

# Die Anwendung der Schlitzwandbauweise: Vortrag

Autor(en): **Marker, Horst**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **88 (1970)**

Heft 33

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-84590>

## **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.

## Die Anwendung der Schlitzwandbauweise

DK 624.152.63

Von Ing. Horst Marker, in Firma Schafir & Mugglin AG, Zürich

Vortrag, gehalten an der FGBH-Studientagung vom 21./22. November 1969 in Zürich

### 1. Einleitung

Als kurzer historischer Rückblick sind in den Bildern 1 und 2 Baugrubenumschliessungen aus dem Jahr 1957 dargestellt. Bild 1 zeigt eine der ersten Anwendungen der Schlitzwandbauweise, und zwar als Baugrubenumschliessung des Kellers für den Staats-tresor der Irakischen Zentralbank. Baugrubensohle 8,20 m unter OK Strasse, Grundwasserhorizont 1,50 m unter OK Strasse. Es wurde hier auf jegliche Abspriessung während und nach dem Aushub verzichtet. In Bild 2 als Vergleich hierzu eine ebenfalls im Jahre 1957 ausgeführte Baugrubenumschliessung für den Schweizerischen Bankverein in Zürich. Hier bestand die Baugrubenumfassung aus einer geramten, eisernen Spundwand, die eine kräftige Abspriessung erforderte. Baugrubensohle rund 13 m unter OK Strasse, Grundwasserhorizont 3,4 m unter OK Strasse.

### 2. Die wesentlichen Anwendungskriterien und Vorteile der Schlitzwandbauweise

Ein wesentlicher Grund, der zur vermehrten Anwendung dieser Baume-thode führte, ist der herrschende Mangel an Bauland und die hohen Bodenpreise in den Grossstädten, die den Bauherrn zu einer maximalen Ausnützung seiner Grundstücksfläche

zwingen. Da die Bauhöhen in Städten aber oft begrenzt sind, muss in die Tiefe gegangen werden. Hieraus ergeben sich jetzt oft 5- bis 6-geschossige Unterkellerungen, die meistens ins Grundwasser zu liegen kommen. Ein Absenken des Grundwasserhorizontes ist aber wegen der Setzungsgefahr für

die umliegenden Bauten selten möglich.

Hier bietet sich die Schlitzwand als Baugrubenumschliessung mit den folgenden Vorteilen an: Die Wand ist im wesentlichen wasserdicht (nicht trocken); die Sicherheit gegen Grundbruch ist gewährleistet; der fast direkte An-

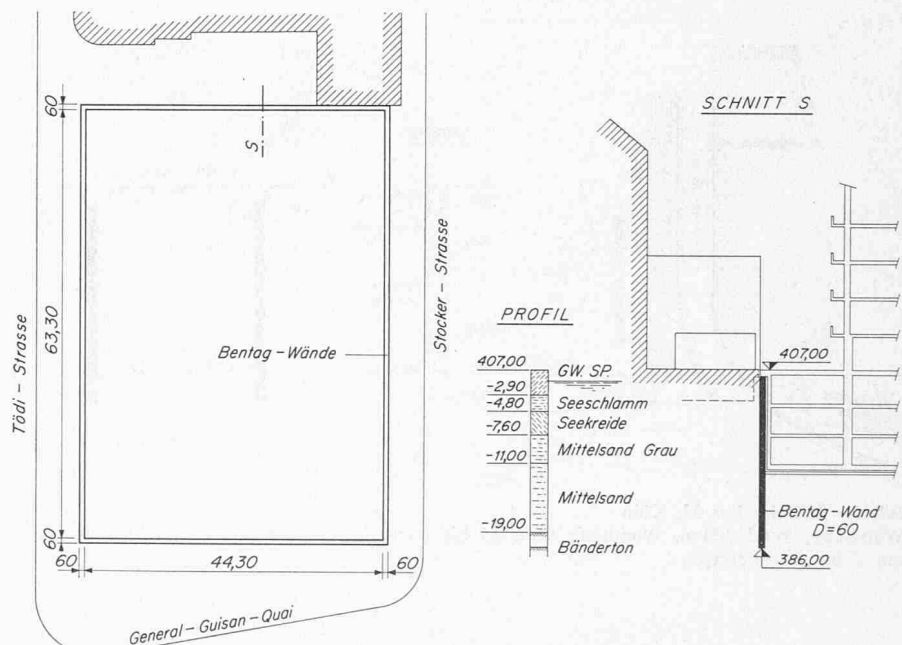


Bild 3. IBM, Neubau Hauptsitz Schweiz, General-Guisan-Quai, Zürich  
Umfang der Baugrube 218 m. Wandtiefe zwischen 20 m und 22 m. Wanddicke 60 cm. Grundwasserhorizont rund 1,5 m unter OK Strasse. Rückverankerung mittels Erdankern

