

# Absteckung des Gebäudes der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) in Basel

Autor(en): **Hoch, Max / Egloff, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **95 (1977)**

Heft 36

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73441>

## **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.

ersten zwei Jahre konnten noch Schwankungen der Ankerkräfte zwischen  $-2$  Tonnen und  $+10$  Tonnen beobachtet werden. Im letzten Jahr der Beobachtung hat sich eine nahezu konstante Ankerkraft eingespielt.

#### Literaturverzeichnis

- Terzaghi K. and Peck R. B.: «Soil Mechanics in Engineering Practice», pp. 363–365, 1948.
- Skempton A. W.: «Long Term Stability of Clay Slopes». Geotechnique 14, 1964.
- Skempton A. W., Hutchinson J.: «Stability of natural Slopes and Embankment Foundations». State-of-the Art Report. Proceedings 7th International Conference on Soil Mechanics, Mexico 1969.
- Borowicka H.: «The Influence of the Colloidal Content on the Shear Strength of Clay». Proceedings 6th International Conference on Soil Mechanics, Montreal 1965.
- Hauber L.: «Die Rutschungen im Abschnitt Sissach–Eptingen der Nationalstrasse N 2». Strasse und Verkehr Nr. 10, 1970.

Schiess J. M. S.: «Essais Géotechnique des Echantillons de Roches argileuses et de Roches marneuses». Strasse und Verkehr Nr. 10, 1970.

Wackernagel A.: «Geotechnische Probleme der Schüttungen und Einschnitte der N 2 im Kanton Baselland». Strasse und Verkehr, Nr. 10, 1970.

Hauber L., Jäckli H., von Moos A., Suter H., Ziegler M.: «Exkursion Nr. 27: Basel–Frick–Staffellegg–Aarau–Bremgarten–Zürich mit Variante 27a Basel–Hauenstein–Olten». Geologischer Führer der Schweiz, Wepf & Co., Basel, 1967.

Hauber L.: «Die wichtigste geologische Literatur über die Basler Region 1960–1970». Regio Basiliensis, Heft XII/2, 1971.

Barsch D., Hauber L., Schmid E.: «Birs und Rhein bei St. Jakob (Basel) im Spätpleistozän und Holozän». Regio Basiliensis, Heft XII/2, 1971.

Casati A.: «Das Grundwasserwerk Hard (MuttENZ)». Monatsbulletin des Schweizerischen Vereins von Gas- und Wasserfachmännern Nrn. 10 und 11, 1958.

Adresse der Verfasser: Dr. L. Hauber, Geologe, Schlossgasse 26, 4125 Riehen, und A. Wackernagel, dipl. Ing. ETH, Gruner AG, Nauenstrasse 7, 4002 Basel.

## Absteckung des Gebäudes der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) in Basel

Von Max Hoch, Füllinsdorf und Max Egloff, Oberwil

*Die hyperbolische Form des rund 70 Meter hohen Neubaus der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich, Basel, bedingte spezielle vermessungs- und absteckungstechnische Verfahren, um den ausserordentlich hohen Genauigkeitsanforderungen zu genügen. Der Artikel beschreibt die Notwendigkeit der Erstellung eines Fixpunktnetzes mit Berechnung der Einzelpunkte in Landeskoordination. Er verdeutlicht die enge Zusammenarbeit zwischen Architekt, Bauingenieur, Unternehmer und Vermessungsingenieur.*

### Allgemeines

Als interessante architektonische Attraktion präsentiert sich das im Frühjahr 1977 fertiggestellte neue Verwaltungsgebäude der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich (BIZ) in Basel. Der etwa 70 Meter hohe Rundbau überragt den Centralbahnplatz und ladet zum Stehenbleiben und zur näheren Betrachtung ein.

Das gesamte Bauvolumen umfasst 174000 Kubikmeter, wovon etwa die Hälfte unter Terrain liegt. Der 19 Stockwerke hohe Neubau gründet auf *Rheinschotter*; die Stärke seiner Fundamentplatte beträgt unter dem Turm 150 Zentimeter und in den Randzonen des Kellergeschosses 60 Zentimeter. Das statische Tragsystem wird durch den *Kern des Zentrums* und durch die *zwölf Fassadentragstützen* bestimmt. In den *Untergeschossen* sind die *inneren Tragelemente, Stützen und Wände*, konsequent radial in *15- und 30-Grad-Teilung kreisförmig* fixiert. Im *Oberbau*, der durch seine hyperbolische Form besticht, wurden die *zwölf Vollstahlstützen schräg angeordnet*. Der Kern, im Querschnitt konstant und aus einem Guss betonierte, übernimmt zusätzliche Lasten wie Wind, Erdschütterung usw.; er garantiert die Stabilität des Turmgebäudes.

