

# Neubau der Parkgarage Burggraben St. Gallen: fünfgeschossige Tiefgarage in "Deckelbauweise" erstellt

Autor(en): **Bacchetta, Aldo**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **108 (1990)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77354>

## **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.

gungen zurückgewiesen. Die Kranseile wurden täglich auf Abriebstellen und Defekte kontrolliert, und nach jeder Aushubetappe erfolgte eine Kontrolle und Revision des Krangehänges und der Kranseile durch die Lieferfirma. Durch die vierte Massnahme wurde eine zusätzliche Tragreserve am Gebäude geschaffen: Sämtliche Fensteröffnungen im 1. Obergeschoss wurden mit KS-Mauerwerk ausgefacht. Dies hätte eine aussteifende Gewölbewirkung in der Fassade ermöglicht, falls sich eine Fassadenstütze nach dem Ausfall eines Pfahles übermässig gesetzt hätte.

### Betonverarbeitung

Ursprünglich war vorgesehen, in sämtlichen Bauteilen der drei Untergeschosse den Beton mit Pumpen einzubringen. Der im 2. Untergeschoss gelegene Tresor stellte aber erhöhte Anforderungen an die Verarbeitbarkeit des Betons. Die von der Versicherung geforderten Bedingungen hätten bei der Verarbeitung von normalem Pumpbeton zu grösseren Schwierigkeiten geführt:

- Betonfestigkeit im Bauwerk nach 28 Tagen:  $f_{bd} \geq 45 \text{ N/mm}^2$
- Armierung mit 6 bis 8 Lagen, Durchmesser 26 mm, Abstand 20 cm. Dies

ergab einen Armierungsgehalt (je nach Anteil der Stösse) von bis über 300 kg Armierung pro  $\text{m}^3$  Beton.

Diese Anforderungen führten dazu, dass für den Tresor Fliessbeton vorzusehen war. Dies ermöglichte es einerseits, den Beton in den äusserst dicht armierten Tresorbauteilen mit einem minimalen Arbeitsaufwand in nützlicher Zeit einzubringen, andererseits den Wassergehalt so stark zu reduzieren, dass die geforderte Druckfestigkeit erreicht werden konnte.

Da sich die Baustelle in der sehr dicht bebauten Altstadt befand, war anzunehmen, dass es beim Betonieren mit einer Pumpe zu Reklamationen gekommen wäre, denn Pumpe und Betonumschlag hätten im Bereich von rund 10 Geschäften zu empfindlichen Störungen und Behinderungen der Kunden geführt. Beim Betonieren mit Fliessbeton war diese Störung viel geringer, so dass man sich entschloss, sämtliche Bauteile mit Fliessbeton zu betonieren.

### Bauleitung

Dass ein derartiges Bauobjekt wie das hier vorgestellte eine äusserst intensive und enge Zusammenarbeit zwischen Architekt und Bauingenieur benötigte,

war den Beteiligten von Anfang an klar. Die Bauleitung lag, dem Objekt gemäss, beim Architekten. Da sich aber die im Bereich der drei Untergeschosse anfallenden Arbeiten zu über 70% aus Spezialtiefbauarbeiten zusammensetzten, suchte man Lösungen, welche dem Bauingenieur grössere Kompetenzen und Mitsprache ermöglichten, als es die übliche Baukontrolle nach der Honorarordnung vorsieht. In der Folge beteiligte sich der Bauingenieur an der technischen Seite der Bauleitung:

- In den kritischen Phasen tägliche Anwesenheit auf der Baustelle.
- Teilnahme an allen Bausitzungen.
- Weisungsrecht auf der Baustelle gegenüber der Bauunternehmung.

Diese Beteiligung des Ingenieurs an der Bauleitung erwies sich als äusserst gut und produktiv, konnte doch so allen Belangen und Wünschen der Bauleitung, des Ingenieurs und der Unternehmung jederzeit rasch und kompetent Rechnung getragen werden.

Adresse des Verfassers: Rudolf Heim, dipl. Bauing. ETH/SIA, Ingenieurbüro Eichenberger AG, Beratende Ingenieure ASIC/SIA, Sumatrastr. 22, 8006 Zürich.

