

# Das PTT-Betriebsgebäude in Zürich-Enge. III. Durchbiegungsmessungen der Schlitzwand

Autor(en): **Amberg, Gian**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **86 (1968)**

Heft 44

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70170>

## **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.

# Das PTT-Betriebsgebäude in Zürich-Enge

Schluss von Seite 738

## III. Durchbiegungsmessungen der Schlitzwand

DK 624.152.63.002.56

Von G. Amberg, dipl. Masch.-Ing. ETH, VAWE, Zürich

Die Lage der Baugrube in einem durch den Verkehr sehr stark beanspruchten Gebiet sowie die tiefe Fundationskote des untersten Geschosses liessen es angezeigt erscheinen, eine ständige Kontrolle der Bewegung und Deformation der Umfassungswände vorzunehmen. Für die Kontrolle musste eine Methode gewählt werden, die es gestattete, während dem Aushub zu jeder Zeit die Bewegung der Mauerkrone und die Deformation der Mauer senkrecht zur Baugrube zu verfolgen. Die Messung musste aber auch den im Baugrund eingebundenen, unter der Fundationskote des Gebäudes liegenden Mauerteil erfassen.

### 1. Messprinzip

#### 1.1 Bewegung der Mauerkrone

Die Bewegung der Mauerkrone senkrecht zur Baugrube kann durch eine Visurmessung oder eine Verschiebungsmessung, zum Beispiel mittels Vorwärtseinschnitt bestimmt werden. Beide Messungen verlangen eine freie Sicht auf die Messpunkte während der Bauzeit.

#### 1.2 Deformation der Mauer

Eine Messmethode zur Erfassung der Deformation der Mauer senkrecht zur Baugrube ist die Messung der im Laufe der Aushubarbeiten eintretenden Horizontalverschiebung einzelner, untereinanderliegender Mauerpunkte. Die eingangs erwähnte Forderung einer Messung der Deformation über die ganze Wandtiefe während jeder Aushub- etappe verlangt aber die Verlegung der Mauer- messpunkte in die Wand und eine Ablesemöglichkeit der Horizontalverschiebung der einzelnen Punkte an der Mauerkrone oben. Durch das Einbetonieren eines Messrohres, in welchem die Messpunkte auf verschiedener Tiefe eingebaut sind, und die Ablesung der jeweiligen Position dieser Punkte mit Hilfe eines oben am Rohr angebrachten und in seiner Lage bestimmten optischen Lotes ist eine Möglichkeit gegeben, die Deformation zu messen.

### 2. Messanordnung

#### 2.1 Messpunkte, Instrumente

In die Umfassungswände wurden vier rund 30 m lange, unten geschlossene Stahlrohre von  $\varnothing$  150 mm eingebaut. Jedes Rohr ist mit zehn als Fadenkreuze ausgebildeten Messpunkten versehen worden. Diese sind im Rohr senkrecht zur Wandebene in je 3 m Abstand untereinander angeordnet. Für die Ablesung konnte jeweils das entsprechende Fadenkreuz mit einer Stablampe, die sich an einer Schiene im Rohr auf und ab bewegen liess, angeleuchtet werden. Als Ablesesinstrument diente uns ein gerade zur Verfügung stehendes Präzisions-Nivellierinstrument. Dieses wurde um  $90^\circ$  gekippt und über dem Rohr auf einem Koordinatentisch befestigt, so dass die Rohrachse und die Instrumentenachse parallel verliefen. Der Tisch und das Instrument konnten horizontalisiert werden (Bild 24).

Zu empfehlen ist jedoch ein für Ablesungen konstruiertes optisches Lot, mit genügender Vergrößerung, wie es im Schacht- und Hochhausbau zur Anwendung gelangt. Die Einstellung und Ablesung kann mit diesem Instrument einfacher, schneller und genauer ausgeführt werden.