Hauptverantwortlich für diesen Neubau zeichnen Burckhardt und Partner, Architekten/Generalplaner, für die Vermessung und Arbeiten der Bauingenieure die Gruner AG, Ingenieurunternehmung, und, als Bauunternehmer Franz Stocker, alle von Basel. Das Gebäude wurde im Mai 1977 vollendet und bezugsbereit.

### Problemstellung

Die Vermessung von Neubauten mit *unkonventionellen* Lösungen hat den Generalplaner zur Überlegung geführt, ein *gebäudespezifisches Konzept* zu finden, das kurz beschrieben wie folgt aussieht:

Bild 1. Neubau der Bank für Internationalen Zahlungsausgleich



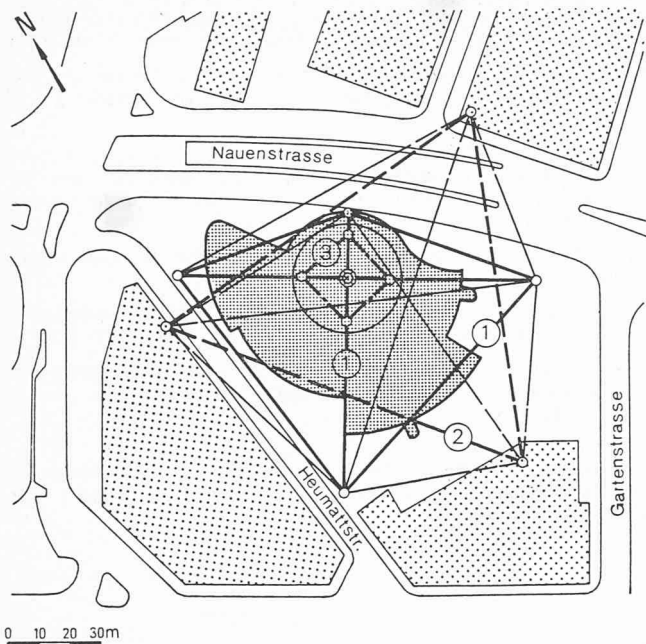


Bild 2. Triangulationsnetz der einzelnen Absteckungsphasen

Der Generalplaner schliesst mit einem Ingenieurbureau (Gruner AG) einen Vertrag ab, der folgende Leistungen enthält:

- Beschaffung von Vermessungsgrundlagen,
- Rechnerische Ermittlungen von Planmassen während der ganzen Bauzeit,
- Triangulationen ausserhalb und innerhalb der Baustelle,
- Umschliessungsmauerbeobachtungen,
- Haupt- und Detailabsteckungen für den Gebäudeausbau,
- Setzungsmessungen,
- Kontrollmessungen nach Massgabe des Baufortschrittes.

Der Generalplaner schreibt in den *Submissionsunterlagen* der Baumeisterarbeiten vor, mit einem Ingenieurbureau (Gruner AG) einen Vertrag abzuschliessen, der folgende Leistungen enthält:

- Absteckung des Hauptrasters und des Azimutrasters in jedem Geschoss,
- Detailabsteckung der einzelnen Bauteile.

In *fünffähriger Bauzeit* hat sich gezeigt, dass diese Festlegung der Verantwortung in Form einer ausserordentlich grossen Baugenaugkeit sich bezahlt macht (Bild 1).

### Vermessung und Absteckung

Die Vermessungsarbeiten unterteilen sich in vier Abschnitte:

- Phase 1: Absteckungen auf Erdgeschosshöhe
- Phase 2: Absteckungen von Hochbauten aus
- Phase 3: Absteckungen im Innern des Gebäudes.

