gewählten Systems der «Weissen Wanne», bei dem der Konstruktionsbeton neben einer tragenden auch eine abdichtende Funktion übernimmt.

Tragwerk Hauptgebäude

Die Haupttragelemente sind in einem Abstand von 21.5 m angeordnet. Sie werden gebildet durch ovale, schräge Ortbetonstützen, Vollstahlstützen mit Durchmesser 450 mm und Betonscheiben von 50 bis 70 cm Stärke. Dieser Raster zieht sich über das ganze Gebäude hindurch. Aufgrund von teilweise grossen Öffnungen in den Obergeschossen, mussten in den Haupttragwänden schräg verlaufende Vorspannkabel eingesetzt werden.

Der grösste Teil des Erdgeschosses ist doppelgeschossig ausgeführt. Die darüber liegende Decke ist an Querwänden im 1. Obergeschoss aufgehängt. Die Aufhängung ge-



16
Kupplung befestigt an der Abspannstelle;
Foto Henauer Gugler AG

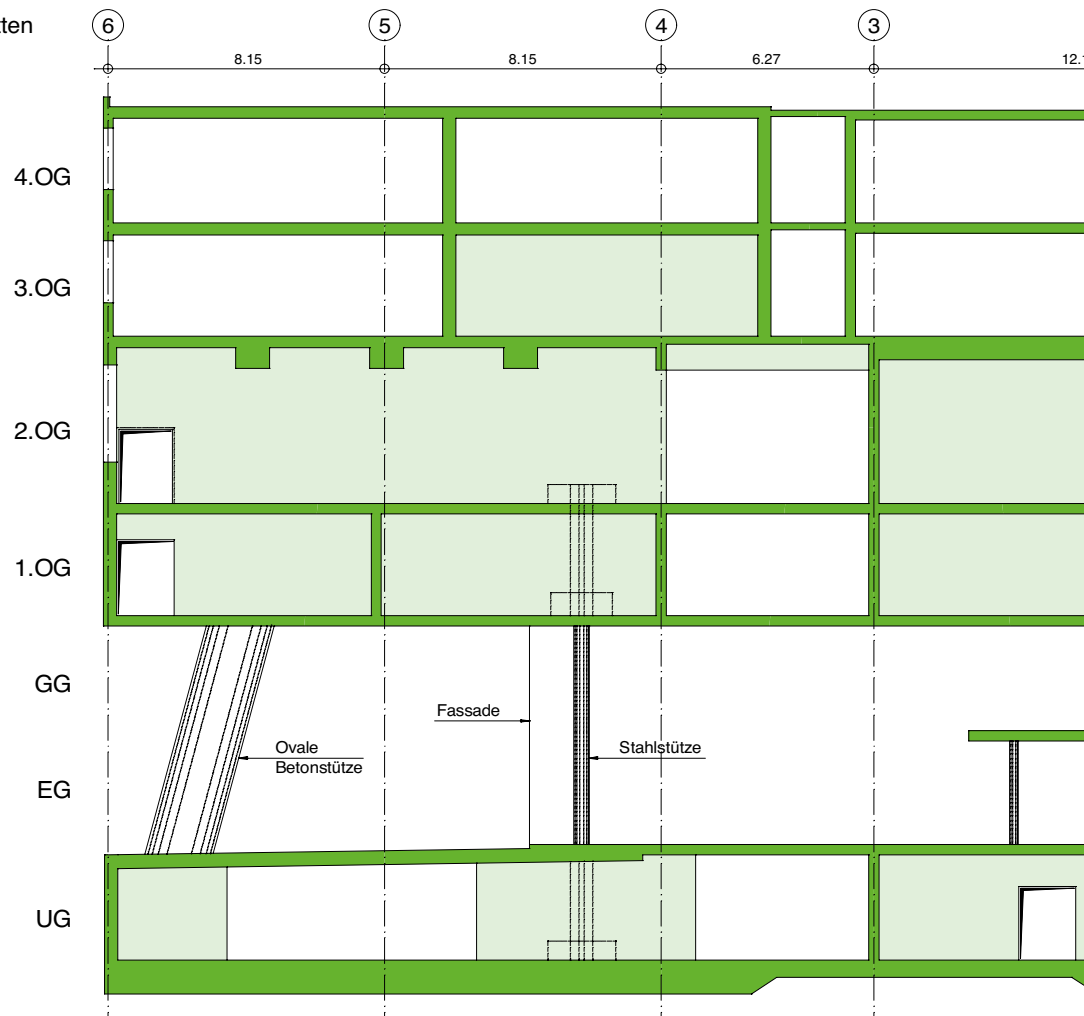
17
Fester Ankerkopf; Foto Henauer Gugler AG

