

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 95 (1977)  
**Heft:** 43

**Artikel:** Parkhaus in Untertag-Bauweise  
**Autor:** Laengle, Erik O.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-73479>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.07.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### 3. Bauwerküberwachung und Beweissicherung

1. Auf den Gebieten der Beweissicherung und der Bauwerksüberwachung sollen in den nachstehenden Bereichen weitere Fortschritte angestrebt werden.

1. Analyse von Deformationsmessungen, um die Ansätze für die Beschreibung des Bauwerksverhaltens zu verbessern oder örtlichen Gegebenheiten anzupassen.
2. Erkennung von Alterungserscheinungen an Bauwerken durch zeitlich ausgedehnte Messreihen.
3. Kriech- und Schwunduntersuchungen an langen, schlanken Spannbetonteilen.
4. Mess- und Auswertesysteme zur Erfassung schneller Bewegungsabläufe.
5. Vermehrte Anwendung der Erkenntnisse der Boden- und Felsmechanik sowohl bei der Anlage von Messsystemen und der Durchführung der Messungen als auch bei der Analyse und der Interpretation der Messergebnisse.

2. Einsturzgefährdende Veränderungen eines Bauwerkes, insbesondere Grossbauwerkes, bedrohen Leben und Gut. In Erkenntnis der Tatsache, dass durch geodätische Messungen die Möglichkeit geboten wird, gefährliche Veränderungen zu erkennen, wird im Interesse der Förderung der öffentlichen Sicherheit vorgeschlagen, Massnahmen zu ergreifen, dass bereits beim Baubewilligungsverfahren zweckentsprechende Beweissicherungs- oder Deformationsmessungen in die Baubedingnisse aufgenommen werden.

### 4. Stollen- und Tunnelbau

1. Wegen der praktischen Bedeutung sowohl von Kriterien der Zuverlässigkeit von Tunnelnetzen und von Durchschlagsprognosen als auch der Optimierung in bezug auf die Durchschlagsgenauigkeit werden weitere theoretische Untersuchungen hierzu empfohlen.

2. Moderne Kreiseltheodolite ermöglichen hohe Richtungsgenauigkeiten. Deshalb wird die Ausarbeitung theoretisch begründeter Richtlinien für die Stützung der Vortriebsmessungen im Stollen- und Tunnelbau empfohlen. Ausserdem wird angeregt, die Kreiseltheodolite mit geeigneten Zentrier-einrichtungen auszustatten, damit die hohe Messgenauigkeit voll wirksam werden kann.

3. Leitungskataster als Bestandteil eines Mehrzweckkatasters sind in jedem Land von grosser Bedeutung. Aus diesem Grunde sollte die Einrichtung solcher Kataster studiert und unterstützt werden.

### 5. Maschinenbau

Über Präzisionsmessungen zur Aufstellung und Kontrolle von Maschinenanlagen ist im allgemeinen wenig bekannt. Es ist zu wünschen, dass mit derartigen Aufgaben Beauftragte über Methoden und Erfahrungen mehr als bisher berichten.

### 6. Einsatz und Führung der Vermessung im Ingenieurwesen

1. Um die Vermessung als selbständige Leistungsposition in das allgemeine Ingenieurwesen zu integrieren, wird empfohlen, dass Normierungsausschüsse von Berufsverbänden der Architektur, des Bau-, Maschinenbau- und Vermessungswesens Richtlinien für die Ingenieurvermessung aufstellen, die in die Baubedingnisse einzubauen sind.

2. Zu den Aufgaben von Fortbildungskursen über Ingenieurvermessung und von nationalen und internationalen Berufsverbänden gehört es, das Wissen um die betriebswirtschaftlichen Grundlagen sowie die Führung und den Einsatz der Vermessung zu fördern.

Kontaktadresse: *Gerhard Eichhorn*, Direktor des Geodätischen Instituts, Technische Hochschule, Petersenstrasse 13, D-61 Darmstadt

## Parkhaus in Untertag-Bauweise

Von **Erik O. Laengle**, Chur

Im Sommer 1976 wurde im Stadtzentrum von Chur mit dem Bau eines 6geschossigen unterirdischen Parkhauses begonnen. Nach einer Bauzeit von rund eineinhalb Jahren, also auf Weihnachten 1977, wird Parkraum für weitere 400 Autos zur Verfügung stehen.

