Das Gewerbezentrum Wallisellen

Autor(en): **Preisig, F. / Zoelly, P. / Stierli, H.R.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **98 (1980)**

Heft 44

PDF erstellt am: **28.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-74240

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Das Gewerbezentrum Wallisellen

Projekt: F. Preisig, Zürich, P. Zoelly, Zollikon

Nördlich von Aubrugg, im Bereich des sogenannten Verkehrsdreiecks Wallisellen bei Zürich, überqueren fünf Fahrbahnen der N1.9.2 das Bahntrasse der SBB-Strecke Oerlikon–Wallisellen. Im Anschluss an die Brückenwiderlager auf der Nordseite der Bahnlinie verlaufen die Fahrbahnen auf einer Breite von 85 m in 6 bis 15 m Höhe über dem gewachsenen Boden, werden dann aber allmählich auf 50 m Breite zusammengefasst und erreichen nach rund 700 m die minimale Höhe von 4 m über dem natürlichen Terrain.

Das Strassenprojekt sah vor, hinter den Brückenwiderlagern einen Damm zu schütten. Für diesen Damm hätten je Laufmeter bis 850 m³ Material zugeführt werden müssen. Die grossen Ausmasse des Dammkörpers in unmittelbarer Nähe der Industriezone der Gemeinde Wallisellen legten es nahe zu fragen, ob der Raum zwischen ursprünglichem Terrain und neuem Strassenniveau nicht genutzt werden könnte, indem man auf einer gewissen Länge anstelle des Dammes ein Gebäude errichtete, das die Funktionen von Brükke und Hochbau in sich vereinigen würde.

Dieser erstmals im Kreis des Gemeinderats Wallisellen diskutierten Idee einer «Doppelnutzung» stellten sich nicht nur finanzielle, sondern auch zahlreiche rechtliche Hindernisse entgegen. Dank der bereitwilligen und sachkundigen Mitarbeit von Bund, Kanton und Gemeinde haben diese Schwierigkeiten überwunden und die zugehörigen Probleme rechtzeitig gelöst werden können.

Der erste Entwurf von 1972 am Anfang eines langen Werdeganges zeigt eine einfache, einstöckige Lagerhalle mit 67000 m³ umbautem Raum, das endgültige Bauprojekt aus dem Jahr 1974 hingegen ein vielgestaltiges Gewerbezentrum in drei Gebäuden mit einem Bruttovolumen von 190000 m³.

Diese ungewöhnliche Bauaufgabe setzte eine enge Zusammenarbeit zwischen Architekt und Bauingenieur voraus. Die beiden Büros F. Preisig und P. Zoelly haben deshalb von Planungsbeginn an eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, in welcher alle Probleme des in mancher Hinsicht neuartigen Bauwerks gemeinsam gelöst wurden. Diese Form von Partnerschaft hat sich hier bestens bewährt.

Zur Aufgabe des Architekten

Das Einbauen eines Gewerbezentrums in ein 11spuriges und 200 m langes Autobahnteilstück der N1.9.2 war nur durch eine enge Zusammenarbeit zwischen Ingenieur und Architekt möglich. Die beiden Büros F. Preisig und P. Zoelly haben deshalb von Planungsbeginn an eine Arbeitsgemeinschaft gebildet, in der alle unbekannten Probleme dieses in jeder Beziehung neuartigen Bauwerkes gemeinsam gelöst wurden. Diese Form von Partnerschaft für ein derartiges Bauwerk hat sich bewährt.

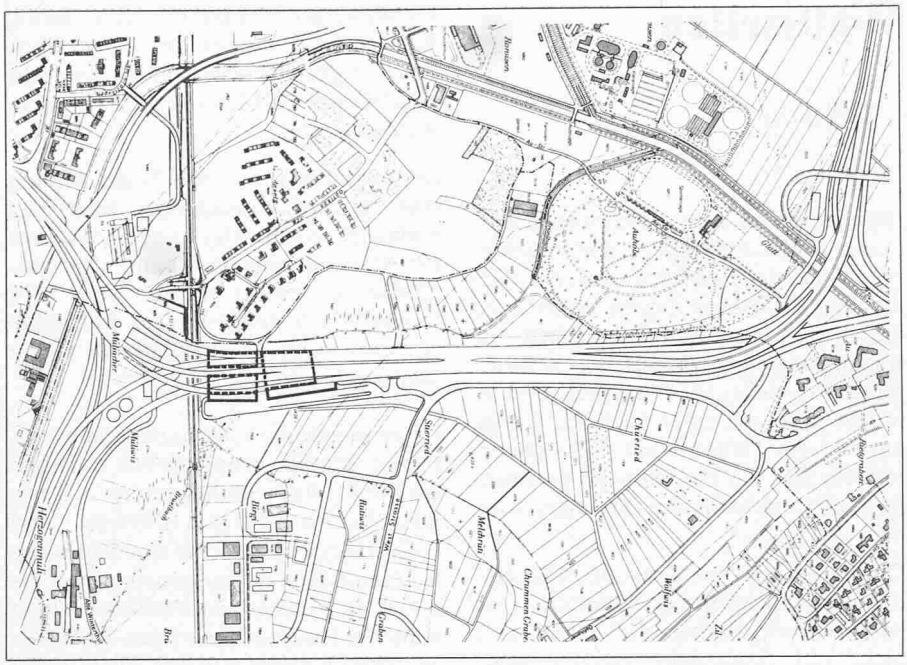
Projektgrundsatz

Es mussten für noch unbekannte Mieter, auch mit kleinstem Flächenbedarf, bezüglich Befahrbarkeit mit Lastwagen, Belichtung, Bedienung mit Nebenräumen, Medienerschliessung usw. optimale Verhältnisse geschaffen werden und dies in teilweise unterirdischem, sehr breitem, aber in der Höhe sehr beschränktem Raum. Ausserdem war die Autobahngeometrie durch die Verfächerung im Horizontalen und der Überwerfung im Vertikalen genauestens vorbestimmt und tolerierte keine Änderungen.

Es waren maximal zwei Stockwerke möglich, wobei von Norden nach Sü-



Modell der Gesamtanlage von Osten, links das Heizkraftwerk



Lageplan

den die Höhenverhältnisse etwas günstiger wurden. Von der Zonung her war die Ostseite für die Zufahrt aus dem Industriequartier Wallisellen prädestiniert, während die Westseite aus Rücksicht auf das stadtzürcherische Wohnquartier Auzelg fahrzeugfrei und möglichst unsichtbar bleiben musste.

Die Nordseite wächst aus dem Autobahndamm heraus, die Südseite war durch die SBB-Linie Winterthur–Zürich und den parallel dazu umgeleiteten Brühlbach fixiert. In diesem Rahmen war eine optimale Erschliessung der Gebäulichkeiten zu organisieren. Dies geschah einerseits mit einer Terrassierung der gesamten Ostseite auf zwei Erschliessungsebenen, andererseits durch Aufschlitzung des Bauwerkes in einen homogenen Nordteil und zwei getrennte und leicht ausgewinkelte Südost- und Südwestteile, die auf der oberen Ebene mit zwei internen Fahrbrücken verbunden wurden. Der Ost–West-Schlitz dient ausserdem auf der oberen Ebene noch einer Fussgängerverbindung zwischen Auzelg und Wallisellen.

Verhalten gegenüber der Autobahn

Die oben beschriebene «Schlitz-Idee» hatte für die Autobahnen Konsequenzen. Wo immer möglich verlaufen die Fahrbahnen direkt auf den Hallendächern oder stützen sich bei leichter Anhebung über regelmässigen Querscheiben in doppeltem Abstand des inneren Tragmoduls auf die Hallen ab (siehe später). Die Hallenenden im Süden und innerhalb des Ost–West-Schlitzes wurden als Brückenwiderlager ausgebildet. Der Nord–Süd-Schlitz ist breit genug, um nicht nur eine zweispurige Erschliessungsstrasse am Boden, sondern auch die Stützen einer unabhängig von allen Bauteilen sich anhebenden Überwerfungsbrücke aufzunehmen.