Bild 1. Irakische Zentralbank in Bagdad, 1957

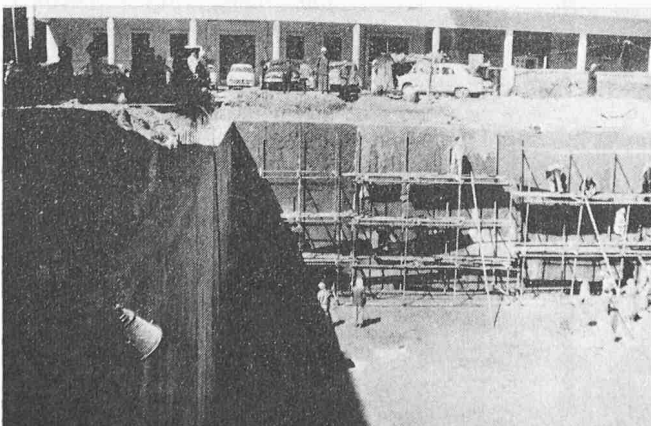
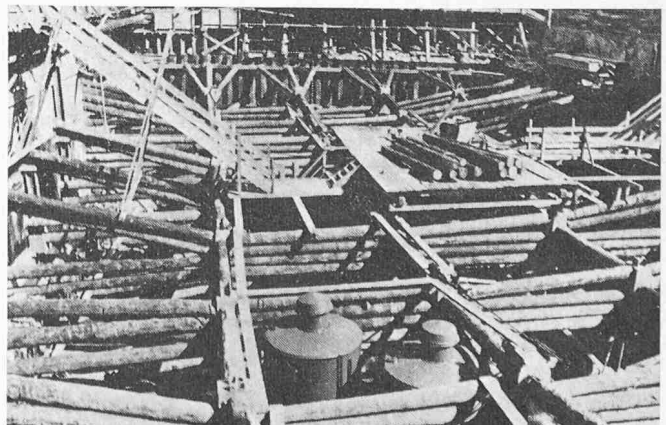


Bild 2. Schweizerischer Bankverein, Zürich 1957



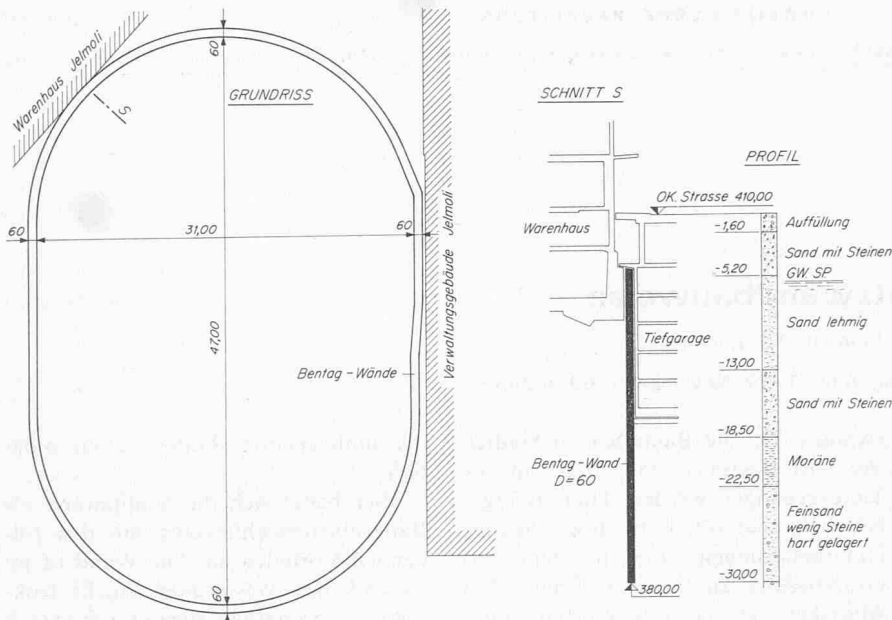


Bild 4. Tiefgarage Jelmoli, Zürich  
Umfang der Baugrube 140 m. Wandtiefe 30 m ab OK Strasse. Wanddicke 60 cm. Grundwasserhorizont rund 6 m unter OK Strasse. Rückverankerung mittels 3 bis 4 Ankerlagen