18
Gebäudequerschnitt; Henauer Gugler AG

17

18

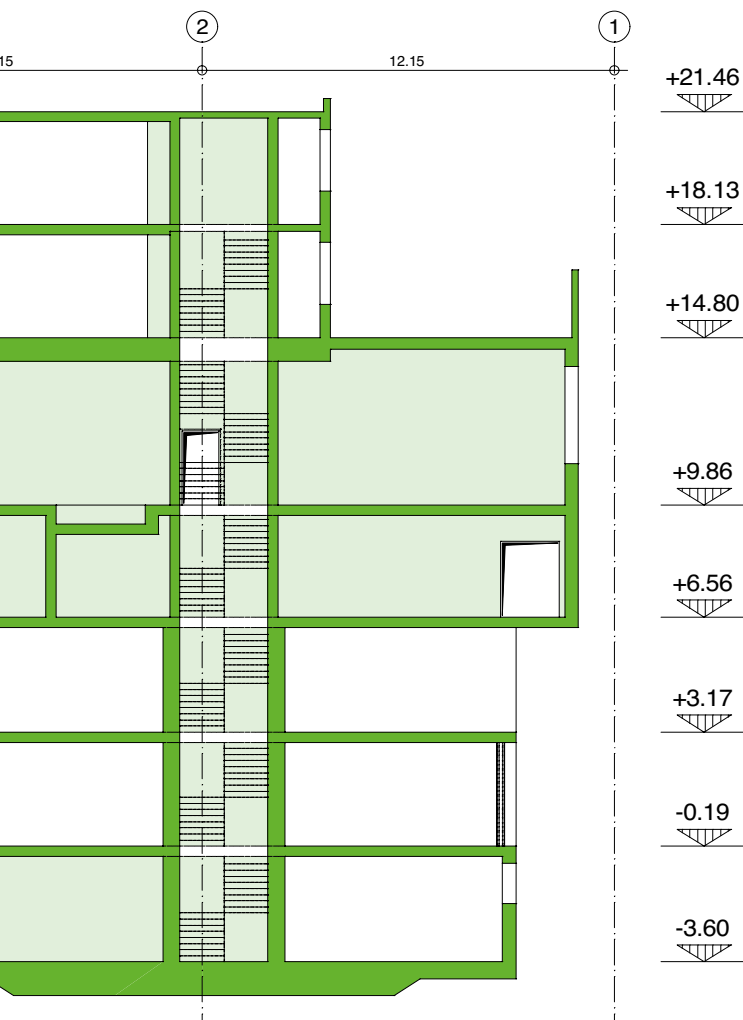
- Beton geschnitten
- Beton Ansicht





schiebt mittels vertikalen Stabspanngliedern in den Wandspitzen der Querwände. Diese 4.5 bis 9m langen Querwände leiten die Lasten aus der darüber und darunter liegenden Decke in die Haupttragwände.

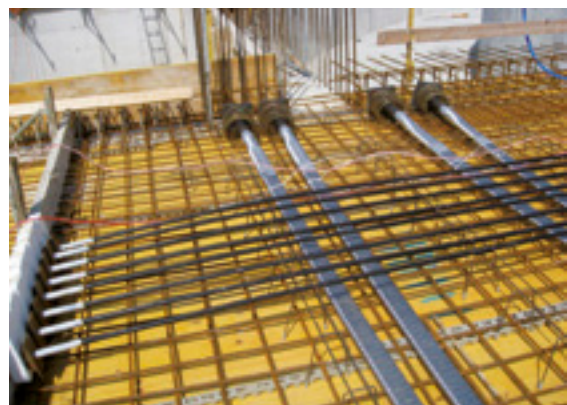
Im 2. Obergeschoss trägt die Decke über 60 cm hohe, vorgespannte Unterzüge, welche eine Spannweite von 21.5m aufweisen. So wurden grosszügige Werkstattarbeitsplätze ohne störende Wände oder Stützen ausgebildet. Die Decken im Hauptgebäude sind mehrheitlich vorgespannt. Wo es wegen Vertiefungen und Absätzen für die zahlreichen



Hebebühnen keine Kontinuität für Vorspannkabel gab, mussten diese in die Aussenwände integriert werden.