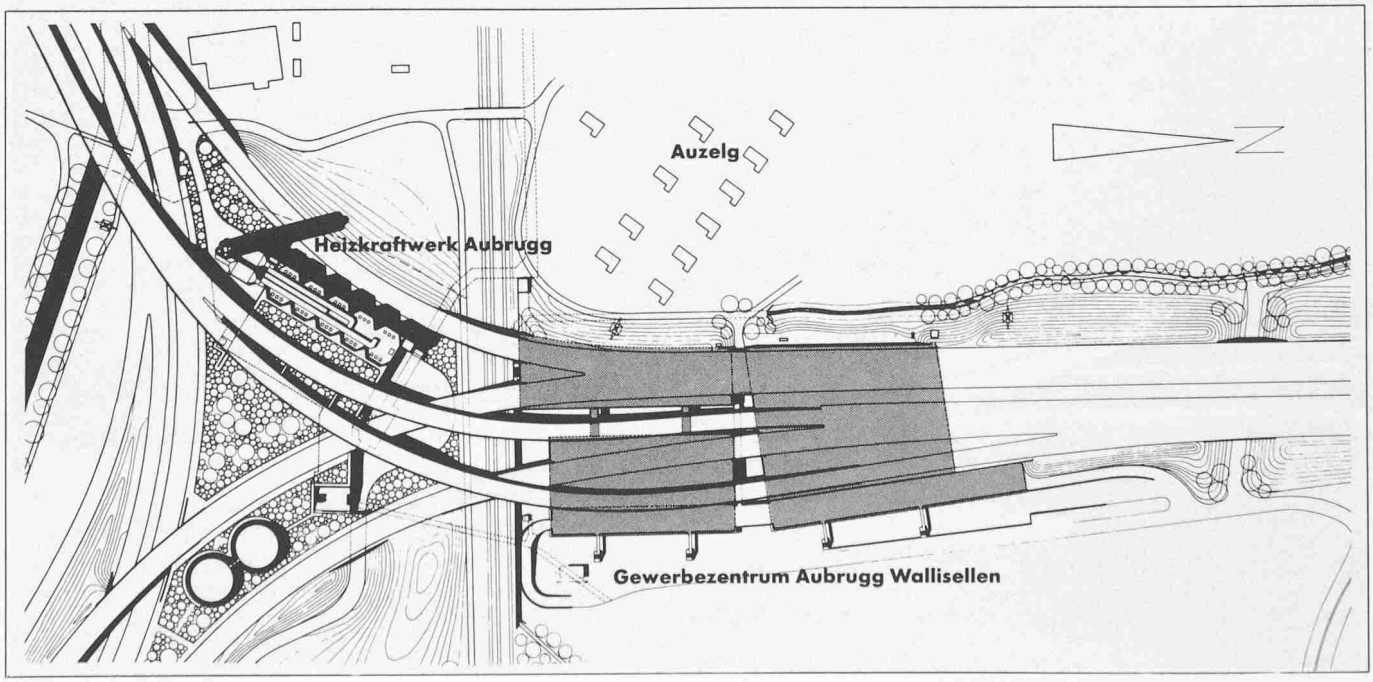
Mit Hilfe dieses teilweise gebundenen, teilweise freien Dialogs zwischen innerer Erschliessung und oberer Autobahn wurden nicht nur organisatorisch, sondern auch statisch und baukostenmässig klare Verhältnisse geschaffen.

Erschliessungsgänge

Der oben beschriebene Stützenraster wurde im Nordteil mit einem, in den Südteilen mit je zwei quer zum Damm verlaufenden Erschliessungsgängen in halber Modulbreite durchquert. Diese Gänge sind Zugangswege zu inneren Mieträumen und können mit Klein-Nutzfahrzeugen befahren werden. Sie bilden Brandabschnitte und dienen auch als Fluchtwege sowie zur Führung aller Medien bis zu den individuellen Zapfstellen. Sie enthalten Feuerlöschposten und verbinden die regelmässig angeordneten Sanitär- und Treppenkerne.

Fassadenkonzept

An die Fassade wurde die Forderung nach Wartungs-Ökonomie, nach maximalem Licht, nach Zufahrtsmöglichkeit und Einfachheit in der Auswechslung



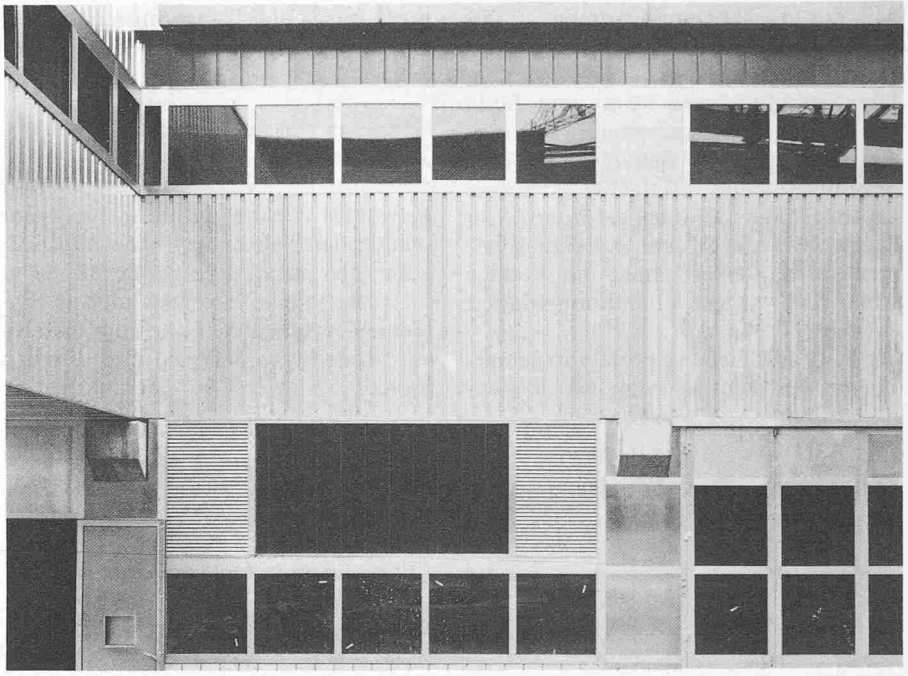
Übersichtsplan Autobahnverzweigung, Heizkraftwerk, Gewerbezentrum

gestellt. Die Lösung fand sich in einer Kombination aus verglasten Alu-Rahmen für Fenster, Tore oder Türen, Profilitverglasung in den oberen Regionen und Kalksandstein als Sockelschutz.

Diese Kombination ist im Schlusseffekt dem Betonbau angenehm untergeordnet und drückt die Variabilität der inneren Nutzung aus.

Die Westfassade ist, als Spezialfall, nicht vorhanden, da sie durch eine Ausschüttung ersetzt wurde. Einzig im Obergeschoss der Nordhalle geniessen diejenigen Räume mittels eines Dammeinschnittes mit konventionellen Fenstern normales Tageslicht, die von dieser bevorzugten Grünlage unbedingt profitieren mussten, nämlich ein Restaurant sowie Club- und Verwaltungsräume.

Das Verpacken des restlichen Baues unter der Erde ist natürlich sehr energiesparend.



Fassadenausschnitt

Basisverhalten gegenüber Mietern

Es wurde beschlossen, sich gegenüber den während und gegen Schluss des Baues auftretenden Mieterwünschen ganz flexibel zu verhalten, um praktisch jede Tätigkeitsart befriedigen zu können.
So ist eine grosse Vielfalt sowohl in Grösse als auch in Funktionen und Einrichtungen entstanden, was unserer Meinung nach wesentlich zum Erfolg der Bauidee beigetragen hat.

Lüftung, Heizung

Die Anlage hat einen Wärmebedarf von 5 Gcal/h und einen Frischluftbedarf von 250000 m³/h. Die Wärme wird vom benachbarten Heizkraftwerk Aubrugg als Wasser von 130 °C bezo-



Querschlucht mit Fussgängerpasserelle, Blick gegen Westen

gen, das in zwei Unterstationen auf 90° reduziert wird, womit Radiatoren und Luftheizapparate gespiesen werden. Die Frischluft wird 30 m vom Süd-West-Damm entfernt angesogen, zentral filtriert, nach Bedarf angewärmt und mittels eines Axialgebläses zu drei Lüftungsunterstationen gefördert, von denen aus jeder Mieter individuell bedient wird, wobei immer ein leichter Überdruck gegen Fremdimmissionen entsteht.
Zu den zusätzlichen Spezialanlagen gehören: Teilklimatisierung für Restaurant, Büros und Tanzschule und 2 t/h Dampf für einen Wäschereibetrieb.

Zusammenfassung

Es war für Architekt und Ingenieur eine wunderbare, aber anspruchsvolle Aufgabe, sich mit den durch die Neuartigkeit des Bauwerkes entstandenen Problemen in technischer und administrativer Hinsicht zu befassen und diese zu lösen.

Ernsthafte Schwierigkeiten entstanden in der Phase, in der man aus strassenbauterminlichen Gründen Entscheide treffen musste, ohne im Besitze genauerer Angaben über die Nutzungsarten zu sein.