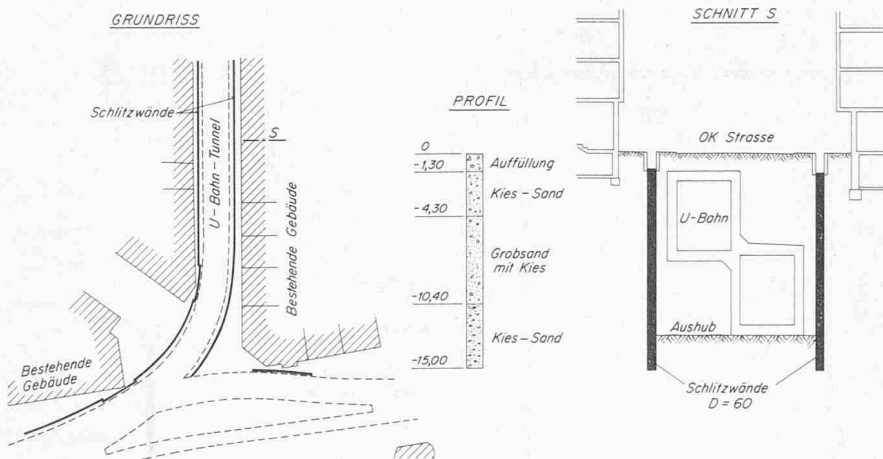
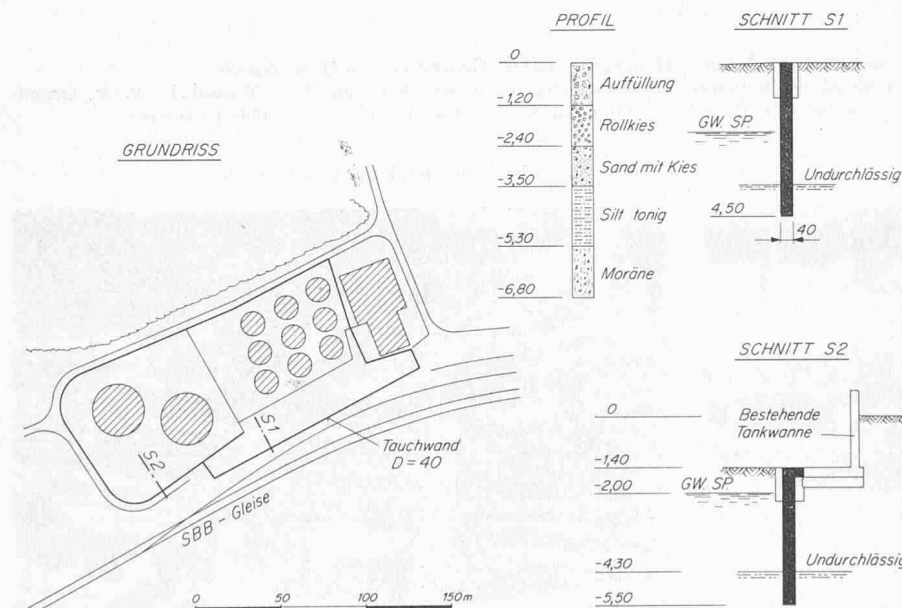


Bild 5. U-Bahn Los 33, Köln  
Wandlänge rund 300 m. Wandtiefe rund 15 bis 20 m. Wanddicke 60 cm. Rückverankerung mit 2 bis 4 Ankerlagen



schluss an bestehende Gebäudefluchten ist möglich; an Brandmauern kann z. B. bei nicht allzu grosser Tiefe der Schlitzwand bis zu 10 cm herangezogen werden, bei grossen Wandtiefen bis zu 20 cm.