#### Absteckung Phase 1

Die üblicherweise im Hochbau verwendete Vermessungsmethode, Absteckung mittels Schnurgerüst, gemäss den geltenden SIA-Vorschriften, Form No. 118, kam für einen solchen Rundbau nicht in Frage. Als die beste Lösung bot sich eine *Triangulation in Landeskoordinaten*, eingeschlossen ins städtische Netz (Bild 2). Die Beobachtung der Baugrube wurde in der Triangulation Phase 1 einbezogen.

#### Ziel der Messungen für die Baugrubenumschliessung

Die Baugrube für den Neubau war im Kiessandmaterial der Rheinschotter auf einer Tiefe von 14 bis 15 Metern zu erstellen. An der Nauenstrasse- und Heumattstrasseseite bestand der vertikale Baugrubenabschluss aus Unterfangungselementen, die mit Alluvialankern rückverankert waren. Auf der Südseite der Giebelwand wurden die Unterfangungselemente mittels geeigneten Stahlspreissen auf die Baugrubensohle abgestützt (Bild 3).

#### Hauptvermessung

Der Grundwasserspiegel lag 2 bis 3 Meter, die Oberfläche des Cyrennenmergels 4 bis 9 Meter unter der allgemeinen Aushubkote. Im Hinblick auf die Tiefe der Baugrube

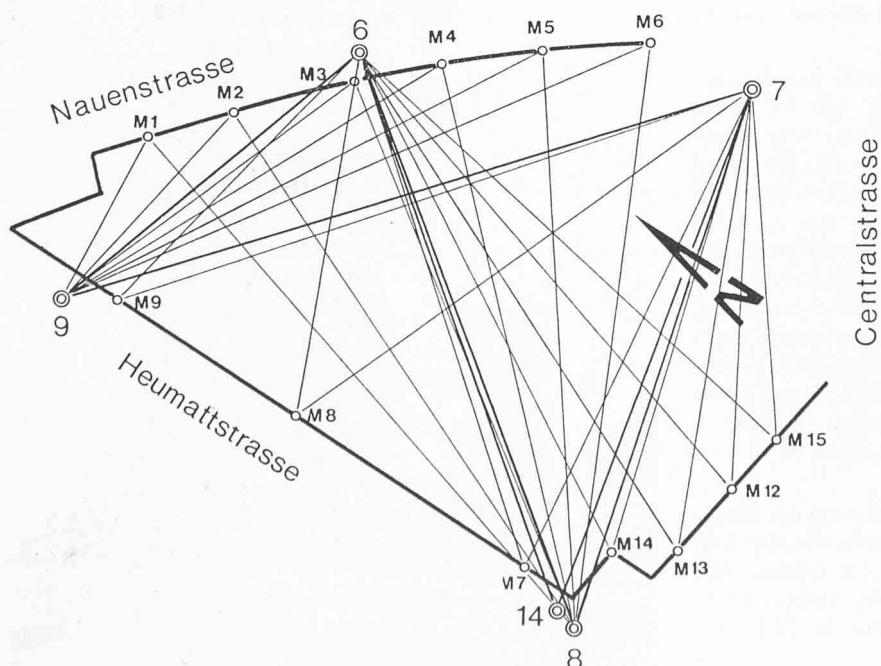
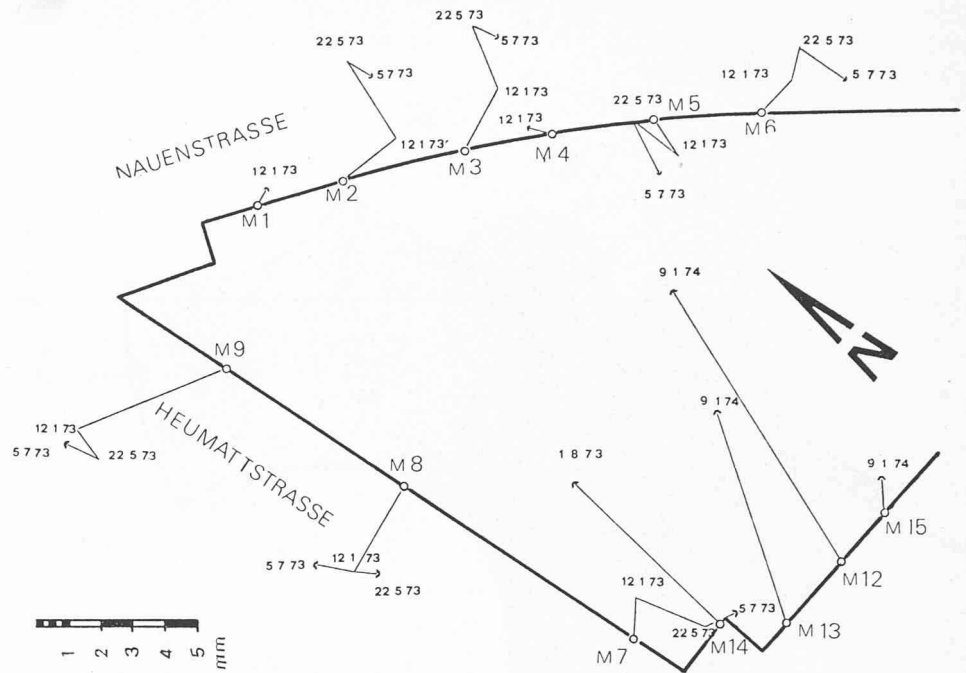