Durch das Verstellen der beiden Schlitten des Koordinatentisches war es möglich, das Instrument bzw. dessen Fadenkreuz mit dem Fadenkreuz des jeweiligen Messpunktes in Übereinstimmung zu bringen. Die Ablesung der horizontalen Verschiebungsgrösse der Messkreuze erfolgte an den Einstelltrommeln des Tisches.

Falls die Möglichkeit besteht, den Koordinatentisch und mit diesem auch das Instrument mit Hilfe eines Trägers so über dem Rohr zu montieren, dass das Ablesesinstrument von der Bewegung des Messobjektes nicht beeinflusst wird, so ist diese Aufstellungsart vorzuziehen. Die gemessenen Verschiebungsgrößen entsprechen dann den horizontalen Mauerbewegungen.

Muss der Tisch jedoch am Messrohr direkt befestigt werden, was bei der vorliegenden Messung der Fall war, so sind die Messwerte je nach dem Verhalten des Beobachtungsortes zu korrigieren.

Bleibt das Rohrende und damit der aufmontierte Tisch mit dem Instrument während dem Aushub der Grube zwischen zwei zu verschiedenen Zeiten vorgenommenen Ablesungen an Ort, das heisst führt die Mauerkrone selber keine Bewegung aus, so geben die in diesem Zeitraum gemessenen Verschiebungen der einzelnen Mauer messpunkte die Deformation und Lage der Mauer direkt an.

Verschiebt sich aber der Instrumentenstandort, das heisst bewegt sich das obere Rohrende mit dem Koordinatentisch gegen die oder weg von der Baugrube – die Grösse dieser Bewegung kann zum Beispiel durch eine Visurmessung der Mauerkrone erfasst werden –, so ist eine entsprechende Korrektur der gemessenen Verschiebungen der im Rohr sich befindenden Messpunkte notwendig. Kommt noch eine Schrägstellung des oberen Rohrendes und damit des Tisches dazu, was an der Horizontierlibelle des Tisches ablesbar ist, so muss noch eine entsprechende Winkelkorrektur vorgenommen werden.

#### 2.2 Lage der Messrohre

Wie erwähnt, wurden vier Messrohre einbetoniert und zwar so, dass sich jedes Rohr in einem Wandabschnitt befindet, der durch die Baugrundverhältnisse einer besonderen Beanspruchung ausgesetzt ist. Rohr 1 und 2 sind auf der Seite der SBB-Gleise eingebaut worden, wobei Rohr 1 im Übergang von der Moräne zu der lakustren Seeablagerung und Rohr 2 vorwiegend in der Moräne fundiert sind. Die Wandpartie mit Rohr 3 steht ebenfalls in der Moräne, wird aber, wegen dem Anstieg der Gutenbergstrasse, durch eine bedeutende Überlagerung beansprucht. Rohr

4, längs der Bederstrasse, befindet sich im Wandabschnitt mit ausgesprochenen lakustren Ablagerungen und einer Überlagerung durch die Auffahrtrampe der Brücke über die SBB-Gleise.

#### 2.3 Einbau der Messrohre

Für das Versetzen mussten die mit den Messpunkten und der Führungsschiene für die Lampe versehenen Messrohre in gleich lange Schüsse wie die einzelnen Armierungskörbe aufgeteilt und in diese eingebaut werden.

Jeweils nach dem Absenken eines Korbabschnittes in den Bentonitschlitz wurde der nächste Korb mit dem eingeschobenen Rohr aufgesetzt. Die Verbindung der Körbe erfolgte durch Verschweissen der Längsarmierung, die Verbindung der Messrohre durch eine wasserdichte Flanschverschraubung. Damit kein Verspannen der Rohre eintrat, waren diese in der Vertikalen im Korb beweglich angeordnet.

Während dem Einbau der Rohre wurden einzelne Messkreuze beschädigt. Ebenso waren bei Rohr 1 und 2 die untersten drei Messpunkte nicht mehr sichtbar, da sich das Rohr beim Einbetonieren in den untersten 10 m stark schräg stellte.

### 2. Messergebnisse

Die Durchbiegung der Wandpartien in Funktion der Aushubkoten geht aus den Bildern 25 bis 27 hervor.