## ASIC-Artikelreihe

# Neubau der Parkgarage Burggraben St. Gallen

Fünfgeschossige Tiefgarage in «Deckelbauweise» erstellt

**Im Bereich der Vorgärten der Häuserzeile am Burggraben wurde nach einjähriger Bauzeit eine fünfstöckige Tiefgarage erstellt. Mit einem Angebot von 450 Parkplätzen stellt sie einen Beitrag zur Linderung der Parkplatznot an der Peripherie der autofreien Altstadtzone dar. Die Parkgarage Burggraben ist einerseits durch die ebenfalls neu erstellte Unterführung Bohl mit der bestehenden Parkgarage Stadttheater verbunden, andererseits führt eine neue Verbindung die Besucher unter der Brühlgasse hindurch direkt ins Einkaufszentrum Spisermarkt und über eine Rolltreppe in die Fussgängerzone Spisergasse der Altstadt.**

### Allgemeines

Die Baustelle von 130 m Länge und 14–28 m Breite wird an der westlichen Längsseite von der lückenlosen Häuserfront der Brühlgasse (ehemalige Stadtmauer) und an der östlichen Längsseite von der Ausfallstrasse nach Trogen (mit Strassenbahnverkehr) begrenzt. Die beiden kurzen Seiten sind durch stark befahrene Plätze und Strassen

bzw. durch eine bestehende Unterführung begrenzt.

Zu erwähnen ist, dass die Parkgarage ganz in das Areal des ehemaligen Burggrabens (früher zum Schutz der Stadt) zu stehen kommt. Dieses in bezug auf Deformationen heikle Umfeld sowie der anstehende wechselhafte Baugrund bewogen den Projektverfasser, für die Bauausführung die sogenannte Deckelbauweise, d.h. einen Bauvorgang von

oben nach unten, vorzuschlagen (siehe Bild 1 und 2).

Dieses Bauverfahren erfordert für die Nachbargrundstücke wenig Eingriffe; es müssen keine Erdanker eingebaut werden. Da dieser Bauvorgang mit einer steifen Ausspriessung der Baugrube durch die definitiven Decken deformationsarm ist, sind die Risiken auf ein Minimum reduziert.