Bild 3. Kontrolle der Baugrube und Hauptvermessung für Umschliessungsmauer-Beobachtungen

Bild 4. Graphische Darstellung der Horizontalbewegungen (Beobachtung der Umschliessungsmauer), Vektoren 5:1



war es ratsam, den Bauvorgang vermessungstechnisch zu überwachen. Zu diesem Zweck wurden auf der Frontseite die Messmarken M1–M9 und an der Giebelwand die Messmarken M12–M15 versetzt. Die Punkte wurden in regelmässigen Abständen vermessen.

#### Ausgeführte Messungen

Es wurden fünf Hauptvermessungspunkte 6–9 und 14 am Rande der Baugrube einbetoniert. Mit Hilfe einer Basis, mit einem mittleren Fehler  $\pm 0,5$  Millimeter eingemessen, wurde das Netz in Landeskoordinaten bestimmt. Für die Beobachtung der Bewegung durch Vorwärtseinschnitt wurde der Präzisionstheodolit Kern DKM 3 eingesetzt. Um die Gleit- und Kippbewegungen zu kontrollieren, benützten wir das optische Lot Kern.

#### Ergebnis

Sämtliche gemessenen Bewegungsvektoren sind in Bild 4 dargestellt.

#### Beurteilung der Messungen

Bei der Ausführung der *Baugrubenumschliessung* waren vertikale und horizontale Bewegungen in der Baugrube und deren Umgebung zu erwarten.

Am oberen Baugrubenrand waren folgende Horizontalbewegungen festzustellen:

- Bewegung nach innen, infolge Wegfalls der horizontalen Spannungen beim Aushub;
- Bewegung nach aussen durch Hebung der Baugrubensohle infolge Entlastung beim Aushub.

Diese Bewegungsarten überlagerten sich gegenseitig.

#### Verlauf der Horizontalbewegungen

Die Messungen zeigen deutlich, dass bei der verankerten Wand die nach aussen gerichteten Bewegungskomponenten überwiegen. Die gemessenen Bewegungen gehen aus Bild 4 hervor, sind aber äusserst gering im Hinblick auf die Tiefe der Baugrube von 14 bis 15 Metern. Die Resultate der Messungen zeigen, dass der Bauvorgang zweckmässig gewählt war und dass die Ausführung in jeder Beziehung fachmännisch erfolgte.

*Verformungen der Baugrube* (vgl. Bild 5).

#### Vermessungsarbeiten Phasen 2 und 3

Die vier Hauptvermessungspunkte, die auf Erdgeschosshöhe und somit auch auf dem Azimutraster zu liegen kamen, genühten, um sämtliche Vermessungen von der Fundamentplatte bis zum ersten Untergeschoss auszuführen. Für die eigentliche Bauabsteckung wurde die Vermessungsmethode mittels *Vorwärtseinschnitt* gewählt; somit fällt die Messbandmessung weg, und man erzielte sehr genaue Resultate. Da ab Erdgeschoss keine Sichtverbindungen mehr bestanden, erstellte man (Phase 2) *Hochpunkte* auf der Dachbrüstung des Hotels Schweizerhof, des Hotels Rex und auf dem Gebäude Nauenstrasse 35, Basel. Diese Punkte wurden wiederum ins alte Netz der Phase 1 integriert. Als mittlerer Fehler einer ausgeglichenen Richtung ergab sich ein Wert von  $\pm 1,5$  Sekunden.