Die Verschiebungsmessung der Mauerkrone zeigte, dass diese im Laufe der Zeit eine periodische Schwankung vom  $\pm$  einigen mm aufwies. Für die Aufzeichnung und Interpretation der Durchbiegungsgrößen, deren Ablesegenauigkeit für die untersten Punkte  $\pm$  1,5 mm betrug, wurde die Bewegung der Mauerkrone als 0 angenommen, das heisst der Instrumentenstandort als fest vorausgesetzt.

Ganz deutlich ist die verschiedene Grösse der Durchbiegung der einzelnen Mauerabschnitte als Folge des unterschiedlichen Baugrundmaterials und der ungleichmässigen Beanspruchung zu erkennen.

Rohr 2 zum Beispiel, das sich in der Wandpartie, die in der Moräne eingebunden ist, befindet, und keine grosse Überlagerung aufweist, zeigt eine sehr geringe Deformation. Ganz wesentlich grösser ist die Deformation von Rohr 4, dessen Wand in der lakustren Ablagerung fundiert ist und als Baugrubenteil noch durch die Auflast der Bederstrasse beansprucht wird.

Bild 27 zeigt die zeitliche Deformation der Wand Bederstrasse (Rohr 4) kurz vor dem Erreichen der tiefsten Fundationskote und dem etappenweisen Aushub und Einbringen der Sohle. Die Deformationen sind als Relativwerte aufgetragen, ausgehend vom 15. Februar 1966. Diese Ablesung wurde gleich Null gesetzt. Im oberen Teil der Wand macht sich der aussteifende Einfluss der Decken, die ja die Funktion der Spriessung zu übernehmen hatten, bemerkbar, während auf der Fundationskote die Entlastung des