21



22

19
Horizontale Vorspannung in den Aussenwänden;
Foto Henauer Gugler AG

20
Haupttragwände mit Öffnung und schräger
Vorspannung; Foto Henauer Gugler AG

21
Deckenvorspannung über Stahlpiliz; Foto Henauer
Gugler AG

22
Deckenvorspannung; Foto Henauer Gugler AG

Direkt hinter der Fassade bei der Vorfahrt im Erdgeschoss befinden sich Stahlstützen als Teil der Haupttragelemente. Diese Stahlstützen bestehen aus drei aufeinander gestellten Teilen, im Untergeschoss und 1. Obergeschoss aus je zwei in die Wände einbetonierten Vollstahlprofilen mit Durchmesser 260 mm. Der Mittelteil der Stützen wird im Erdgeschoss aus einem Vollstahlprofil Durchmesser 450 mm von 7 m Höhe gebildet. Die Teile wurden entsprechend dem Fortschritt des Rohbaus versetzt und weisen ein Gewicht von 3.4 bis 11.1 Tonnen auf. Die Stahlstützen nehmen eine Last von je rund 30'000 kN (3'000 Tonnen) auf.

Terminal – Bodenplatte

Der Terminal ist nicht unterkellert. Damit liegt die Bodenplatte gegenüber dem Hauptgebäude um ein Geschoss höher. Um die konzentriert unter den Aussenwänden und Eckstützen auftretenden Lasten aufzunehmen, wurde eine Bodenplatte von 50 bis 180 cm Stärke ausgeführt. Diese ist aufgrund der Beanspruchungen und zur Reduktion der Verformungen stark vorgespannt mit Vorspannkabeln (Typ BBRV 2350) im Abstand von 1 bis 2 m.

23



24



23

Erdgeschoss vorne doppelgeschossig, hinten mit Galeriegeschoss; Foto Henauer Gugler AG

24

Werkstattarbeitsplätze Terminal während Innenausbau; Foto Henauer Gugler AG

25

Doppelstütze auf Stahlträger als Lasteinleitung in Bodenplatte; Foto Henauer Gugler AG

25



26



Terminal – Geneigte Wände und weit gespannte Decken

Der Terminal, in welchem die neuen Audi-Ausstellungs-räume untergebracht sind, wurde nach dem neuen Audi-Corporate Design für Ausstellungen geplant und ausgeführt. In Dübendorf wurden alle geneigten und gebogenen Wände des Terminals zum ersten Mal in Ortbeton erstellt. Dabei sind die geneigten und gebogenen Wände im Erd- und Obergeschoss um 90 Grad zueinander gedreht angeordnet. Deshalb mussten in diesen Wänden horizontale Vorspannkabel eingesetzt werden. Zudem nehmen zwei vertikale Vorspannkabel in der Südostecke der Aussenwände die auftretenden Zugkräfte auf und leiten sie in die Bodenplatte.