VON ALDO BACCHETTA,  
ZÜRICH,  
WERNER KAST,  
ST. GALLEN

### Hauptabmessungen

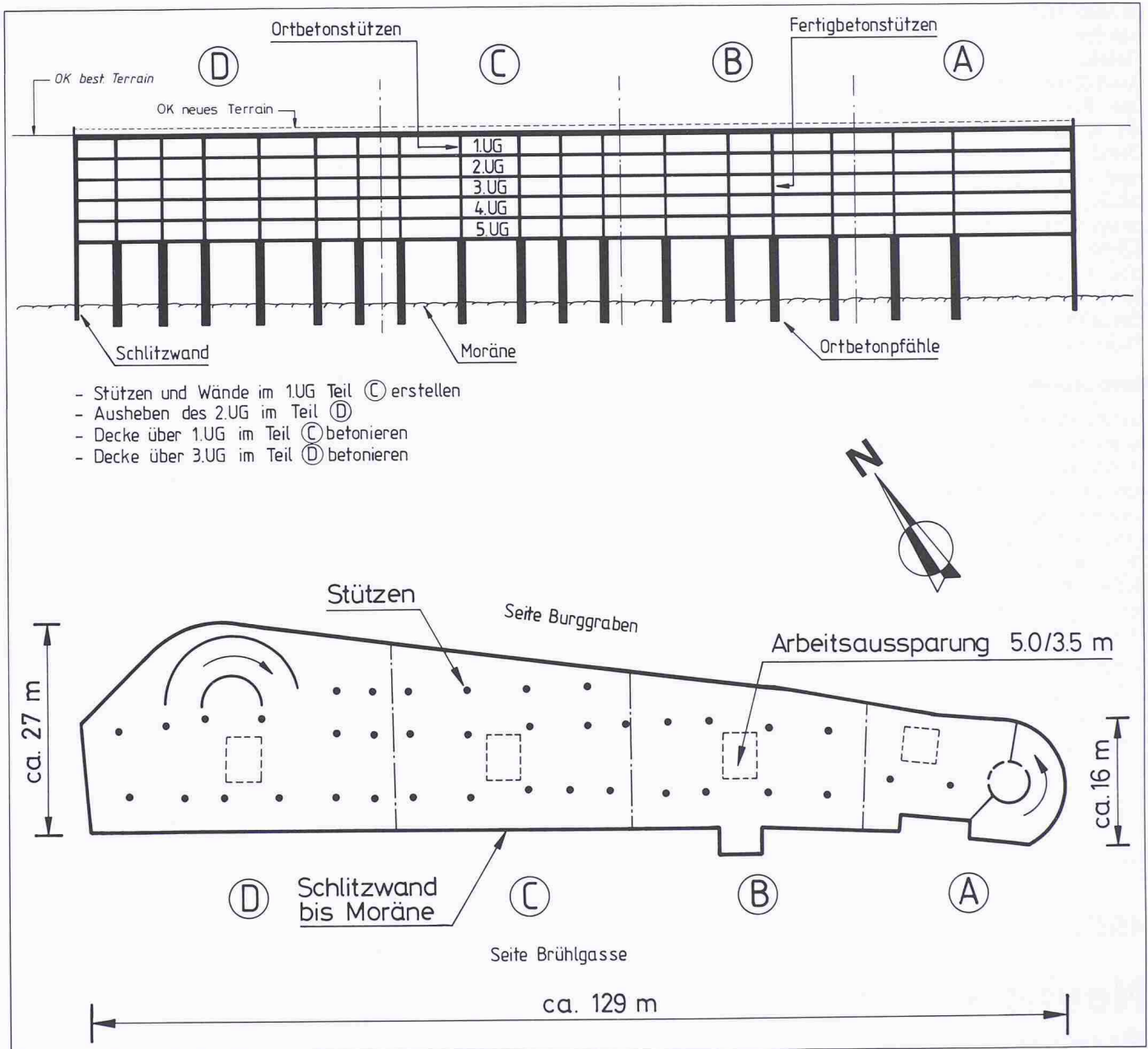
Länge: 130 m

Breite: 14 bis 28 m

Tiefe: Fünf Geschosse à 2,70 m = 13,50 m

Schlitzwand: 60 cm stark, bis 25 m tief, in Moräne eingebunden

Decken: Flachdecken mit Dachgefälle, 25 bis 35 cm stark



- Stützen und Wände im 1.UG Teil (C) erstellen
- Ausheben des 2.UG im Teil (D)
- Decke über 1.UG im Teil (C) betonieren
- Decke über 3.UG im Teil (D) betonieren

Bild 1. Längsschnitt und Situation

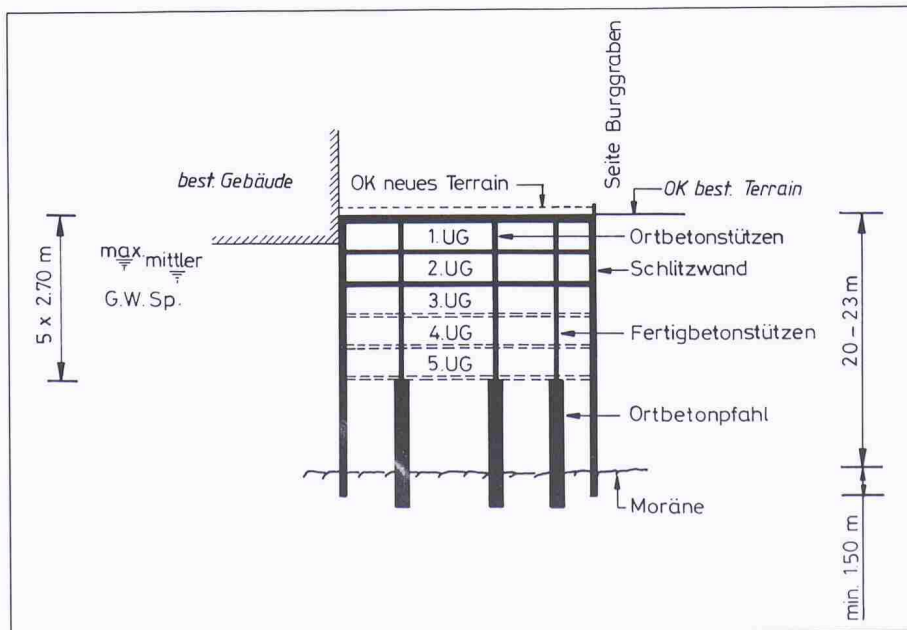


Bild 2. Querschnitt Bereich B

Stützenraster: Unregelmässig, minimal 4,80x5,40 m, maximal 8,30x9,00 m

Stützen: 1. UG Ortsbetonstützen Ø 30 cm

2. bis 5. UG Schleuderbetonfertigstützen Ø 33 cm

Pfähle: Ortsbetonpfähle Ø 120 cm

### Geologie/Hydrologie

Das 1. UG liegt im Bereich der Auffüllung des ehemaligen Burggrabens. Ab dem 2. UG liegt die Garage im nördlichen Teil bis zum 5. UG in Kies-Sanden, die bis auf die in 20 bis 23 m unter Terrain anstehende dichte Moräne reichen.