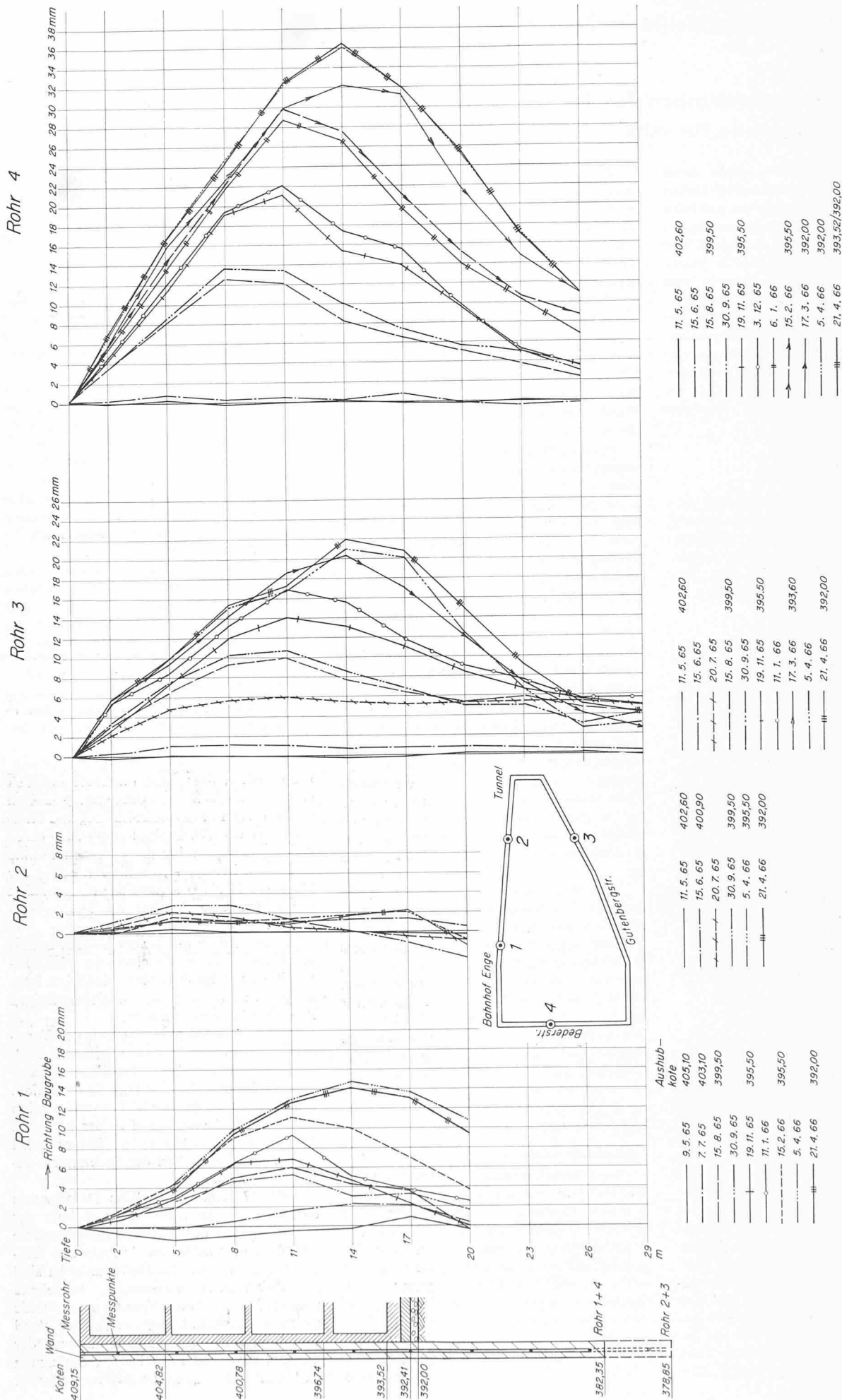


Bild 25. Deformationsmessung der Schlitzwand während des Aushubes der Baugrube

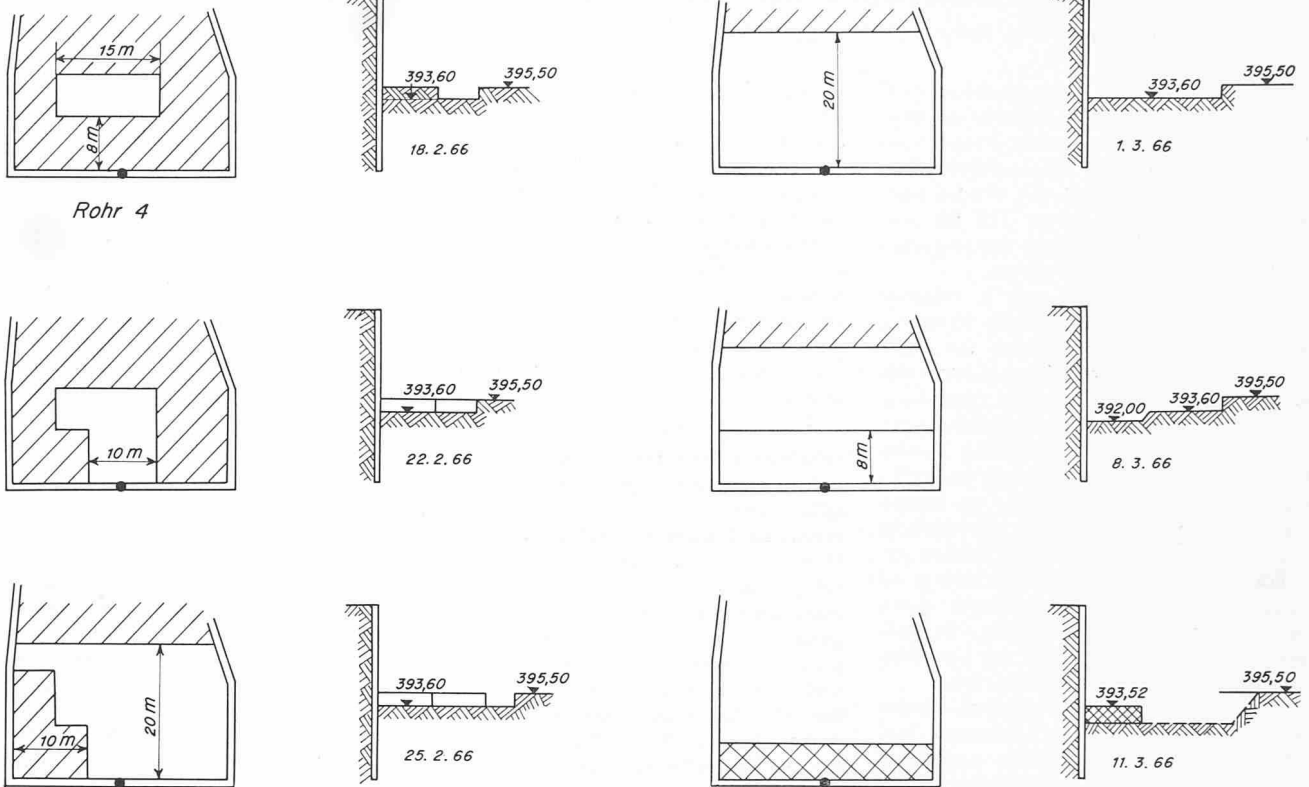


Bild 26. Aushubetappen vom 18. Februar 1966 an (vgl. Bild 27)

Bodens infolge des Aushubes eine Deformationszunahme besonders in der Zeit vom 1. bis 8. März nach sich zog. Sofort nach dem Betonieren der Sohle wurde nur noch eine geringe Deformation (Messung vom

5. und 21. April 1966) als Folge der neuen Auflast und des Gleichgewichtes festgestellt. Der zeitliche Ablauf der Deformation im Zusammenhang mit dem Bauvorgang zeigt deutlich wie wichtig es ist, sofort nach dem