Die Richtigkeit der Basisentscheide wurde durch die grosse Mietervariabilität vom Grossfahrzeugunterhalt zum Kleindrechslerateliér und von der Grosswäscherei zum Squash-Center demonstriert.

Pierre Zoelly

Zur Aufgabe des Bauingenieurs

Grundlagen und Randbedingungen

Baugrund

Das Baugelände ist nahezu eben und wurde vom jetzt umgeleiteten Brühlbach durchflossen. Die weich gelagerte Deckschicht ist 0,8 m bis 2,1 m stark und besteht teils aus nachzeitlichen Bach- und Seeablagerungen, teils aus Gehängelehm und -schutt. Die geringen ME-Werte von 2 bis 6 N/mm² schliessen eine Gründung in der Deckschicht aus.

Unter der Deckschicht stehen eiszeitliche Ablagerungen grosser Mächtigkeit an. Es handelt sich vorwiegend um feinkörnige Seeablagerungen, untergeordnet auch Moränenmaterial, welche durch den Vorstoss des Linthgletschers aufgeschürft und vorbelastet worden sind und eine mittelfeste bis feste Lagerung aufweisen. Der Geologe errechnete folgende ME-Werte:

OK Eiszeitliche Ablagerungen	12 bis 25 N/mm²
etwa 5 m tiefer	30 bis 60 N/mm²

Wasserverhältnisse:

In einzelnen sandigen Lagen und Linsen wurde bis nahe an die Terrainoberfläche Wasser festgestellt. Da aber sowohl die tonig-siltigen Seeablagerungen als auch das vorwiegend siltige Moränenmaterial nur wenig durchlässig sind, fehlt ein eigentlicher Grundwasserträger, und die bescheidenen anfallenden Wassermengen können durch eine tiefliegende Drainage abgeleitet werden.

Belastungen

Gewicht der Strassenfahrbahnen

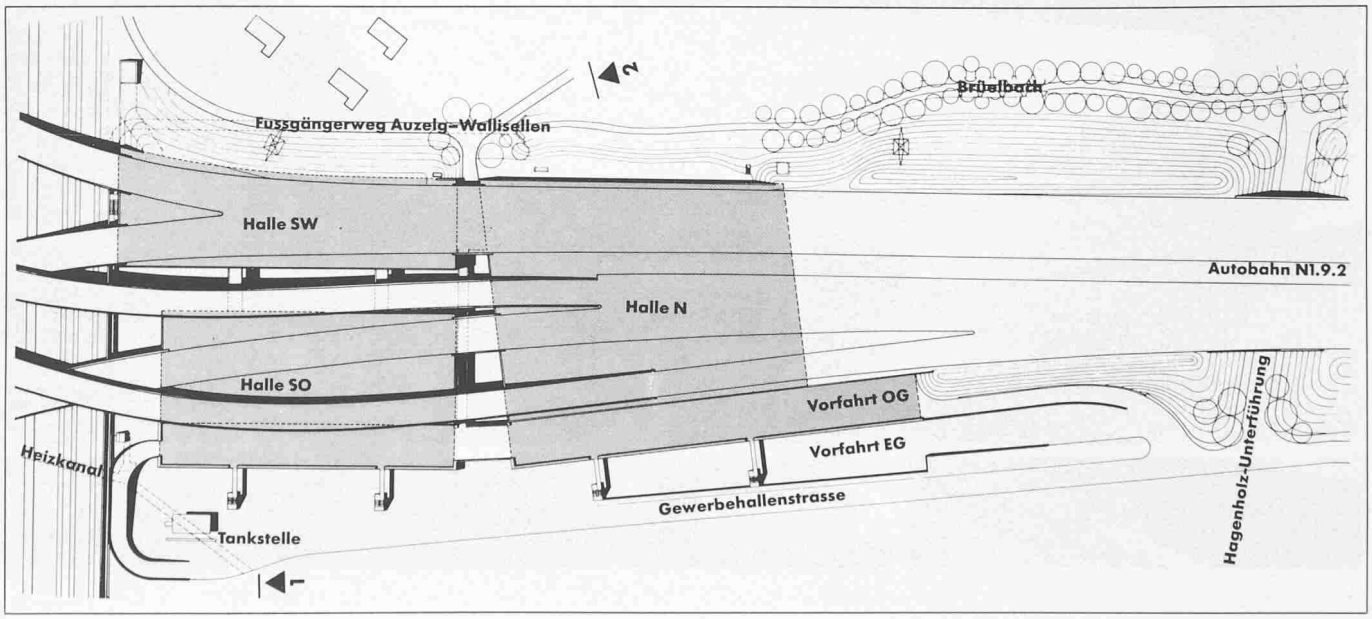
Höhenlage und Gefälle der fünf über den Hallendächern liegenden Fahrbahnen weichen z.T. erheblich voneinander ab. Da die Dächer aus betrieblichen und konstruktiven Gründen horizontal verlaufen müssen, sind auch die direkt auf dem Dach befindlichen Strassen auf Schüttungen angelegt worden. Die minimale Höhe von Strassenoberbau und -unterbau (ab OK Schutzmörtel über den Isolationen) beträgt 53 cm (39 cm zementstabilisierter Koffer und 14 cm Belag), die maximale Höhe erreicht 200 cm. Zur Ermässigung der Lasten ist bei Schütthöhen über 68 cm zwischen Schutzmörtel und Strassenkoffer eine Zwischenschicht aus Blähton-Körnern (Leca lose, Korndurchmesser 10 bis 20 mm, zuoberst 3 bis 10 mm) eingebaut worden. Einschliesslich Isolation und Schutzmörtel wird die Dachkonstruktion durch ständige Nutzlasten zwischen minimal 13,2 kN/m² (1,32 t/m²) und maximal 21,6 kN/m² (2,16 t/m²) belastet.

Verkehrslasten auf Fahrbahnen

Den Berechnungen sind die Raddrücke und die gleichmässig verteilten Verkehrslasten nach Norm SIA 160, Art. 9 zugrunde gelegt worden.

Lasten von Hochbrücken

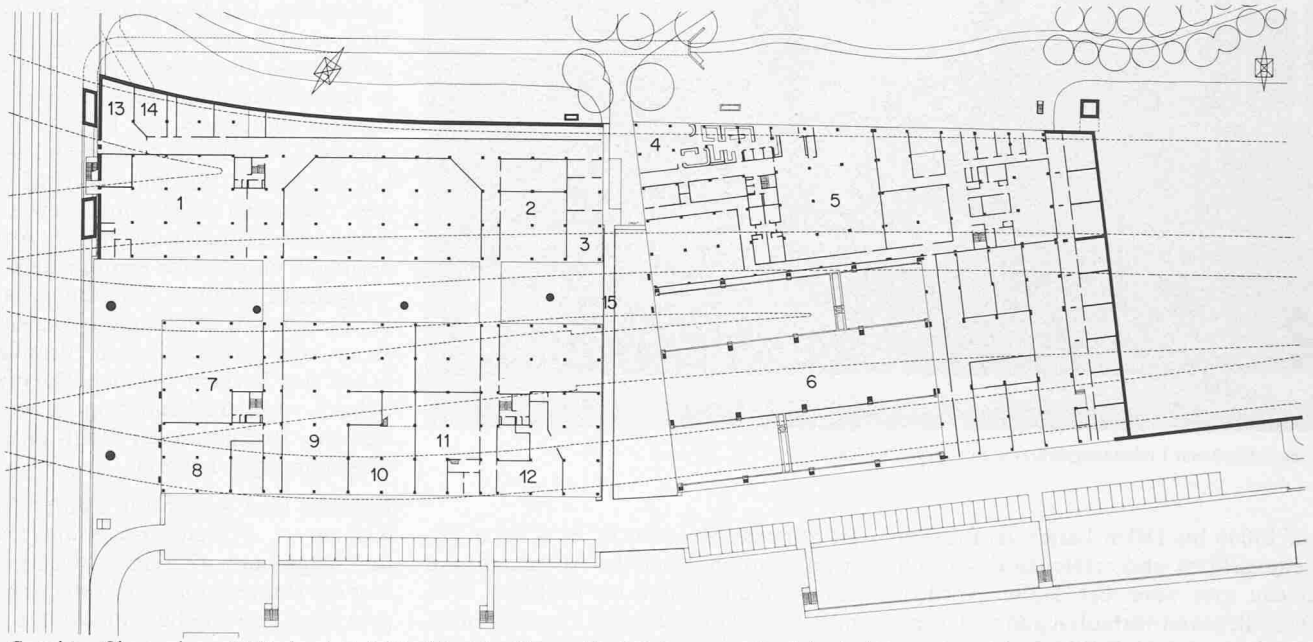
Die zwei getrennten, höher gelegenen Fahrbahnen des Bauwerks 420 werden