Im südlichen Teil sind bis in das 3. UG Kies-Sande anzutreffen; ab dem 3. UG bis zum 5. UG (= Bodenplattenniveau)

ist ein Seebodenlehm vorhanden, der zwischen der Bodenplatte und der Moräne von Kies-Sandschichten durchzogen wird.

Der Grundwasserspiegel ist im Normalfall ungefähr auf dem Niveau des 2. UG-Bodens anzutreffen. In der Berechnung ist allerdings ein durch den massiven «Schlitzwandriegel» möglicher Aufstau um 1,0 m berücksichtigt. Es sind also mindestens drei volle Geschosse ständig im Grundwasser.

**Konstruktion**

**Baugrubensicherung/  
Aussenwände**

Als Baugrubensicherung wurde eine armierte Schlitzwandkonstruktion in einer Stärke von 60 cm erstellt. Die in der Abwicklung (Gesamtlänge 310 m) alle 5 m etappierte Wand ist bis zu 1,50 m in die anstehende Moräne eingebunden. Die Gesamthöhe der Schlitzwand beträgt 20 bis 23 m (siehe Bild 3).

In allen Bauphasen wurde die Schlitzwand durch folgende Massnahmen überwacht:

- Geodätische Kontrolle des Schlitzwandkopfes und des näheren Umfeldes
- Messung der Schlitzwanddeformation mit Inklinometer-Messungen
- Messung der Wasserstände in der Baugrube sowie ausserhalb der Baugrube mittels eingebauten Piezometerrohren.

Die Schlitzwand wurde im Bentonitverfahren abgeteuft. In allen fünf Geschossen wird die Schlitzwand sichtbar belassen und nicht verkleidet.

**Stützen**

Die Decken werden von 36 Innenstützen getragen. Diese sind im 1. UG als Ortsbetonstützen Ø 30 cm, vom 2. bis zum 5. UG als Schleuderbetonfertigungsstützen Ø 33 cm ausgeführt. An den Stützenfüssen sind besondere Stahlkonstruktionen ausgebildet. Der untere Teil dieser Konstruktion wird in den frischen Pfahlbeton eingebracht und gewährleistet die Krafteinleitung zwischen Stütze und Pfahl im Bauzustand (Pfahl auf Druck beansprucht). Der obere Teil dieser Stahlkonstruktion ist so vorbereitet, dass ein Stahlpilz angeschlossen werden kann, der die Lastübertragung von der Bodenplatte zur Stütze für den Endzustand sichert.

Bei leerer Parkgarage und maximalem Grundwasserspiegel werden die Auftriebskräfte über Bodenplatte/Stahlpilz auf die Stütze übertragen. Weil das