Die Schlitzwand kann und sollte immer als Bestandteil des Bauwerkes geplant, d. h. zur Übertragung der Gebäudelasten herangezogen werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass jeder Elementaushub eine gewisse Form einer Sondierung darstellt. Sind ferner z. B. bei hochliegendem Wasserhorizont in einer wirtschaftlichen Tiefe undurchlässige Schichten vorhanden, so kann die Wand dort eingebunden und damit die Wasserhaltungskosten auf ein Minimum beschränkt werden.

Für den nachfolgenden Baugrubenaushub sind immer mehrere Möglichkeiten der Wandsicherung gegeben:

a) Eine normale Aussteifung in Holz, Eisen oder Betonbalken, wobei ohne Longarinen die Spriessabstände zwischen 3 und 5 m liegen können, so dass der Aushub mittels Raupenbagger bis auf die unterste Aushubsohle vorgenommen werden kann. Durch eine entsprechende Anordnung der Wandarmierung können die Spriesskränze in Abständen von 3 bis 4 m liegen.

b) Will man die Spriesskräfte noch weiter konzentrieren, so dass Felder von 6 bis 7 m Länge und Breite entstehen, können von den Kellerdecken Randfelder in einer Breite von 2 bis 4 m stockwerkweise vorbetoniert werden. Dadurch ist die Verteilung der entsprechenden Anordnung der Wandlänge möglich, und die Spriessselber werden noch kürzer.

c) Ferner können anstatt Spriessungen ganze Kellerdecken während des Aushubes sofort geschalt und betoniert werden, d. h. der Ausbau erfolgt von oben nach unten.

d) Die Verankerung der Schlitzwände mittels Erdankern. Hier liegt der Vorteil in der freien Baugrube und dem problemlosen Aushub.

Ein weiteres Anwendungskriterium dieser Baumethode ist die Möglichkeit der Überbauung von Grundstücken mit schlechten Bodenverhältnissen.

Ist der vorhandene Untergrund zum Beispiel bis zu einer sehr grossen Tiefe wenig tragfähig, so kann das Bauwerk auch schwimmend erstellt werden, d. h. die Lasten des Bauwerkes werden mit-

Bild 6. Tauchwand für das Tanklager Schwarzenbach. Wandlänge 620 m. Wandtiefe 4,5 bis 12 m. Wanddicke 40 cm (nicht armiert). Grundwasserhorizont 2 m unter OK Bahnhofplatz

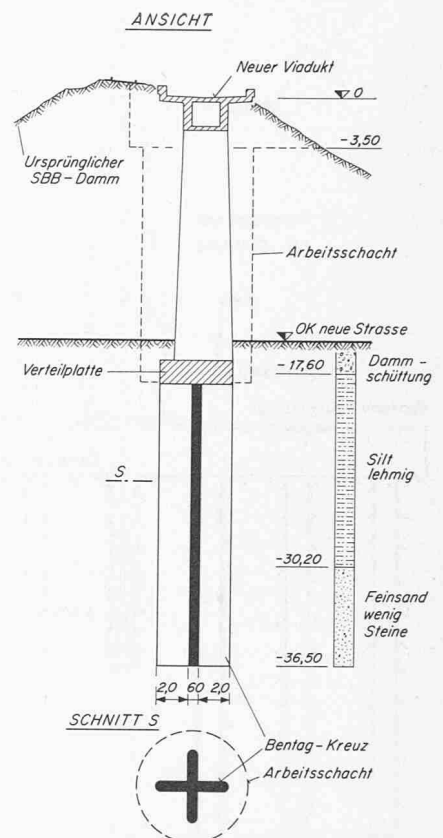
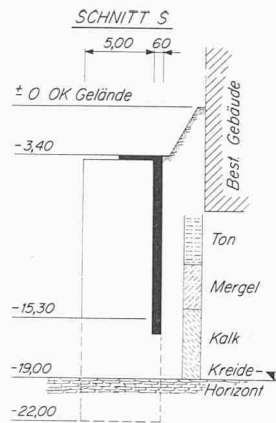
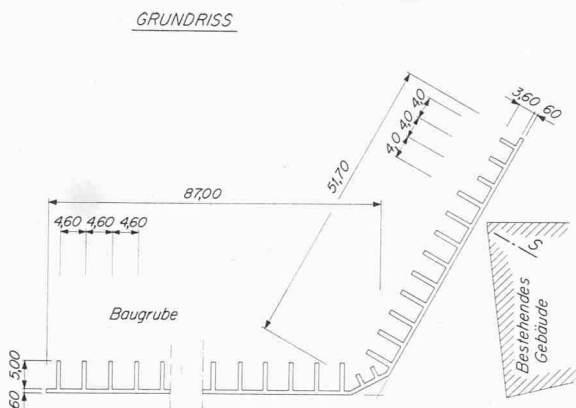