### Allgemeines

Der Bauplatz ist von bestehenden Gebäuden umgeben und liegt in einem Park, der nach Abschluss der Arbeiten seine ursprüngliche Gestalt zurückerhalten wird. Der Grundriss der Parkgeschosse richtet sich nach den Grundstücksgrenzen und wird teilweise mitbestimmt durch schützenswerte alte Bäume. Zu- und Wegfahrt erfolgen durch die bereits vorhandene Kellergarage einer Nachbarliegenschaft, welche im Zuge dieses Projektes an das Parkhaus angeschlossen wird.

### Voraussetzungen

Die technische Ausgangslage wird hauptsächlich durch folgendes gekennzeichnet:

- Zentrumslage mit umliegenden Gebäuden
- rund 17 m tiefe, vertikale Baugrube
- kompakte, standfeste Bodenverhältnisse ohne Grundwasser
- Auflage zur bestmöglichen Vermeidung von Bau-Immissionen.

Damit traten für die Durchführung zwei Varianten in den Vordergrund:

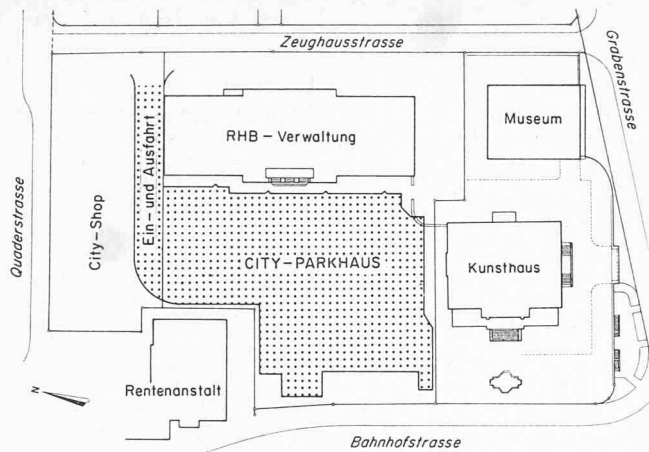
- offene, mit verankerten Elementwänden gesicherte Baugrube und konventionelle Erstellung des Objektes
- Untertag-Bauweise mit Wandetappen und laufender Erd-druckaufnahme über die Geschossdecken.

Die dringende Forderung, bauliche Störungen weitgehend auszuschalten, sprachen für die Untertag-Lösung. Bemerkenswert ist, dass auch detaillierte Preisvergleiche diese Bauweise begünstigten. Das Vorgehen soll im folgenden beschrieben werden. Die Besonderheit liegt vor allem darin, dass die 6 Parkgeschosse in umgekehrter Folge, nämlich von oben nach unten gebaut werden.

### Fundation

Der Baugrund wird durchgehend von der sogenannten Plessurschüttung gebildet und besteht aus recht homogenem Grob-Psephit-Material, das hier bis mindestens 30 m Tiefe (an benachbarten Orten noch tiefer) nachgewiesen werden konnte. Die Kennwerte sind:

- |                               |                       |
|-------------------------------|-----------------------|
| - Raumgewicht:                | 1,85 Mp               |
| - Winkel der inneren Reibung: | 35°                   |
| - Kohäsion:                   | 0,6 Mp/m <sup>2</sup> |
| - Grundwasserspiegel:         | 30 m tief             |