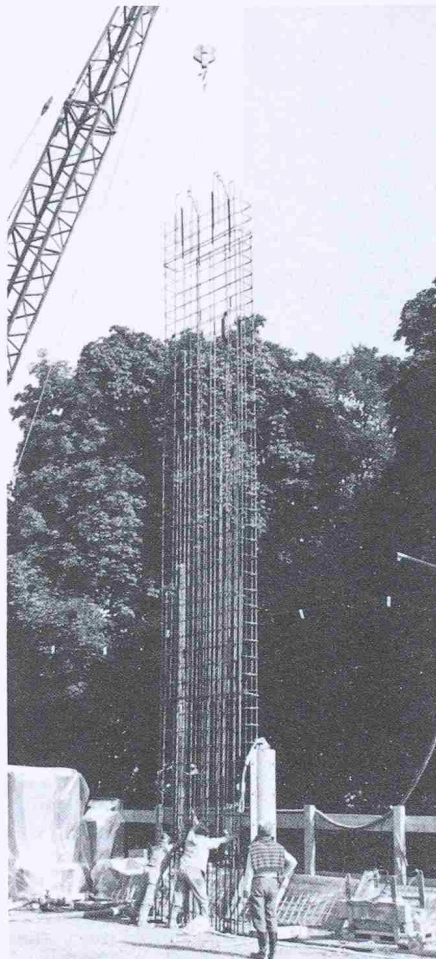


Bild 3. Armierungskorb für Schlitzwand

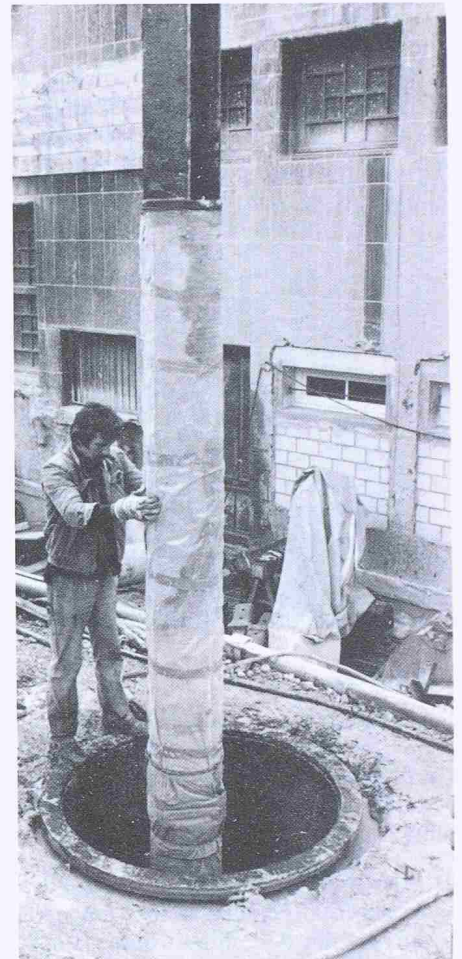


Bild 4. Stütze beim Versetzen

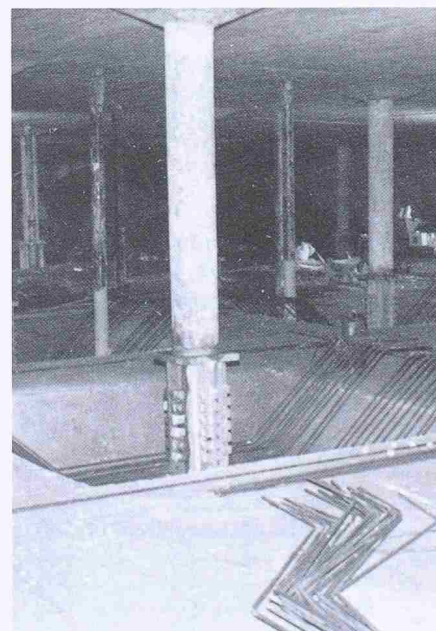


Bild 5. Bodenplatte mit Vertiefung im Stützenbereich Fussausbildung der Fertigstütze

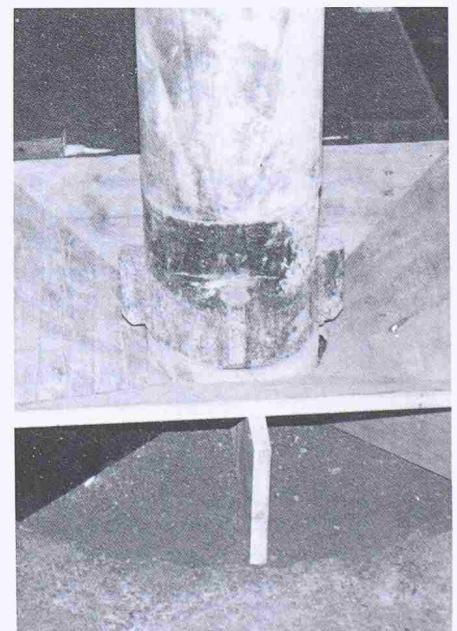


Bild 6. Auflagernocken für Deckenpilze

Eigengewicht in diesem Lastfall kleiner ist als der Auftrieb, werden die Pfähle über die Verbundkonstruktion auf Zug beansprucht.

Der grosszügige Stützenraster, vor allem im Bereich der Ein- und Ausfahr-

ten, hat maximale Stützenlasten über 500 t zur Folge. Diese Stützen wurden mit Stahlkernen ausgeführt. Im Deckenbereich sind spezielle Nocken für Deckenpilzaufleger angebracht (siehe Bild 4, 5 und 6).