Bild 7. Geschäftshaus in St-Cloud, Paris  
Wandlänge ohne Rippenzuschlag 140 m. Wandtiefe ab OK Terrain 22 m. d = 60 cm einschliesslich Rippen. Rippenabstand 4 bis 4,6 m

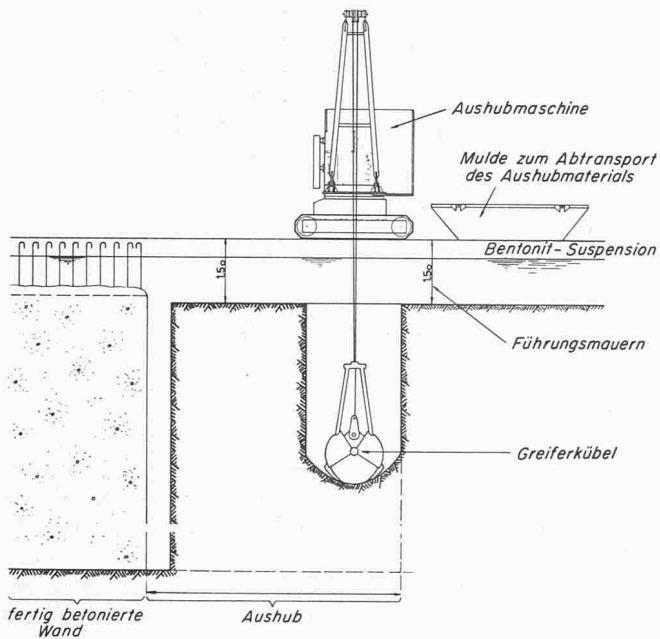


Bild 9. Erste Phase, Aushub

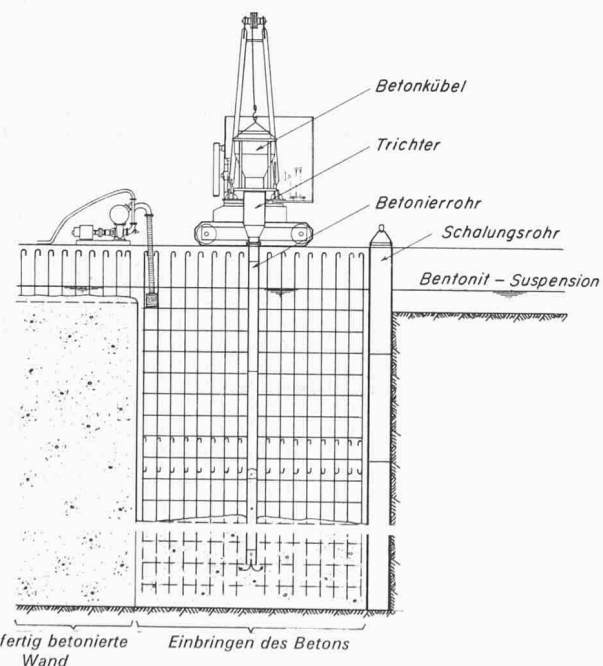


Bild 11. Dritte Phase, Betonieren

Links und unten:  
Bilder 9 bis 11. Längsschnitte durch die Betonschlitzwand, Bauphasen