Übersichtsplan Gewerbezentrum



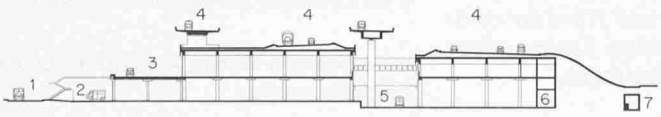
Grundriss Erdgeschoss. 1 Squash-Center Aubrugg, 2 Garage E. Bigler, 3 Gemeinde Wallisellen Strassenwesen, 4 Gemeinde Wallisellen Gemeindewerke, 5 Gemeinde Wallisellen Zivilschutz, 6 Siegfried Keller AG, 7 Werkstattbetrieb Tiefbauamt der Stadt Zürich, 8 Barth & Co., 9 J. Bitzer, 10 H. Grossmann, 11 J. Anderauer, 12 A. Steiner, 13 K. Müller AG, 14 Trafostation, 15 Pumpstation, 16 Luftschutzräume



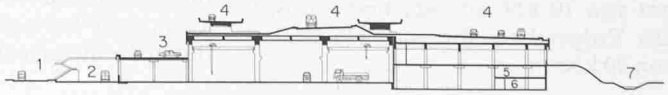
Grundriss Obergeschoss. 1 Wäscherei Frei AG, 2 Burndy Elektra AG, 3 K. Germann, Drechslerei, 4 Restaurant Aubrugg, 5 Tanzsportzentrum Zürich, 6 Werkstattbetrieb Tiefbauamt der Stadt Zürich, 7 Vicotr Barth, Bauteil-Center, 8 Isele + Bechter AG, 9 Piccolo Garage, 10 U. Müller, Metallbau, 11 Doratex AG, 12 Carrosserie Hauser AG, 13 Heizzentrale, 14 Lüftungszentrale, 15 Fussgängerweg Auzelg-Wallisellen



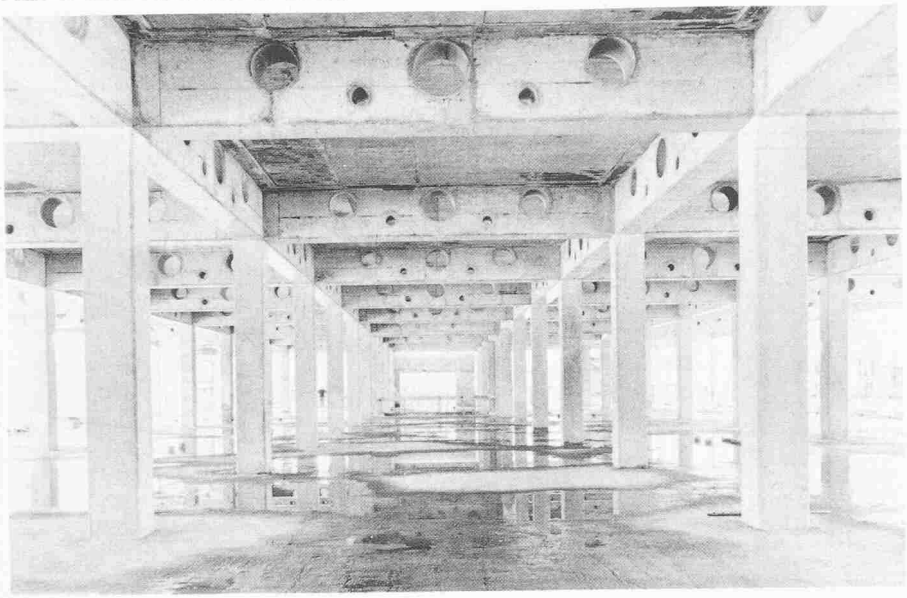
Längsschnitt. 1 Halle SW, 2 Verbindungsbrücke, 3 Fussgänger-Passerelle



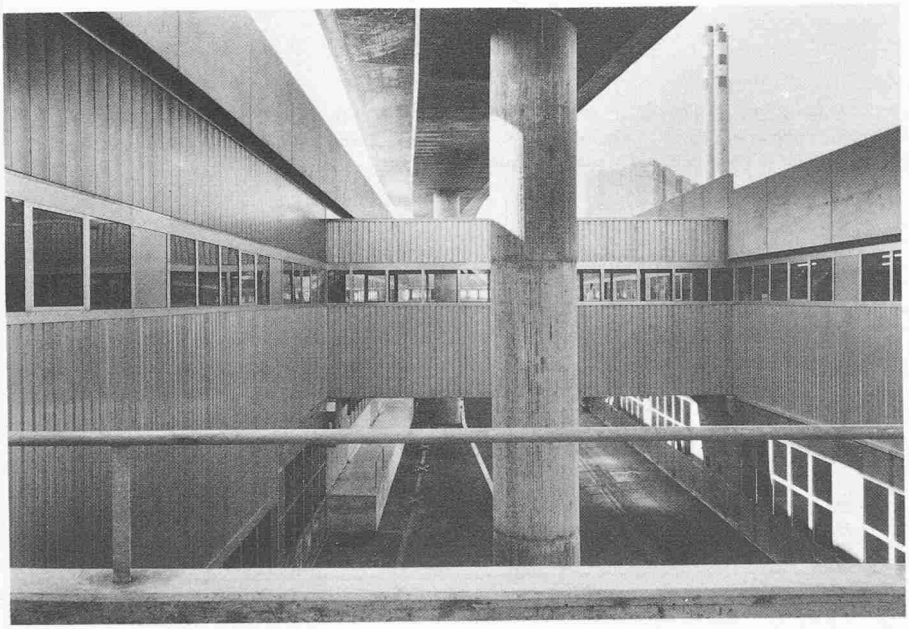
Querschnitt 1. 1 Gewerbehallenstrasse, 2 Vorfahrt EG, 3 Vorfahrt OG, 4 Autobahn N1.9.2, 5 Hof, 6 Zuluftkanal, 7 Brüelbach



Querschnitt 2. 1 Gewerbehallenstrasse, 2 Vorfahrt EG, 3 Vorfahrt OG, 4 Autobahn NL N1.2.9, 5 Installationszentrale, 6 Luftschutzräume, 7 Brüelbach



Rohbau Obergeschoss



Längsschlucht mit Verbindungsbrücken, Blick gegen Süden

auf 140 m bis 180 m Länge als Brücken weitergeführt und erreichen das Dachniveau erst über der Halle Nordost. Diese Brücken verlaufen ganz oder teilweise über den Hallendächern und stützen sich in Abständen von 14,4 m (ausnahmsweise 10,8 m) über Pfeilerscheiben auf die Dachkonstruktionen ab. Die zusätzlichen vertikalen Lasten per Abstützung betragen bis 4 MN (400 t). Ausserdem müssen bei beiden Brücken horizontale Lagerreaktionen (Lagerreibung, Brems- und Windkräfte) von je 1 MN aufgenommen werden.

Nutzlasten in Ober- und Erdgeschoss

Das Obergeschoss ist für eine Flächenlast von 10 kN/m² berechnet worden, das Erdgeschoss für eine Flächenlast von 20 kN/m².

Stützenraster

Aufgrund der ursprünglich vorgesehenen Nutzung der Hallen ist ein genereller Stützenraster von 7,2 m × 7,2 m gewählt worden. Nach der Ausschreibung der Rohbauarbeiten im Frühjahr 1975 musste als Folge der sich verstärkenden Rezession ein Teil der Halle Nord für Werkstattbetrieb ausgelegt werden. Deshalb ist auf einer Grundfläche von rund 2500 m² die Erdgeschossdecke weggelassen und der Stützenabstand verdoppelt worden. Nur die Halle Südwest weist tragende Wände als Bestandteile der Haupttragkonstruktion auf (u.a. Stahlbetonfassaden auf der West- und Südseite). Da sämtliche Treppen- und Liftschächte in Kalkstein-Mauerwerk durch Fugen von der Haupttragkonstruktion getrennt sind, werden in den Hallen Südwest und Nord die vertikalen und horizontalen Lasten allein durch die Stützen abgetragen.