#### Arbeitsvorgang im Bureau

In enger Zusammenarbeit mit dem Generalplaner/Architekten wurden sämtliche abzusteckenden Punkte nach Landeskoordinaten mit den entsprechenden Absteckungselementen dank hochentwickelter Computer-Programm-Bibliothek berechnet. Um den Gegebenheiten in der Praxis gerecht zu werden, teilte der Geometer jedes Geschoss in Felder auf, die dem Arbeitsvorgang auf der Baustelle entsprachen (Bild 6).

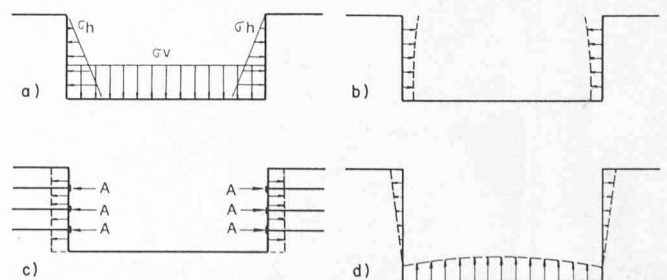


Bild 5. Verformungen der Baugrube. a) Spannungszustand vor Aushub, b) Verformung der Baugrube infolge Verankerung A, c) Verformung der Baugrube infolge Wegfall von  $\sigma_h$ , d) Verformung der Baugrube infolge Wegfall von  $\sigma_v$