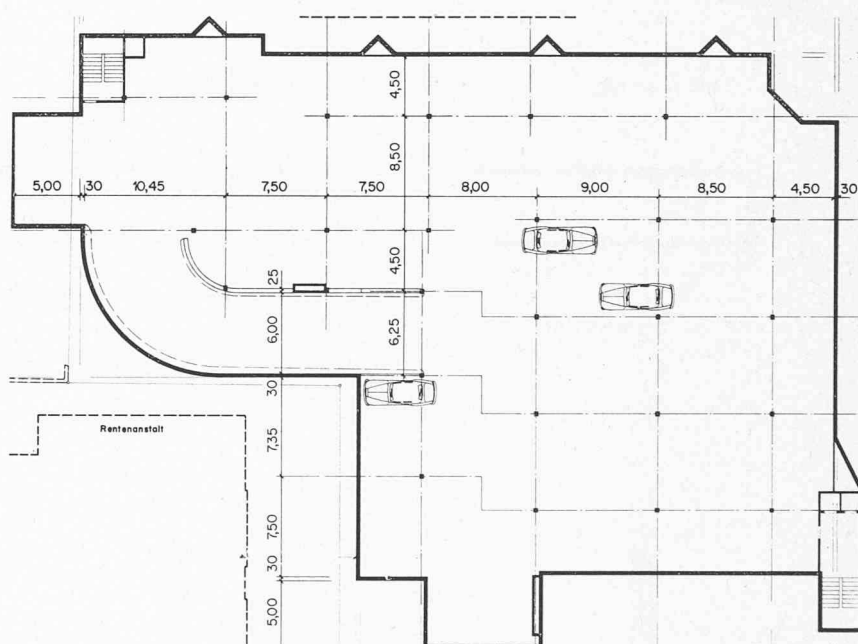


Lageplan 1:1600

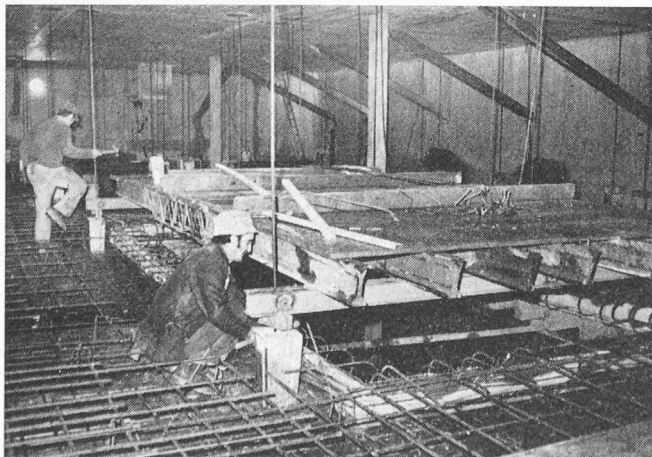


Hängestangen für Deckenschalung

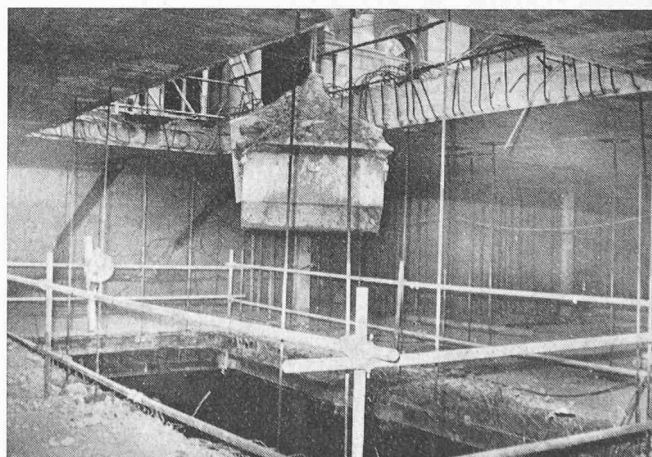
Grundriss Parkgeschoss 1:550

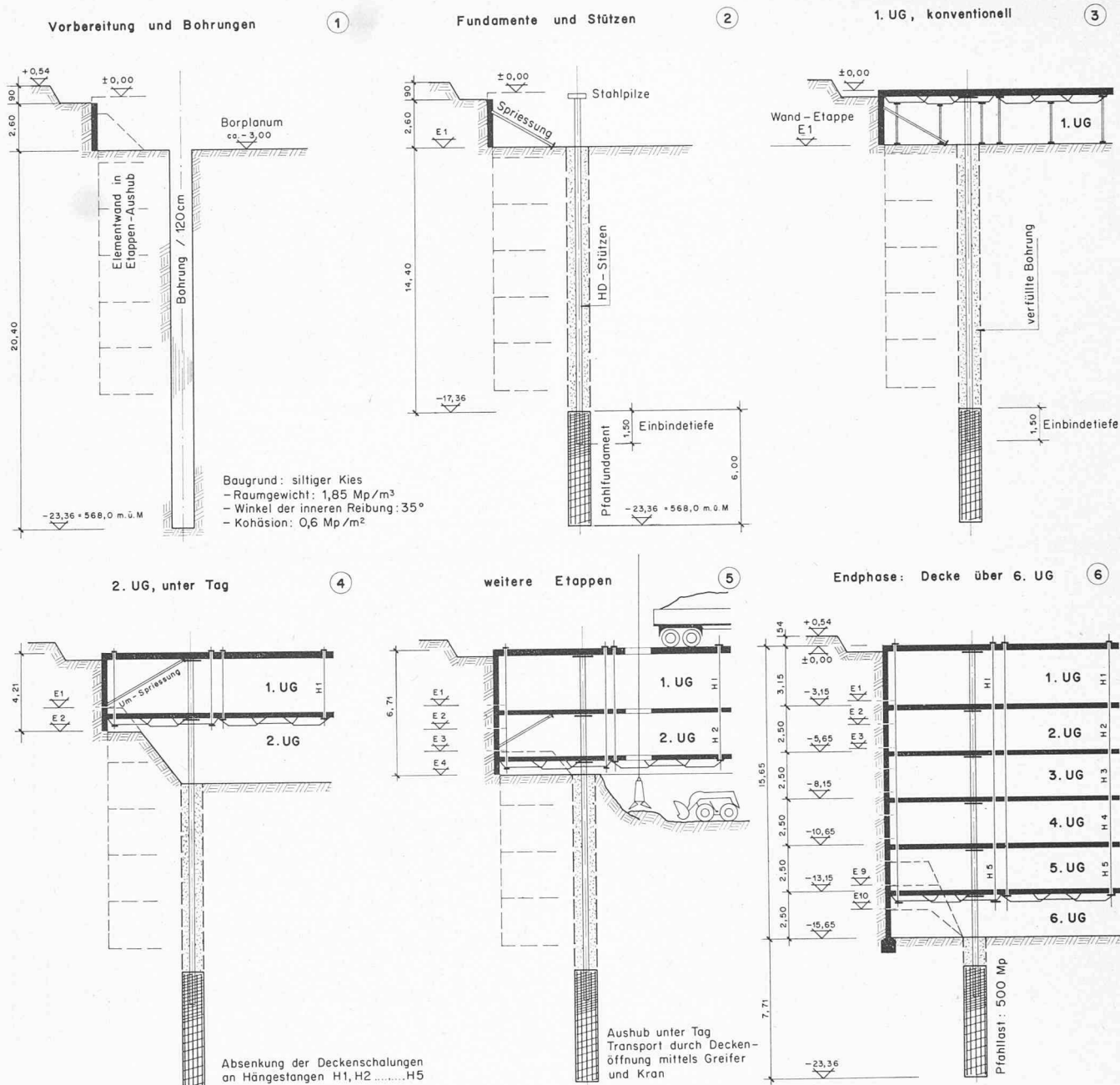


Abgesenktes Schalungselement



Vertikaltransport des Aushubmaterials





Schematische Darstellung des Arbeitsvorganges

Die Gründung der Stützen erfolgt auf Bohrpfehlen von 6 m Länge und 1,20 m Durchmesser, welche in einer Zone zwischen rund -17 und -23 m ab Oberkante Terrain liegen. Die Füße der Stahlstützen binden 1,50 m in den spiral-armierten Fundamentpfropfen ein. Dieser hat über Stirn- und Mantelflächen bis 500 Mp in den Baugrund einzuleiten.

## Stützen

Als Stützen finden HD-Profile Verwendung, die stockwerkweise zwar abgestufte Dimensionen aufweisen, jedoch von Anbeginn auf die Gesamthöhe von 6 Geschossen zusammen-geschweisst wurden. Ihre Versetzlänge inklusive Einbindetiefe beträgt rund 19 m. Später anzuschweisende Stahlpilze dienen als Deckenaufleger. Aus Gründen des Brandschutzes erhalten die Stahlstützen eine nachträgliche Ummantelung aus Beton, welcher über trichterförmige Öffnungen durch die fertigen

Deckenplatten hindurch eingebracht wird. Die endgültigen Stützenquerschnitte betragen im Durchschnitt etwa 35/35 cm.