Brandwiderstand

Die vorliegende besondere Art von Doppelnutzung stellt hohe Anforderungen an die Feuerbeständigkeit der Haupttragkonstruktionen. Ein Brand im Innern der Hallen würden ja nicht nur im betroffenen Gebäude Schaden verursachen, es könnten bei unzureichender Feuerbeständigkeit der Tragelemente auch die auf und über den Hallendächern befindlichen Fahrbahnen der N1.9.2 für längere Zeit unterbrochen werden. Aus diesem Grund hat die Gebäudeversicherung des Kantons Zürich eine besonders hohe Feuerfestigkeit der Haupttragkonstruktionen verlangt (Norm-Brandwiderstand 240 Min.).

Für die Beurteilung des Brandwiderstandes von Stahlbetonkonstruktionen standen lange Zeit keine ausreichenden Grundlagen zur Verfügung, weil die früher üblichen massiven Stahlbetonbauten mit relativ gering beanspruchten Bewehrungen im Normalfall eine ausreichende Feuerbeständigkeit aufweisen. Mit dem Aufkommen des Spannbetons und der Vorfabrikation mit schlanken Bauteilen und höher beanspruchten Stahleinlagen hat diese generelle Feststellung ihre Gültigkeit verloren. So sind vor allem seit etwa 1960 in zahlreichen Ländern Brandversuche an Stahl- und Spannbetonbauteilen durchgeführt und ausgewertet worden. Unsere Brandwiderstandsnachweise stützen sich auf eine Arbeit von K. Kordina [2] und auf schwedische Normen [3] ab. Es hat sich gezeigt, dass die aus verschiedenen Gründen gewählten massiven Tragkonstruktionen die hohen Anforderungen hinsichtlich Brandwiderstand weitgehend erfüllen. Allerdings haben wir berücksichtigen können, dass spätestens zwei Stunden nach Brandausbruch der Verkehr auf den Dachfahrbahnen vorübergehend gesperrt würde, was eine Reduktion der Stahl- und Betonspannungen bewirkt.

Kritisch sind weder die Pfeiler (min. 47,5 cm × 47,5 cm) noch die Dachunterzüge (min. 47,5 cm × 80 cm), weil hier die Hauptarmierung hinter den Bügeln liegt (grössere Betondeckung).

Ungünstiger liegen die Verhältnisse bei den Deckenkonstruktionen (massive Platten mit dmin = 28 cm und Hohlkastendecken mit du = 14 cm). Auch mit einer auf 3,5 cm erhöhten Betondekkung kann für d = 28 cm ein Brandwiderstand von höchstens 210 Minuten nachgewiesen werden. Deshalb ist auf sämtlichen inneren Oberflächen der Dachkonstruktionen eine zusätzliche, 12 mm starke, unbrennbare Wärmedämmschicht aus kalkgebundenem «Vermiculite» aufgebracht worden.

Einwirkungen durch Verkehrslärm und Erschütterungen

Der Idee einer Doppelnutzung mit Strassenverkehr auf den Dächern von Gewerbehallen folgte alsbald die Frage,

ob die in den Gebäuden arbeitenden Menschen nicht unzulässigen Verkehrsimmissionen ausgesetzt sein werden. Zwei Arten von möglichen Störungen stehen im Vordergrund: Lärm und Erschütterungen (Vibrationen).

Einwirkungen infolge Verkehrslärm (Luftschall)

Der Lärm der Motorfahrzeuge dringt einerseits direkt durch das Hallendach, kann andererseits aber auch über einen Umweg durch die im Schallschatten liegenden Fenster ins Innere des Gebäudes gelangen. Sowohl die Schallausbreitung von der Lärmquelle direkt nach unten durch Strassenkörper und Dachkonstruktion als auch der auf Umwegen durch die Fenster dringende Lärm können vorausberechnet werden, da sowohl die theoretischen Grundlagen als zahlreiche Messwerte zur Verfügung stehen. Die Berechnungen zeigen, dass die schwere Dachkonstruktion in Verbindung mit relativ hohen Dachbrüstungen ausreichend gegen Lärm abschirmt.

Einwirkungen infolge Erschütterungen

Schon unsere Voruntersuchungen hatten zum Schluss geführt, dass die störenden Einwirkungen des Strassenverkehrs über den Hallen in erster Linie nicht als hörbarer Lärm, sondern als Vibrationen wahrgenommen werden. Voraussetzung für das Entstehen von Vibrationen im Bauwerk sind Unebenheiten der Strassenoberfläche, wie sie trotz sorgfältigem Belagseinbau im Laufe der Jahre an einzelnen Stellen entstehen können. Beim Überfahren der Bodenwellen geben die Lastwagen Stossimpulse auf die Fahrbahn ab. Diese Stossimpulse werden über den Koffer auf die Tragkonstruktion der Halle übertragen und lösen im Innern des Gebäudes Erschütterungen aus.
Eine für die Verwirklichung dieses Bauvorhabens wichtige Frage lautete deshalb: Dürfen solche in unregelmässigen Zeitabständen auftretenden Erschütterungen den in den Gebäuden arbeitenden Menschen zugemutet werden, und durch welche Massnahmen können die Erschütterungen allenfalls auf ein nicht mehr störendes Mass herabgesetzt werden. Die aufschlussreiche Expertise eines auf Vibrationsprobleme spezialisierten Ingenieurbüros beantwortete diese Frage wie folgt: Die massive Dachkonstruktion in Verbindung mit der zementgebundenen Kofferschicht dämpft dank dem grossen Eigengewicht (per Deckenfeld von 7,2 m × 7,2 m mindestens 1,32 MN = 132 t) die durch den Verkehr ausgelösten Erschütterungen in ausreichendem Mass. Die Dämpfung wird besser, wenn die Dachplatte kreuzweise gespannt wird (Unterzüge in beiden Richtungen), weil dann eine möglichst grosse Masse per Hallenstütze an der Aufnahme der Stosskräfte teilnimmt.