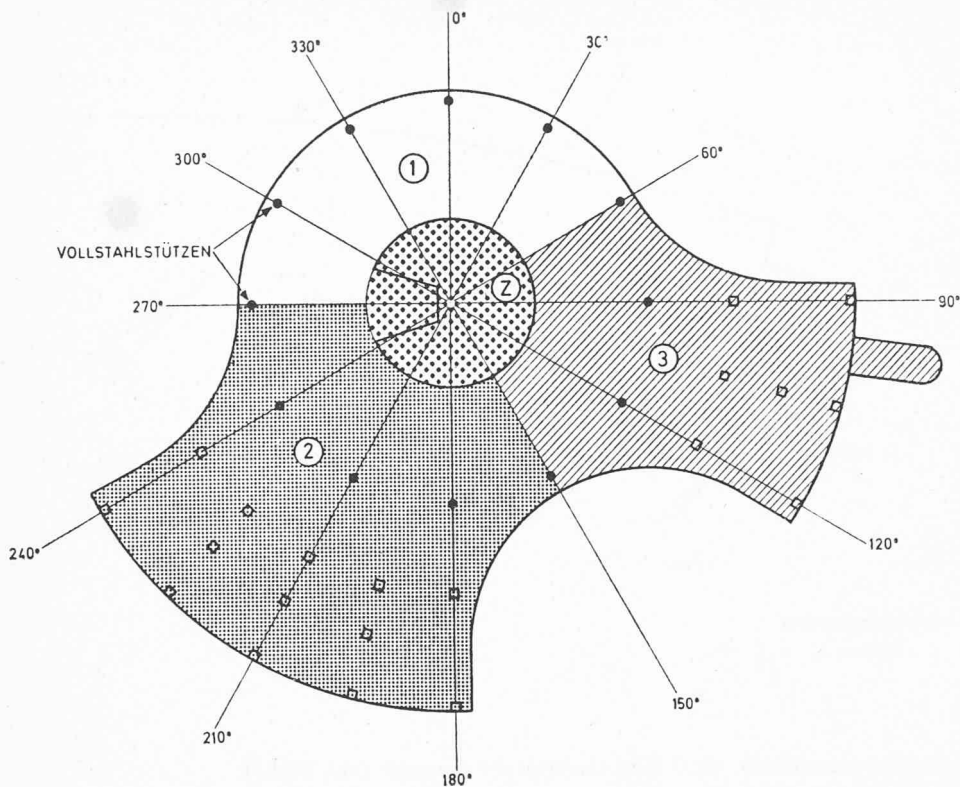


Bild 6. Arbeitsplan (2. Obergeschoss), Feldereinteilung

#### Bestimmung der Fixpunkte mit optischem Lot Kern (Phase 3)

Ab dem 5. Obergeschoss konnten die Hochfixpunkte nicht mehr verwendet werden, was erfordert, dass das Fixpunktnetz ins Innere des Rundbaus verlegt wurde. Im 2. Obergeschoss wurde ein Basisnetz quadratisch mit einer Seitenlänge von 19 Metern angelegt. Durch sämtliche Stockwerke wurden durch die vier Punkte Aussparungen erstellt, um mit dem optischen Lot in jedem Stockwerk die Basis neu zu erstellen.

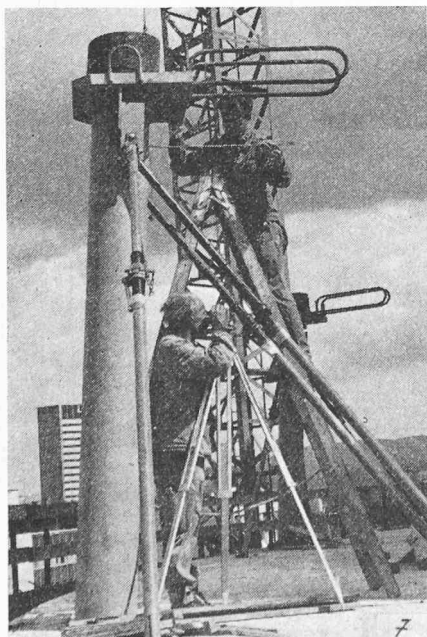
#### Einmessen der Vollstahlstützen als Spezialproblem

Eine sehr hohe Genauigkeit erforderte das Einmessen der Vollstahlstützen, die je Geschoss jeweils in einer anderen

Neigung radial zum Raster zu bestimmen waren. Auch hier war eine Methode zu wählen, die eine Korrektur in der Einmessung erlaubte.

Die Fussplatten der Pendelstützen wurden im 2. Obergeschoss in Lage und Höhe genau gesetzt und eingegossen. Anschliessend wurden die ersten Stützen senkrecht gestellt und mit jeweils vier Hilfsspriessen befestigt. Dabei konnten sie zusätzlich an der Kopfplatte in der Höhe kontrolliert werden. Ab 4. Obergeschoss erfolgte die Fixierung der ersten schräg zu stellenden Stützen, die vom Hersteller für den Geometer speziell mit Körnerschlag markiert waren. Eine erste Einmessung erfolgte durch Vorwärtseinschneiden mit zwei Theodoliten, wobei die Stütze durch Aufstellen auf jeder Achse radial gerichtet wurde. Die anschliessende Kontrolle mit dem Lotgerät diente zugleich als Versicherung. Sie war notwendig, da für das Stellen der Schaltische die Spriessen gelöst werden mussten und demzufolge eine zweite Einmessung erforderlich wurde; diese erfolgte mit Theodolit und optischem Lot. Erst danach konnte vollständig zugeschalt werden. Neben der Niveauekontrolle war es möglich, auf der Schalung die Kopfplatte der Stahlstützen in bezug auf die neu abgesteckte Abschaltung zu kontrollieren (Bild 7).

Bild 7. Provisorisch verankerte Vollstahlstütze



#### Schlussbetrachtungen

In fünfjähriger Bauzeit hat sich das gewählte Messverfahren bestätigt, um ein Gebäude in dieser Grundform vermessungstechnisch zu erfassen. Das Bestimmen sämtlicher Absteckungselemente in Landeskoordinaten war arbeitsintensiv; doch wurde die Vermessung im Felde vereinfacht. Grundbedingung für die gewählte Methode war ein Fixpunktnetz, das jederzeit kontrolliert werden konnte. Bei Fertigstellung des Kerns auf einer Höhe von 69 Metern (Dachgeschoss), ergab die Kontrolle eine Abweichung von  $\pm 2$  Millimetern. Alle vorgeschriebenen Ausführungstoleranzen, die der Generalplaner bei Baubeginn fixierte, wurden eingehalten.

Adresse der Verfasser: M. Hoch, Vermessungstechniker, und M. Egloff, Gruner AG, Nauenstrasse 7, 4002 Basel.