27



26

Stahlstützen mit Stahlträger als Krafteinleitung;
Foto Henauer Gugler AG

27

Vorgespannte Bodenplatte des Terminals; Foto Henauer Gugler AG

28

Weit gespannte Decken im Obergeschoss des Terminals; Foto Henauer Gugler AG

28

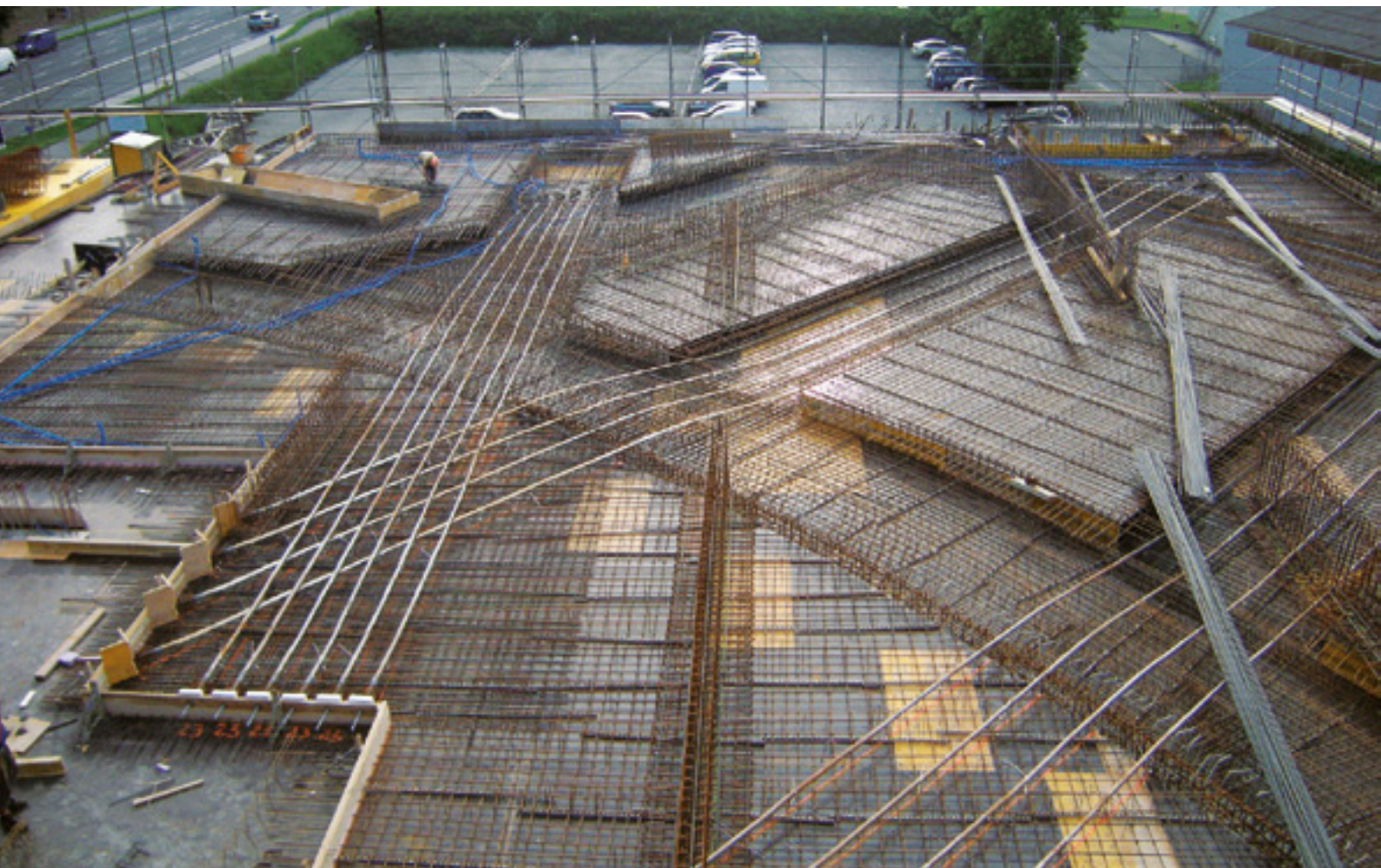


Zwischen den geneigten Wänden wird die Decke im Erd- und Obergeschoss auf je maximal 20m gespannt. Die Decke wurde zwecks Gewichtsreduktion als Kassettendecke ausgeführt. Sie ist 30cm stark, in den 3 m breiten Tragurten wird sie um 40cm erhöht. In den Tragurten sind bis zu vier Vorspannkabel Typ BBRV 2350 angeordnet, welche sich wegen der beschränkten Möglichkeit für Lastabtragung noch zusätzlich übergreifen.