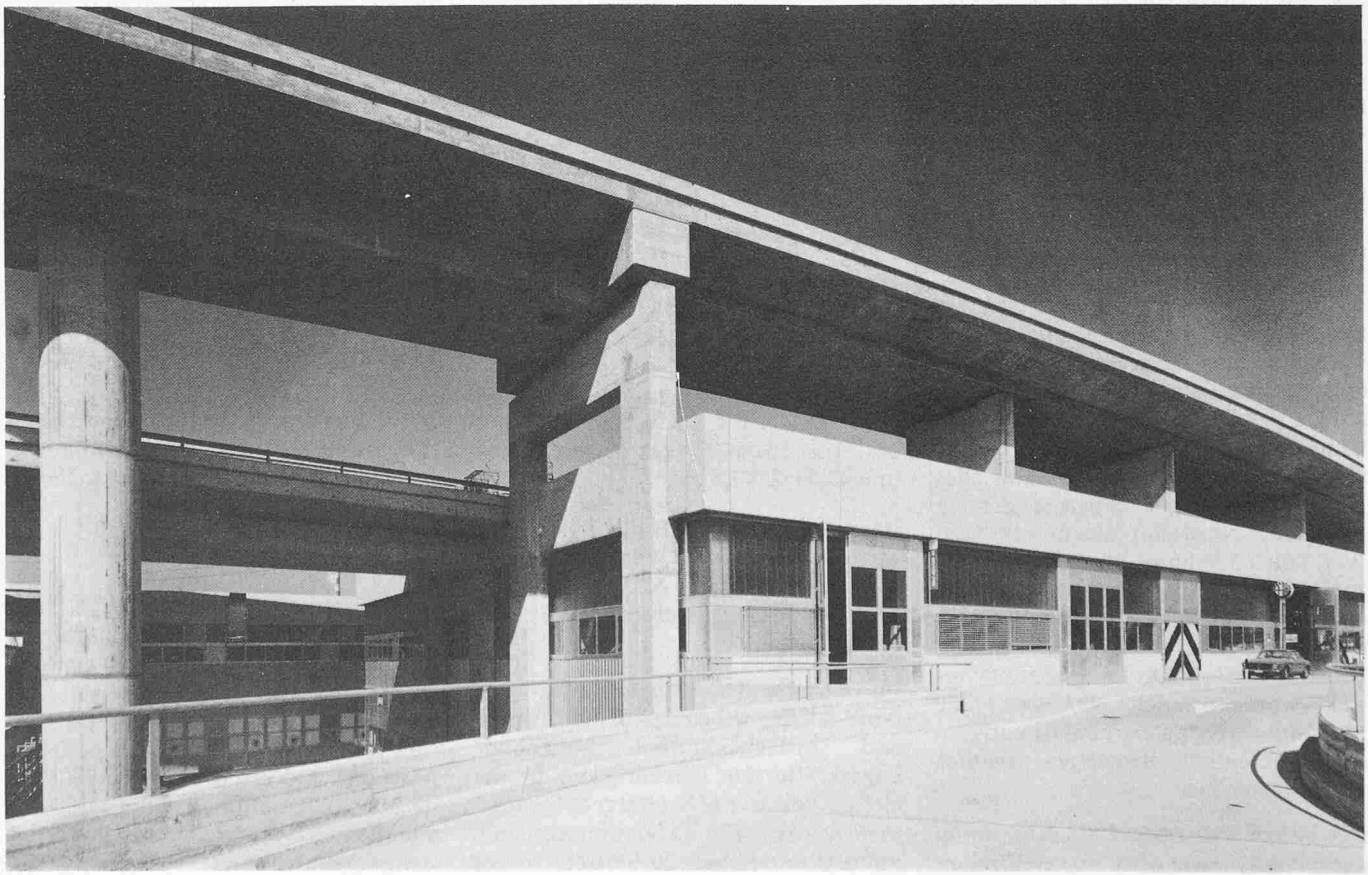
Statik und Konstruktion

Dilatationsfugen

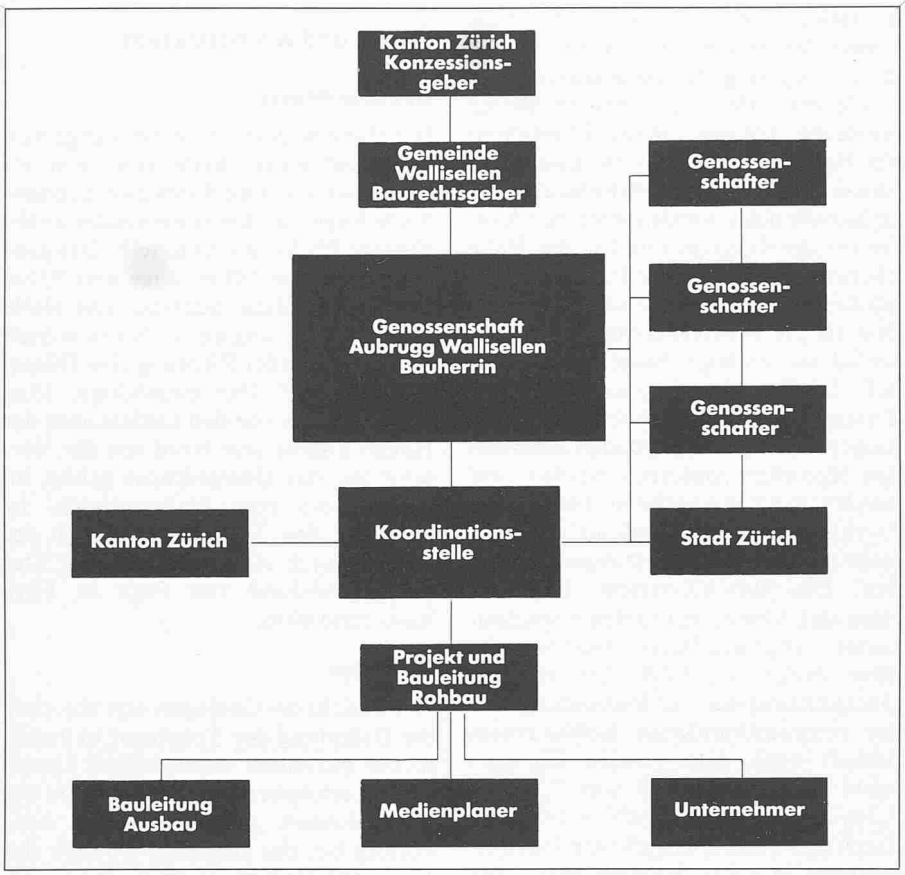
Die Halle Südost, mit einer Länge von 94 m und einer Breite von 36 m im Obergeschoss, wird durch zwei querlaufende Fugen in drei voneinander unabhängige Baukörper unterteilt. Das gleiche gilt für die 108 m lange und 30 bis 39 m breite Halle Südwest. Die Halle Nord ist 86 m lang und 67 bis 86 m breit und weist in jeder Richtung eine Dilatationsfuge auf. Der einstöckige, 15 m breite Vorbau vor den Ostfassaden der Hallen Südost und Nord mit der Vorfahrt für das Obergeschoss gehört im Erdgeschoss zum Hallenbereich, ist aber von den Tragkonstruktionen der Hallen durch eine Fuge getrennt. Der grösste Abstand von Fuge zu Fuge misst rund 60 m.

Fundation

Der Bericht des Geologen sagt aus, dass die Gründung der Tragkonstruktionen in der eiszeitlich vorbelasteten Unterschicht erfolgen muss. Bei der Wahl der Fundationsart (Flachgründung oder Pfähle) hat das Setzungsverhalten des Untergrunds eine wichtige Rolle gespielt. Einzelne Stützen der Hallen Südost und Nord werden zusätzlich durch Hochbrücken belastet. Mit Rücksicht auf die relativ steifen, statisch unbestimmten Tragkonstruktionen müssen die Setzungsdifferenzen zwischen nor-



Rampe von der oberen Ebene, Ostseite



Führungsorganigramm GAW

mal belasteten Fundamenten und Fundamenten mit Zusatzlasten begrenzt werden. Die Setzungsberechnungen haben gezeigt, dass diese Bedingungen auch mit der kostengünstigeren Flachgründung eingehalten werden können.

Bei den besonders hoch belasteten Fundamenten sind für die Abmessungen allerdings nicht die Tragfähigkeitsnachweise massgebend, sondern die Setzungsbedingungen. Die zentrischen Bodenpressungen infolge ständiger Last, Nutz- und Verkehrslasten betragen je nach Fundamentgrösse 0,24 bis 0,18 N/mm².

Bei der nördlichen Begrenzung des Gewerbezentrums schliesst der rund 9 m hohe Strassendamm an die Hochbauten an. Da der durch den Damm belastete Untergrund mit etwa 2 N/mm² bedeutend höher beansprucht wird als der Untergrund im benachbarten Bereich der Halle Nord mit einem mittleren Wert von 0,5 N/mm², sind hier grössere zusätzliche Setzungen zu erwarten. Aus diesem Grund ist zwischen Halle Nord und Damm eine 11 m lange Übergangskonstruktion (siehe Längsschnitt) erstellt worden, welche von der Halle Nord durchgehend getrennt ist und gössere differentielle Setzungen schadlos aufnehmen kann.

Der siltige Untergrund ist sehr wenig durchlässig, weist aber in vereinzelten sandigen Linsen relativ hohe Grundwasserstände auf. Zudem kann der freigelegte Baugrund unter Witterungseinfluss rasch aufweichen. Unter Fundamenten und Bodenplatten sind deshalb folgende Schichten eingebaut worden: Zuunterst eine Kunststoffvliesmatte, darüber 15 cm Betonkies 0 bis 32 mm als Entwässerungsschicht, 10 cm Unterlagsbeton und zwischen den Fundamenten Wandkies. Die Entwässerungsleitungen liegen zwischen UK Betonkies und OK Wandkies.

Stützen und Wände

In den Hallen mit normalen Spannweiten (7,2 m × 7,2 m) weisen die Stützen folgende Abmessungen auf: im Erdgeschoss 70 cm/70 cm für Innenstützen, 70 cm/50 cm für Randstützen und 50 cm/50 cm für Eckstützen; im Obergeschoss 55 cm/55 cm, 55 cm/47,5 cm und 47,5 cm/47,5 cm.

Bei der einstöckigen Halle Nordost mit Spannweiten von 14,4 m × 14,4 m betragen die entsprechenden Werte 110 cm/110 cm, 110 cm/75 cm und 75 cm/75 cm.

Im Bereich der Hallen Südost und Nord müssen neben den Wind-, Brems- und Erdbebenkräften horizontale Lagerkräfte der Hochbrücken in der Grösse von je 1 MN (100 t) aufgenommen werden. Ein Dilatationsabschnitt umfasst mindestens 20 Stützen, welche zusammen mit Obergeschossdecke und Erdgeschossdecke (soweit vorhanden) eine räumliche Rahmenkonstruktion bilden. Diese ist in der Lage, auch grössere und exzentrisch angreifende Horizontalkräfte aufzunehmen und über die Fundamente in den Boden abzutragen. Die grössten berechneten Betonspannungen in Stützenecken betragen 17,7 N/mm² (für Haupt- und Zusatzlasten). Auf der Westseite der Halle Südwest schliesst eine flache Böschung an das Gebäude an mit einer über OK Dach liegenden Krone als Lärmschutzwall. Zur Verminderung der beträchtlichen Erddrücke auf die Betonwand der Westfassade ist in Höhe der Erdgeschossdecke eine 2 m breite, in das Erdreich auskragende Platte betoniert worden. Die Erddrücke werden zur Hauptsache über die Decken in vier aussteifende Querwände im Halleninnern übertragen.