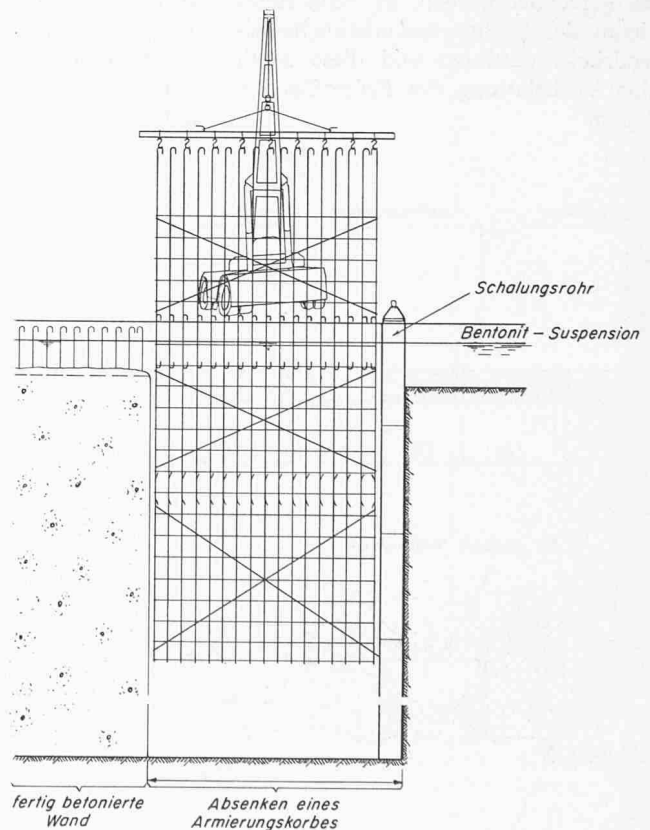


Bild 10. Zweite Phase, Einbringen der Armierung

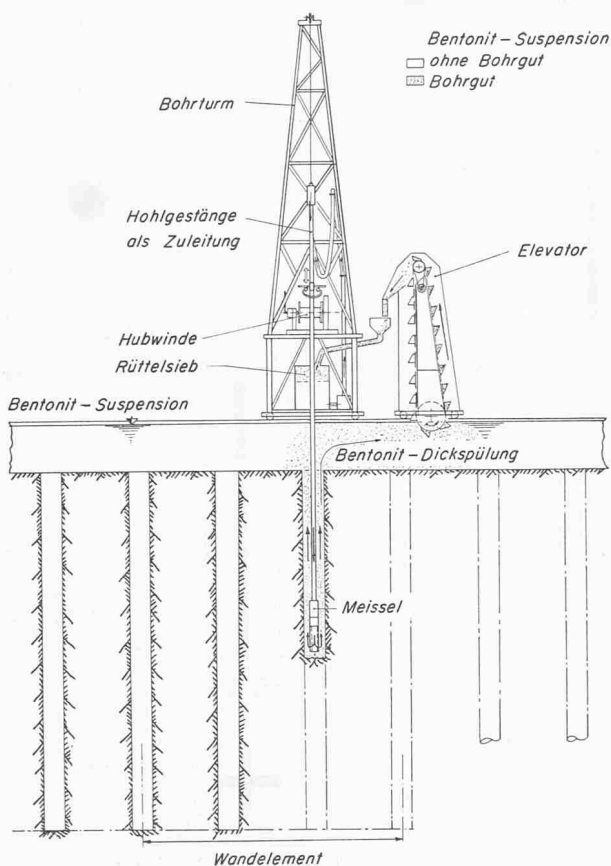


Bild 12. Erste Phase, Vorbohrung

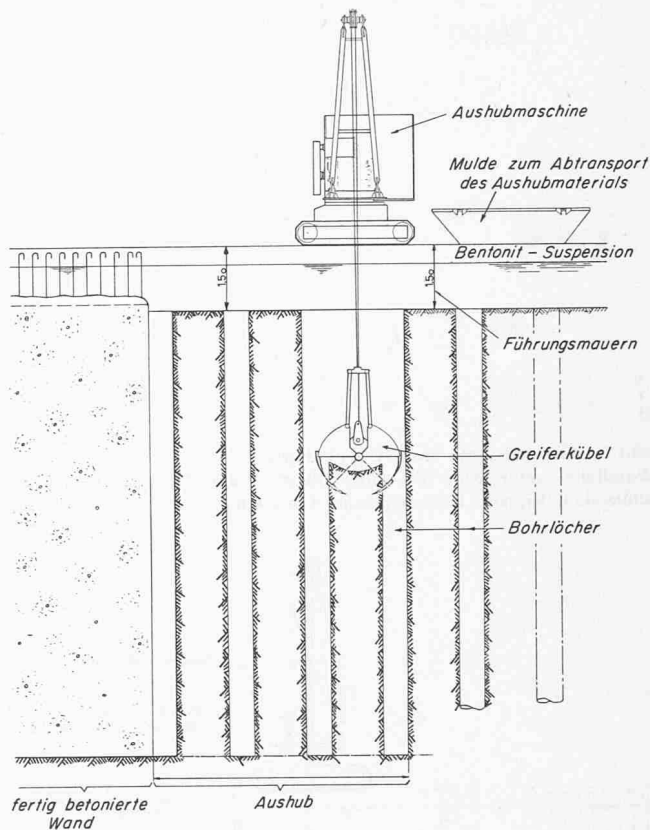


Bild 13. Zweite Phase, Aushub mit Vorbohrung

Bilder 12 und 13: Bauphasen beim Bauvorgang mit Vorbohren; Längsschnitte durch die Betonwand

tels Wandreibung übertragen. Es kann hier mit höheren Reibungskoeffizienten gerechnet werden, da beim Betonieren der Schlitzwand erhebliche Seitendrucke auftreten und diese somit eine Vorbelastung des Erdstoffes bedeuten.