29



32



29

Unterkonstruktion der Schalung der geneigten Wände; Foto Henauer Gugler AG

30

Geneigte Wand aus Ortbeton; Foto Henauer Gugler AG

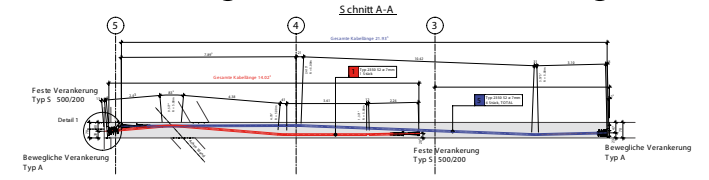
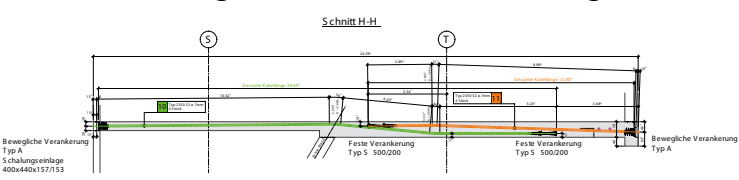
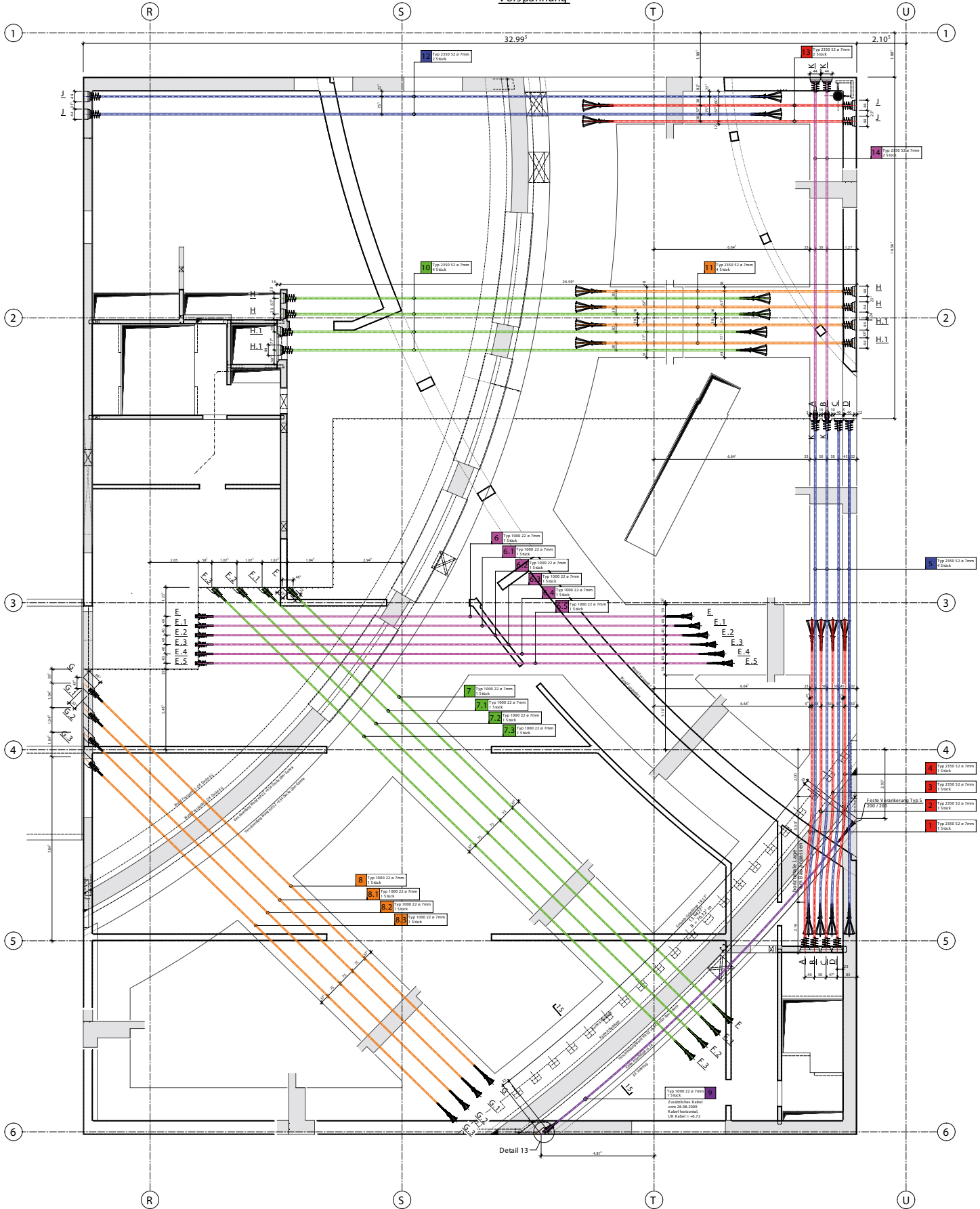
31