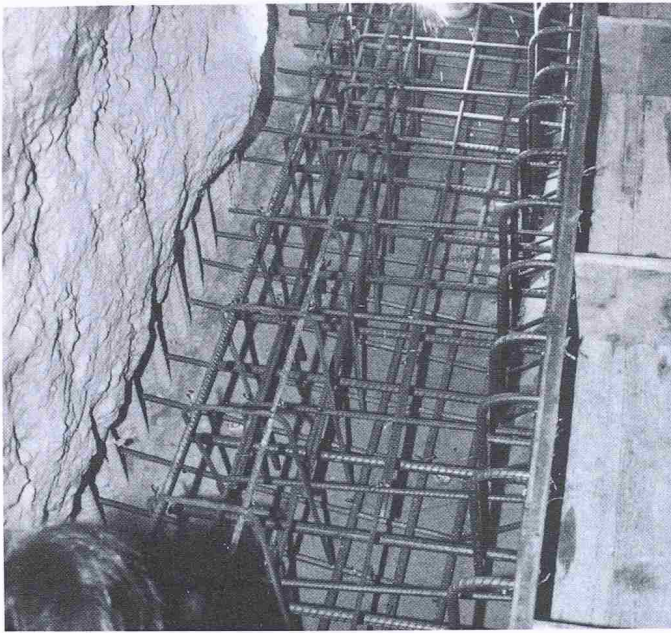


Bild 7. Anschluss Bodenplatte - Schlitzwand

**Die Beteiligten:**

Bauherr: VITA Lebensversicherung

Architekt / GU: Gebrüder Senn, Architektur und Bautreuhand, St. Gallen.

Ingenieur: D.J. Bänziger + A.J. Köppel, Diplomingenieure ETH/SIA/ASIA, St. Gallen.

Geologie: Grundbauberatung AG, St. Gallen.

Unternehmer: Preiswerk + Cie AG, St. Gallen.

Subunternehmer Schlitzwand und Pfählungsarbeiten: Fietz + Leuthold Zürich.

**Fundation**

Die Stützenlasten werden mittels ca. 12 m langen Ortsbetonpfählen (im Drehbohrverfahren hergestellt) in die Moräne eingeleitet. Mit dieser Massnahme sind:

- a) differentielle Setzungen infolge des wechselhaften Baugrundes auf dem Niveau der Bodenplatte ausgeschlossen;
- b) die Auftriebsprobleme durch die Druck-/Zug-Pfähle gelöst;
- c) ein problemloses Abteufen der Bohrung unter Bentonit möglich.

**Decken**

Alle Geschossdecken wurden als schlaff armierte Flachdecken ausgebildet. Der grosszügige Stützenraster (teilweise bis 8,30x9,00 m) erfordert bei der Nutzung als PW-Garage eine mittlere

Deckenstärke von 30 cm im Stützenbereich. Infolge der Ausbildung eines Dachgefälles (auf der Bodenoberfläche) wurden die Decken 25 bis 35 cm stark betoniert. Somit konnte die Bedingung  $d = 30$  cm im Stützenbereich überall erfüllt werden.

Durch den am Stützenkopf eingebauten Stahlpilz konnte einerseits das Durchstanzproblem gelöst und andererseits infolge der Verbundwirkung mit dem Stahlpilz eine wirtschaftliche Stützenarmierung gewählt werden.

Um die Stahlpilze montieren zu können, wurde an den Fertigstützen eine spezielle Nockenkonstruktion angebracht (siehe Bild 6).

**Bodenplatte**

Die Bodenplatte ist als 50 bis 60 cm starke Flachdecke mit Verstärkungen bis 1,00 m im Stützenbereich ausgeführt

worden. Besondere Aufmerksamkeit erforderte die Ausbildung der Anschlussfuge Bodenplatte/Schlitzwand (ca. 8 m Wassersäule).

Um ein Auflager der Bodenplatte in der Schlitzwand zu gewährleisten, wurde an der ganzen Schlitzwandabwicklung eine Nute eingespitzt. Diese Nute wurde vor dem Betonieren der Bodenplatte mit VANDEX behandelt (siehe Bild 7).

**Bauvorgang**

Als erstes wurde die Schlitzwand in Etappen von 5 m Länge unter Bentonit bis in die Moräne abgeteuft. Gleichzeitig wurden die Ortsbetonpfähle unter Bentonit abgeteuft und bis auf die Kote U.K. Bodenplatte betoniert. Unmittelbar in den frischen Pfahlbeton wurden die Fertigstützen versetzt. Um über-