Aushub die aussteifenden Elemente, seien es Spriesse, Decken oder Sohle, einzubauen.

Adresse des Verfassers: Gian Amberg, dipl. Masch.-Ing., VAWE, 8006 Zürich, Gloriastrasse 39.

Rechts:

Bild 24. Für die Ableseung der Horizontalbewegungen vertikal montiertes Nivellierinstrument

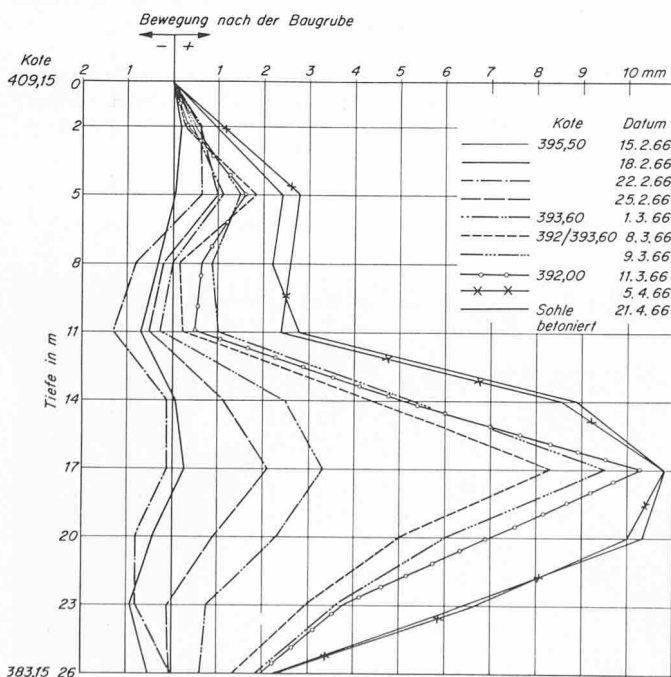


Bild 27. Deformationsmessung Rohr 4, Wandpartie Bederstrasse, Aushub-  
etappe Kote 395,50 bis 392,00, Null-Lage am 15. Februar 1966, Sohle auf  
8 m Breite betoniert am 21. April 1966