## Wände

Die Ausführung der Umfassungswände erfolgt in Elementen, welche einhäufig an die senkrecht abgegrabene Baugrubenwand betoniert werden. Die Etappen sind etwa 4 m lang und ein halbes Geschoss hoch. Bis die Aussteifung durch die nächstuntere Decke erfolgen kann, wird eine Schrägsprissung nach oben an die vorangegangene Decke gesetzt.

Aushub und Betonierung eines Elementes finden am gleichen Tag statt, die Abspriessung am nächsten. Die Armierung ist allseitig durchgehend und überlappt jeweils in die Nachbaretappe. Ursprünglich erdberührte Anschlussfugen werden nachträglich sauber gereinigt. Hohlräume hinter den Elementen lassen sich durch Überfüllen der Schalungen und



sorgfältiges Vibrieren ausschalten. Überzähne, Unebenheiten, Vertiefungen, Anschlussfugen usw. werden sauber mit einem Haftmörtel ausgeglichen; die Wände erhalten eine Oberflächenbehandlung mit Dichtungsschlämme.

### Decken

Das Parkhaus ist nach dem System der sogenannten Parkrampen konzipiert, das heisst, es weist leicht geneigte Geschosdecken auf, welche ein allseitiges Parken und eine leichte Überwindung der Geschosdifferenzen ermöglichen.

Die Zwischendecken sind als Flachdecken mit 25 cm Dicke vorgesehen; die oberste Decke erhält infolge erhöhter Auflast eine Dimension von 36 cm. Das gewählte System bietet neben überlegener Wirtschaftlichkeit eine bessere Verteilung von Luft und Licht, erleichterte Reinhaltung, geringe Konstruktionshöhe und klare Raumproportionen. Der Deckenbeton wird in drei zeitlich verschobenen Abschnitten eingepumpt, wodurch ein freieres Abklingen der primären Schwindvorgänge gewährleistet ist.

Während die oberste Decke konventionell geschalt und gespriesst wird, senkt man die Schalungen der tieferliegenden Decken an Hängestangen ab und fixiert sie in planmässiger Höhe. Die Zuglast wird dabei von der mittlerweile freitragenden Decke über 1. Untergeschoss aufgenommen. Ausreichende Öffnungen ermöglichen den Vertikaltransport des Aushubmaterials und notfalls auch ein Auswechseln der unter Tag eingesetzten Maschinen. Sie werden nachträglich zubetoniert. In der Endphase übernehmen die Decken als aussteifende Scheiben den allseitigen Erddruck, welcher über die Umfassungswände einwirkt. Dieser Spannungszustand und die geringen Temperaturschwankungen des unterirdischen Bauwerkes erlauben den Verzicht auf Dilatationsfugen.

### Arbeitsvorgang

Wie schon erwähnt, wird das Parkhaus von oben nach unten erstellt. Die einzelnen Bauphasen gehen aus den Abbildungen hervor.

Nach Entfernung des Humus und dem Aushub einer flachen Baugrube von rund 3,50 m Tiefe entsteht ein Planum, von dem aus die Elementwände im 1. Untergeschoss ausgeführt und gleichzeitig die Pfahlbohrungen auf 23 m abgeteuft werden. Die geplante und genau vermessene Bohrloch-Sohle nimmt zunächst den 6 m hohen Armierungskorb auf, welcher

über einen speziellen Sitz mit der Stütze verbunden ist und diese fixiert. Disposition, Verwirklichung und Kontrolle einer hohen Versetzgenauigkeit für die 19 m langen Stützen nach Höhe, Lage, Vertikalität und Verwindungsfreiheit ist besonders wichtig. Dies vor allem im Hinblick auf die doppelt geneigten Deckenebenen, welche später in verschiedenen Höhen daran anzuschliessen sind. Es wurden mehrere Methoden erprobt und die geeignetsten angewendet.