Decke über Erdgeschoss, Vorfahrt mit Rampe

Die in Abständen von 7,2 m × 7,2 m abgestützte, mit 10 kN/m² belastbare Erdgeschossdecke ist als schlaff armierte Pilzdecke mit 32 cm Plattenstärke und quadratischen Pilzköpfen (30 cm × 200 cm × 200 cm) ausgebildet. Da weder ästhetische noch betriebliche Überlegungen gegen Stützenkopfverstärkungen sprachen, lagen keine Gründe vor, die etwas teurere Flachdecke (in Stahl- oder Spannbeton) vorzuziehen.

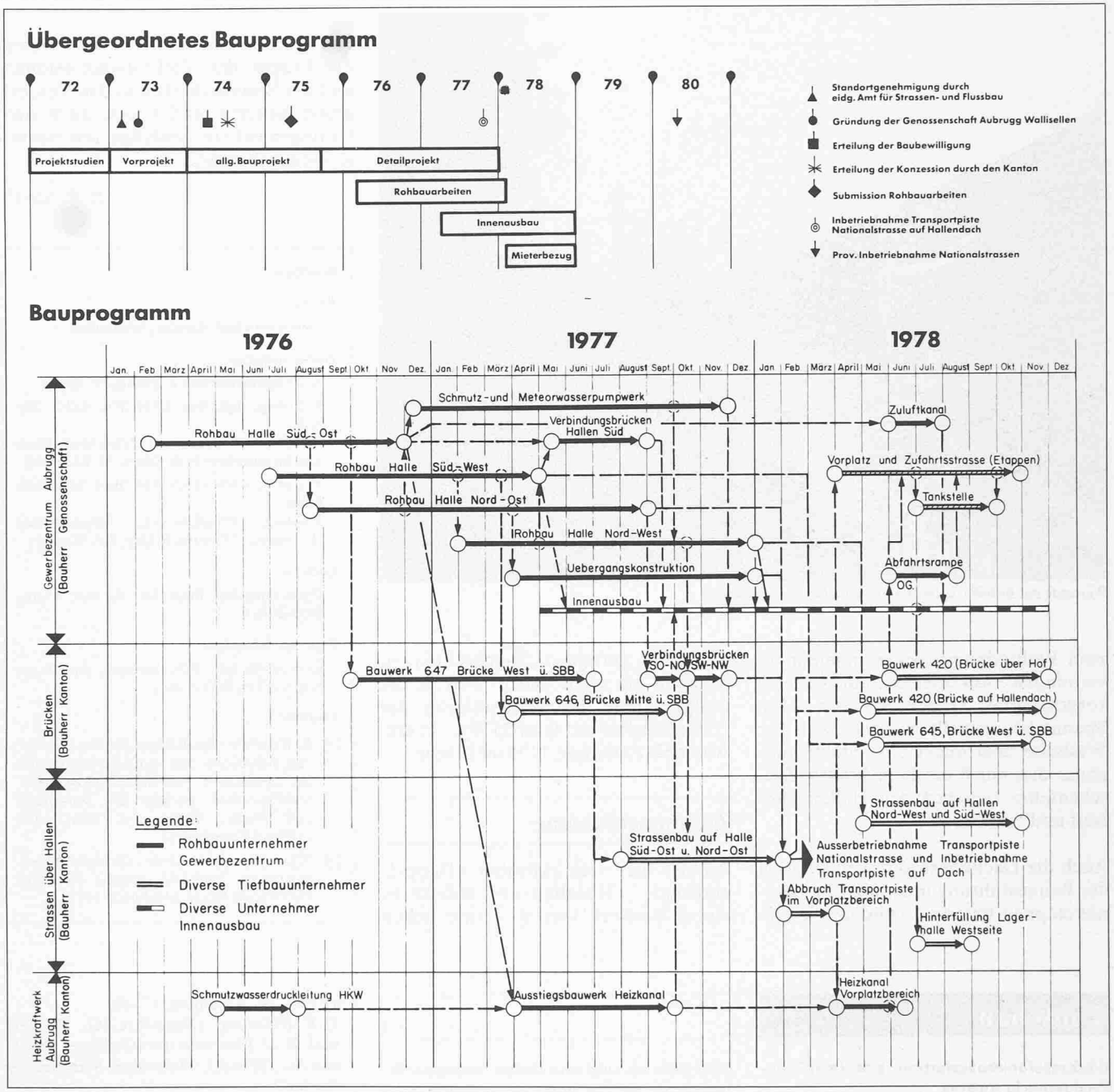
Längs der Ostfassaden der Hallen Südost und Nord trennt eine Dilatationsfuge die Erdgeschossdecke von der 15 m breiten Decke unter der Vorfahrt.

Die Decke unter der Vorfahrt ist gleich gestaltet worden wie die Erdgeschossdecken, weist aber einen schweren Betonbelag auf, da auf der Vorfahrt der gesamte Zulieferverkehr für die Obergeschosse stattfindet. Diese hoch beanspruchte Decke ist vorgespannt worden, und zwar mit Cona-Kapseln nach dem «Stahlton-Stützstreifen»-System. Am südlichen Ende erreicht die Vorfahrt über eine kreisförmige Rampe mit vorgespannter Plattenbrücke das Niveau des Erdgeschossbodens.

Beim Bau der Erdgeschossdecke sind die einzelnen Dilatationsabschnitte in kleineren Bauetappen mit max. 700 m² Fläche erstellt worden.

Dachkonstruktionen

Die Dachkonstruktionen sind ganz durch die ungewöhnlichen Randbedingungen dieses Bauvorhabens geprägt, indem der Strassenverkehr auf und über den Dächern besonders grosse Lasten verursacht und zugleich eine feuerresistente und erschütterungsdämpfende Tragkonstruktion verlangt.
Sämtliche Dächer mit Ausnahme der weitgespannten Decken der Halle Nordost sind gleich ausgebildet: Massi-



Bauprogramme

ve, kreuzweisegespannte Dachplatten von 28 bis 35 cm Stärke (Oberfläche im Dachgefälle) mit Unterzügen in Abständen von je 7,2 m in beiden Richtungen. Die Unterzüge sind normalerweise 55 cm breit und ab UK Decke 90 cm hoch. Diese mit Rücksicht auf die Erschütterungsisolation gewählte Konstruktion hat ausführungstechnisch und betrieblich Nachteile. Die Mehrkosten für Schalungen und Beton werden aber durch die Einsparungen an Plattenarmierung fast aufgewogen.

Trotz der hohen Belastungen erreichen die Betonspannungen und der Armierungsgehalt keine überdurchschnittlichen Werte, weil die Betonabmessungen grosszügig gewählt werden konnten.

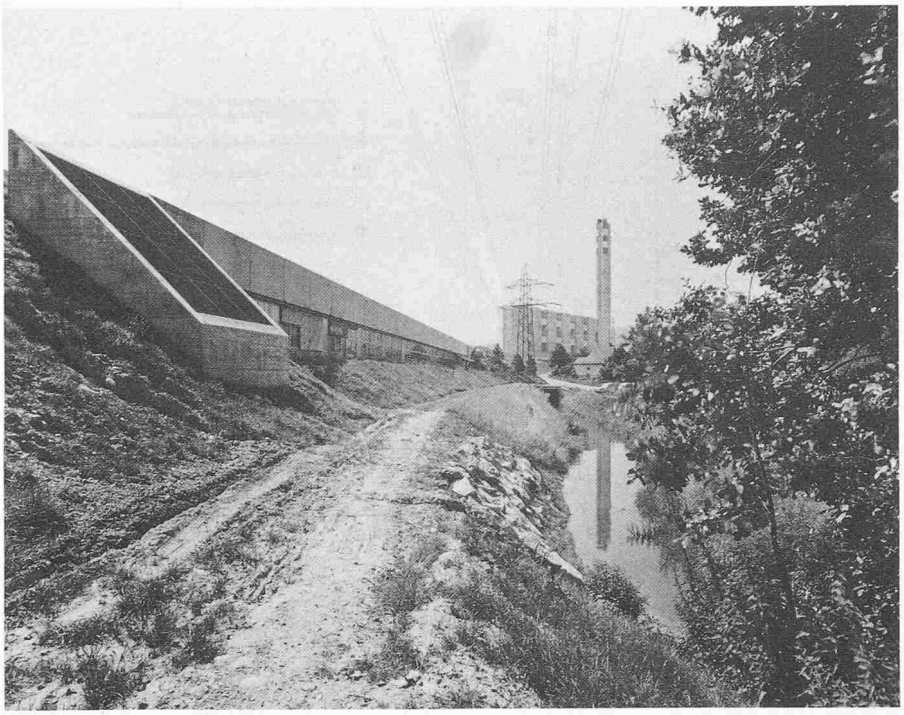
Die Pfeilerscheiben der Hochbrücken stützen sich auf Überzüge ab, welche mit den darunter befindlichen Unterzügen 2,4 m hohe Träger bilden und die Brückenlasten auf die nächstliegenden Hallenstützen abgeben.