Vorspannplan Decke über Galeriegeschoss; Henauer Gugler AG

32

Decke über Galeriegeschoss; Foto Henauer Gugler AG

Decke Galerie Audi Terminal
Vorspannung



Terminal – Selbsttragende Aussenwände

Die Nordostecke des Terminals im Obergeschoss wird mittels je vier Vorspannkabeln vom Typ BBRV 2350 pro Fassade zurückgebunden und aufgehängt. Die 32 bis 45 m langen Vorspannkabel konnten aufgrund der beengten Platzverhältnisse nicht gekuppelt werden, und mussten deshalb schon in den Aussenwänden im 1. Obergeschoss an einem Stück mittels Hilfskonstruktion bis in die Brüstung im 3. Obergeschoss verlegt werden. Erst nachdem der Terminal im Rohbau fertig erstellt war, konnten diese Vorspannkabel in den Aussenwänden gespannt werden. Auf dem Detailbild [35] sind die festen Verankerungen zu sehen.



33

34



35



33

Ansicht Terminal mit geneigten Innen- und Aussenwänden; Foto Henauer Gugler AG

34

Vorspannung der selbsttragenden Aussenwände 1./2. Obergeschoss; Foto Henauer Gugler AG

35

Detail der festen Ankerköpfe in der Aussenwand; Foto Henauer Gugler AG

36, 37, 38

Ausstellungsraum Terminal Erdgeschoss; Fotos Henauer Gugler AG

36



37

**Am Bau Beteiligte:**

Bauherr: AMAG Automobil- und Motoren AG
 Architekt: Fischer Architekten AG, Zürich
 Baumanagement: Karl Steiner AG, Zürich
 Bauingenieur: Henauer Gugler AG, Zürich
 Haustechnik: aⁿ AG, Dübendorf
 Elektro: Thomas Lüem Partner AG, Dietikon
 Baumeister: Feldmann Bau AG, Bilten

Terminplan

Planungsbeginn	September 2006
Baubeginn	Herbst 2008
Rohbauende	Zweite Hälfte 2010
Eröffnung	April 2011

38

**Eckdaten**

Bebaute Fläche	10'000 m ²
Gesamtnutzungsfläche	24'900 m ²
Gebäudevolumen	185'000 m ³
Gebäudemasse	218 m x 48 m
Höhen	17 m / 22 m
Baukosten	CHF 110 Mio.

Nutzung

Ausstellungsfläche	6'400 m ²
Fz-Bewegungen	400 pro Tag
PP inkl. Kunden PP	553
Arbeitsplätze	200
Lernende	30
Ausbildungscenter	200 Lernende pro Jahr

Ausmasse Rohbau

Beton	36'000 m ³
Vorfabrizierte Stützen	59 Stk.
Schalung	104'000 m ²
Bewehrung	ca. 4'300 t
Vorspannung	ca. 380 t (ca. 71'800 m)
Stahlkonstruktionen	157 t exkl. Stahlrampen

Verfasser:

Urs Kolar, Caesar Canepa und René Schütz,
 Henauer Gugler AG

Henauer Gugler AG
Ingenieure und Planer

Kurvenstrasse 35
Postfach, 8021 Zürich
Telefon 044-360 58 58
Telefax 044-360 58 60

Helvetiastrasse 17
Postfach, 3000 Bern 6
Telefon 031-350 85 00
Telefax 031-350 85 10

Schützenstrasse 2
Postfach, 6000 Luzern 7
Telefon 041-249 24 24
Telefax 041-249 24 30

Grienbachstrasse 11
6300 Zug
Telefon 041-748 70 40
Telefax 041-748 70 50

www.hegu.ch