Als nächstes werden sodann die Pfahlfüsse betoniert, während man die Bohrrohre partiell hochzieht. Die restliche Bohrung über dem Pfahl wird mit Aushubmaterial angefüllt und die Verrohrung nun ganz gezogen. Auf diese Weise entsteht die vollständige Fundament- und Stützenkonstruktion des 6geschossigen Parkhauses im voraus und ohne Aushubarbeiten. Nachdem die oberen Stützenenden mit Stahlpilzen versehen worden sind, kann die Decke über dem 1. Untergeschoss in konventioneller Art geschalt und betoniert werden. Die Decke erhält jedoch eine grosse Zahl kleiner Aussparungen, durch welche man Hängestangen führt. An diesen kann die Deckenschalung nach Erhärten des Betons und Entfernen der Spriessung befestigt und später für die Ausführung der darunterliegenden Decke in die genaue Lage abgesenkt werden. So lassen sich stets neue Schalungstische in beliebigen Ebenen einrichten.

Der Aushub für das 2. Untergeschoss erfolgt jetzt unter Tag, wird horizontal zur Deckenöffnung geschafft und durch diese mittels Kran und Spezialgreifer senkrecht nach oben befördert. Die tägliche Aushubleistung beträgt rund 200 bis 250 m<sup>3</sup>. Gleichzeitig mit diesen maschinellen Erdarbeiten werden im 2. Untergeschoss weitere Wandelemente und Deckenaufleger für die folgende Etage vorbereitet und inzwischen provisorisch abgespriesst. Von diesem Augenblick an gibt es an der Oberfläche der Baustelle keine sichtbaren Veränderungen mehr, während im Inneren des Kubus die Arbeiten in beschriebener Weise und analoger Wiederholung fortschreiten. Lediglich die Zu- und Abtransporte von Beton und Aushubmaterial gehen weiter, bis die Ausführung nach rund einem Jahr im 6. Untergeschoss angekommen sein wird.

### Beteiligte:

|              |                                        |
|--------------|----------------------------------------|
| Objekt:      | City-Parkhaus, Chur                    |
| Bauherr:     | Parkhaus Chur AG                       |
| Architekten: | Th. und Th. Domenig, Chur              |
| Ingenieure:  | Erik O. Laengle, Zähler und Wenk, Chur |
| Unternehmer: | Hew AG, Zürich                         |

## Verhalten von Bauwerken – Qualitätskriterien

### FBH-Studientagung an der ETH Lausanne

Die diesjährige FBH-Studientagung ist an der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne durchgeführt worden und befasste sich mit dem Verhalten von Bauwerken im Gebrauchszustand und mit Qualitätskriterien. In einem ersten Themakreis wurden *Schadenfälle an Brücken und Hochbauten* diskutiert. Der zentrale Teil galt dem Thema der *Rissebildung und der Verformungen*. Der dritte Vortragszyklus galt schliesslich dem Bereich der *Materialprüfung* und der *Materialbehandlung*. Im Schlussreferat kam H. Rüsch von der TU-München auf die Verantwortung des projektierenden Ingenieurs in der Gesellschaft zu sprechen (der Vertrag erscheint demnächst in der Schweiz. Bauzeitung).

Alle Referate der Studientagung sind in der *SIA Dokumentation 23* wiedergegeben. Es wird hier deshalb nicht detail-

liert auf die einzelnen Vorträge eingegangen. Vielmehr sollen wesentliche Punkte herausgegriffen und stellvertretend für weitere Ausführungen näher erläutert werden.

### Schadenfälle

Bei der Konstruktion eines Bauwerkes kommt neben der Beachtung der zahlreichen statischen und konstruktiven Gesichtspunkte in erster Linie der *Qualität des verarbeiteten Betons* und seiner *Nachbehandlung* eine zentrale Bedeutung zu. Anhand ausgewählter Beispiele kommt J.P. Delisle neben Schadenfällen von frühzeitiger Rissebildung infolge Schwindens vor dem Abbinden – bedingt durch eine nicht verhinderte und eventuell durch Windeinfluss noch begünstigte Verdun-