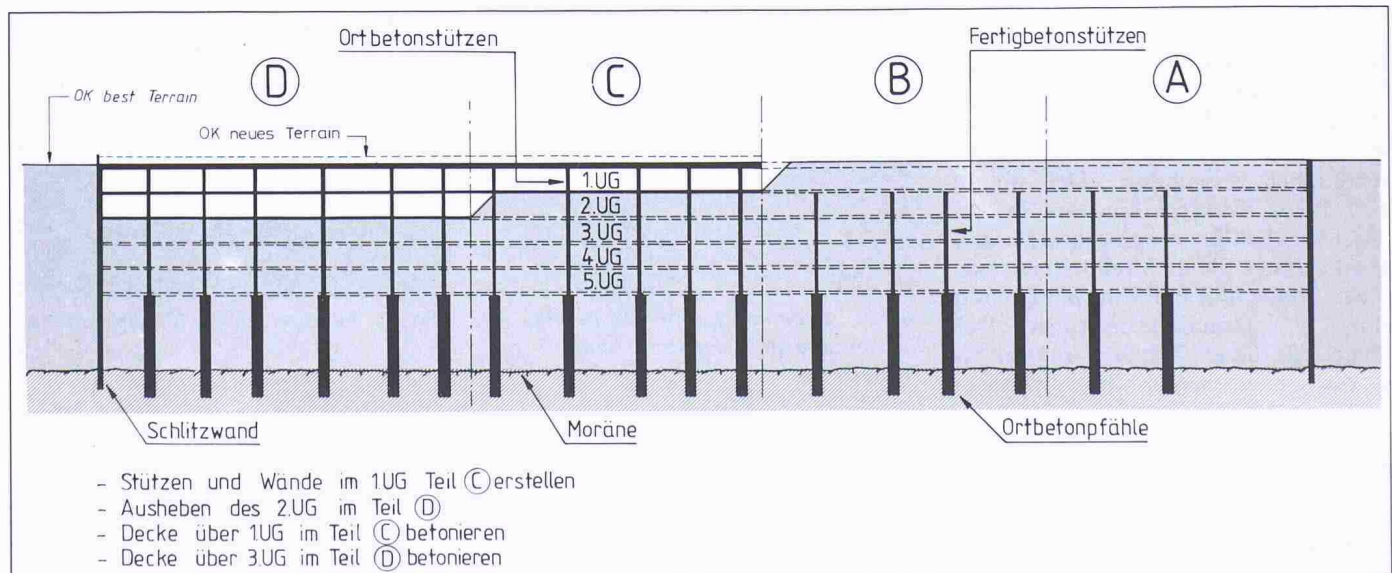


Bild 8. Schematische Darstellung des Bauvorganges

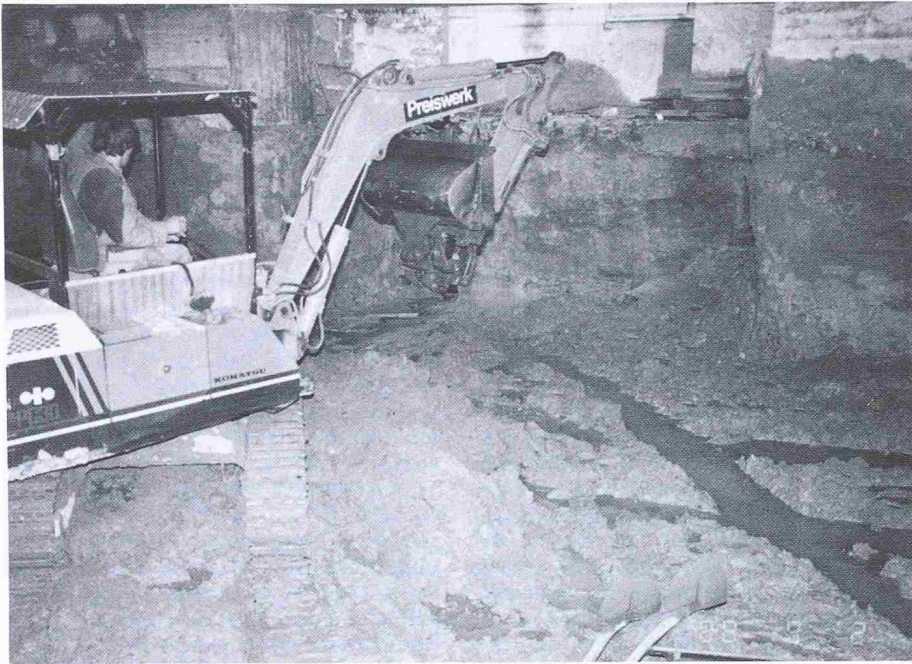


Bild 9. Aushub



Bild 10. Aushub bei der Deckelbauweise

grosse Knicklängen zu vermeiden, wurden die Bohrlöcher mit einer zementmilchgetränkten Geröllmischung ausgefüllt (siehe Bild 4).