In der Halle Nordost mit doppelt so grossen Spannweiten von 14,4 m × 14,4 m bestand die Möglichkeit, in den vier Längsachsen hohe Dachunterzüge anzuordnen. Diese vierfeldrigen Träger sind total 1,84 m hoch, mit Breiten von 1,10 m für die inneren Träger und 0,75 m für die Randträger. Zwischen diesen Trägern spannen sich 1,05 m hohe Deckenfelder mit Hohlkastenquerschnitt. Auch hier sind unter den Pfeilerscheiben der Hochbrücken Ost und West hohe Überzüge angeordnet worden, welche mit der Hohlkastendekke zusammenwirken.

Bei der Bemessung der hoch belasteten und relativ weit gespannten Längsträger und Überzüge haben sich die Vorteile einer «teilweisen Vorspannung» voll bemerkbar gemacht. Dank der grossen Bauhöhe hat man mit geringen Spannkräften (zentrische Vorspannung rund 3 N/mm²) die statischen und konstruktiven Verhältnisse entscheidend verbessern und die Kosten für die Tragkonstruktion senken können. Den bei vorgespannten Decken im Hochbau oft unvermeidlichen Zwängungen wurde durch konstruktive Armierung Rechnung getragen.

Bei allen drei Hallendächern sind die verhältnismässig hohen, auch als Lärmschutzwände wirkenden Brüstungen vorgefertigt worden. Die Verbindung mit der Ortsbeton-Dachplatte erfolgt mittels Schlaufenstössen.

Die Strassenfahrbahnen auf den Hallendächern Süd und Nord sind durch



Westseite mit Brüelbach, im Hintergrund das Heizkraftwerk

zwei Verbindungsbrücken miteinander verbunden. Auf der Ostseite ist eine vorgespannte Trogbrücke von 15 m Spannweite erstellt worden, auf der Westseite überbrückt eine Stahlbetonplatte den nur 8 bis 11 m breiten Zwischenraum zwischen den Hallen Südwest und Nordwest.

Auch die Dachkonstruktionen sind bei der Bauausführung in zusätzliche Betonieretappen unterteilt worden: die Dächer mit normalen Spannweiten in Etappen mit max. 780 m² Fläche, die weitgespannte Dachkonstruktion der Halle Nordost mit total 2530 m² in drei Abschnitte mit max. 1120 m² Fläche.

Zusammenfassung

Bei der hier verwirklichten «Doppelnutzung» - Hochbau und Brücke in *einem* Bauwerk vereint - sind neben den statisch-konstruktiven Problemen die Fragen der Verkehrsimmissionen und der Brandsicherheit in den Vordergrund getreten und haben auch den Bauingenieur vor neuartige, interessante Aufgaben gestellt.

H. R. Stierli

Beteiligte

Bauherr:
Genossenschaft Aubrugg Wallisellen

Projektverfasser:
Arbeitsgemeinschaft F. Preisig / P. Zoelly
F. Preisig, dipl. Ing. ETH/SIA/ASIC, Zürich
Projekt und Bauleitung Tragkonstruktion und Strassenbau (H. R. Stierli, M. Bächtold)
P. Zoelly, Architekten AIA/BSA/SIA, Zollikon
Planung, Projektierung, Projektleitung (F. Tomas, H. Gremli, R. Gay, J. R. Wacker)

Geologie:
Geotechnisches Büro Dr. A. von Moos, 8037 Zürich

Expertise Vibration:
G. Trombik und P. Stadelmann, dipl. Ingenieure ETH, 8037 Zürich

Literatur

[2] K. Kordina: «Grundlagen für den Entwurf von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen mit bestimmter Feuerwiderstandsdauer». Stahlbetonbau, Berichte aus Forschung und Praxis, W. Ernst & Sohn 1969 («Rüsch-Festschrift»).

[3] Schwedische Baunorm: «Brandtechnisch eingestufte Bauteile», Statens Planverk, Publikation Nr. 32, Stockholm 1971.

Umschau

US-Krebsforschungsinstitut gibt Interferon-Produktion in Auftrag

(AD). Einen Auftrag zur Produktion von 50 Mia internationalen Einheiten von *menschlichem Leukozyten-Interferon* vergab jetzt das Nationale Krebsforschungsinstitut der USA an die Meloy-Laboratorien in Springfield (Virginia). Die Aufwendungen sind auf fast 990000 Dollar veranschlagt. Das Interferon wird zusammen mit anderen Präparationen in *klinischen Tests* verwendet, die noch vor Ende des Jahres an verschiedenen Kliniken beginnen sollen. Die bei den Meloy-Laboratorien bestellte Menge reicht aus, um eine mögliche krebshemmende Wirkung der Substanz an etwa 150 Patienten zu untersuchen.

Zwei ähnliche Kontrakte vergab das Institut bereits an die «Parke-Davis Pharmaceutical Research Division» der Warner-Lambert Company (ebenfalls zur Produktion von 50 Mia Einheiten von menschlichem Leukozyten-Interferon) und an die Flow-Laboratorien, die 50 Mia Einheiten von menschlichem Fibroblasten-Interferon herstellen werden. Da die hierbei erforderliche Technik sehr viel aufwendiger ist als bei der Gewinnung von Leukozyten-Interferon, wurden dazu mehr als zwei Mio Dollar bereitgestellt. Interferon ist ein *natürlich vorkommendes Protein,* das Zellen als eine Reaktion auf das Eindringen von Viren und anderen krankheitsverursachenden Substanzen bzw. Organismen in winzigen Mengen produzieren. Bisher dienten in der Forschung drei Arten menschlicher Zellen - Leukozyten, Fibroblasten und Lymphoblasten - als Interferonquellen. Untersuchungen über die mögliche Rolle, die Interferon bei der Behandlung verschiedener Formen von Krebs, bei Virusinfektionen und anderen Krankheiten spielen könnte, waren bisher dadurch auf ein Minimum beschränkt, dass viel zu wenig davon zur Verfügung stand.

ETH Zürich

Kolloquium Baustatik und Konstruktion

Programm für das Wintersemester 1980/81

Dienstag, 4. November, 17 Uhr
H. R. Fietz und *E. Naef* (Ingenieurbüro H. R. Fietz AG, Zürich), «Das MGB-Zentrum am Limmatplatz - Entwurf und Ausführung der Tragkonstruktion»

Dienstag, 18. November, 17 Uhr
H. R. Holenweg (Meto-Bau AG, Zürich) und *H. U. Hintermeister* (Geilinger Stahlbau AG, Bülach), «Schweizer Stahlbau im Ausland»

Dienstag, 2. Dezember, 17 Uhr
Dr. *H. Isler,* Burgdorf, «Schalen unter Brand und Bruchbelastung»

Dienstag, 16. Dezember, 17 Uhr
Dr. *B. Zimmerli* (IBK, ETH Zürich), «Räumlicher Tragwiderstand von schlanken Gebäuden»

Dienstag, 13. Januar, 17 Uhr
Dr. *W. Kukulski* (ECE/UN-Sekretariat Genf) und *M. Miehlbradt* (IBAP, EPF Lausanne), «Fortschritte bei der internationalen Harmonisierung technischer Baubestimmungen»

Dienstag, 27. Januar, 17 Uhr
Prof. Dr. *C. Menn* (IBK, ETH Zürich), «Messungen an der Ganterbrücke»

Dienstag, 10. Februar, 17 Uhr
Prof. Dr. *M. Wicke* (Universität Innsbruck), «Gebrauchsfähigkeit und Dauerhaftigkeit von Brücken»

Dienstag, 24. Februar, 17 Uhr
Prof. Dr. *R. Walther* (IBAP, EPF Lausanne), «Probleme schiefer Plattenbrücken mit besonderer Berücksichtigung der optimalen Spannliedführung»

Alle Vorträge finden in Hörsaal E3 des HIL-Gebäudes, ETH-Hönggerberg, statt.