Die gesamte Grundrissfläche der Parkgarage ist in 4 Etappen A bis D aufgeteilt worden (siehe Bild 1), um einen gestaffelten Bauvorgang zu ermöglichen. Mittels 6 Filterbrunnen wurde das Wasservolumen innerhalb der Schlitzwand ausgepumpt. Diese Brunnen dienen nachher für die Wasserhaltung infolge lokaler Undichtigkeiten der Schlitzwand.

Als erstes wurde der Aushub der UG-Etappe D ausgeführt und die Decke über dem 2. UG betoniert. Während die Ortsbetonstützen im 1. UG und die Decke über dem 1. UG erstellt wurden, sind gleichzeitig der Aushub 2. UG Teil D und 1. UG Teil C ausgeführt worden (siehe Bild 8).

So wurden, vom Teil D in Richtung Teil A treppenweise, die fünf Untergeschosse abgeteuft (siehe Bild 9 und 10).

Erschwerend auf den guten Baurhythmus wirkte sich noch der Abbruch einer bereits bestehenden 2-geschossigen Garage im Bereich B aus. Sämtliche Geschosse sind fugenlos erstellt. Die Auf- und Abfahrtsrampen wurden am Schluss von unten nach oben gebaut.

#### Ausblick

Nach Beendigung der Rohbauarbeiten kann folgender Schluss gezogen werden:

- Das System der Deckelbauweise mit vorgängig erstellter Schlitzwand und

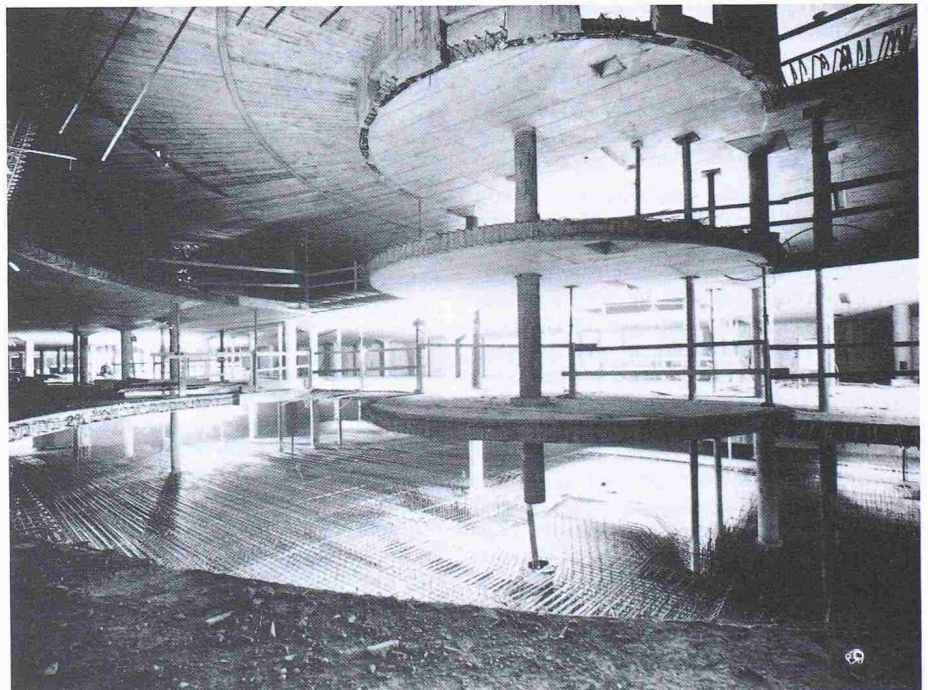


Bild 11. Ausblick von der Rampe in die verschiedenen Geschosse (Dezember 1988)

Fertigstützen auf Ortsbetonpfählen hat sich in diesem Fall als optimale Bauweise herausgestellt. Die gemessenen Deformationen der Schlitzwand blieben mit max. 10 mm am Kopf und max. 7 mm im tieferen Bereich unter den mit 30 mm prognostizierten Werten.

- Im Umfeld der Baustelle wurden weder Setzungen noch Risse an den zum Teil weit über 100jährigen Altstadthäusern festgestellt.

Mit der Eröffnung des Parkhauses im Juni 1989 wird ein echter Beitrag zur Behebung der Parkplatzmisere in der Gallus-Stadt geleistet.

Adresse der Verfasser: Aldo Bacchetta, Dipl.-Ing. ETH/SIA/ASIC; Teilhaber: D.J. Bänziger + Partner, Engimattstrasse 11, 8027 Zürich; Werner Kast, Dipl.-Ing. FH Konstanz, c/o D.J. Bänziger + A.J. Köppel, Schillerstrasse 1, 9000 St. Gallen.