Ein neues, aber heute stark in den Vordergrund getretenes Anwendungskriterium der Schlitzwandbauweise ist die Lärm- und Erschütterungsfreiheit dieser Baumethode. Wenn früher in den Grossstädten Baugrubenumschliessungen mittels gerammten oder vib-

rierten Spundbohlen ausgeführt wurden, ist dies heute wegen der Lärm- und Vibrationsbekämpfung nicht mehr möglich.

Grundsätzlich muss auch noch gesagt werden, dass Schlitzwände in praktisch allen Bodenarten ausgeführt

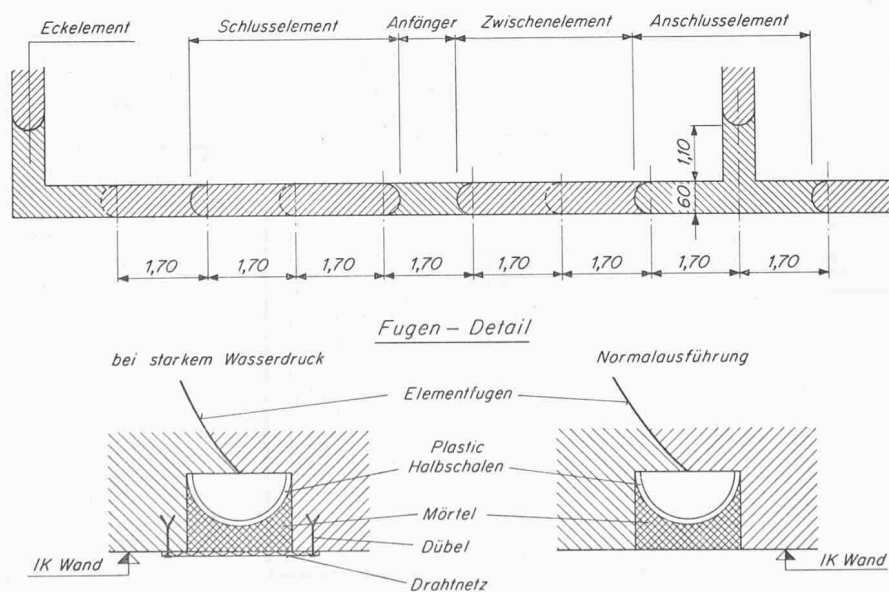


Bild 14. Elemente-Teilung, mit Einzelheiten

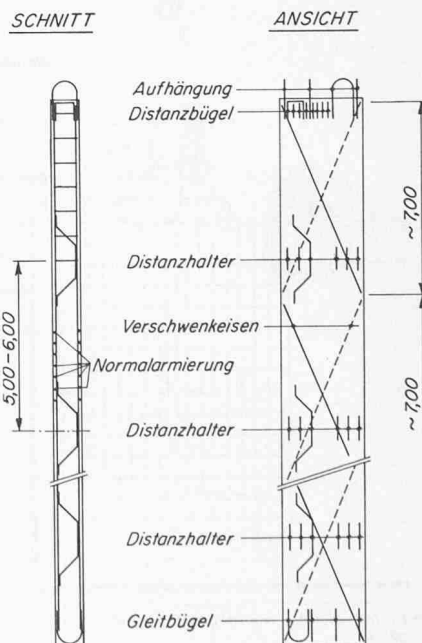


Bild 15. Schlitzwandarmierung

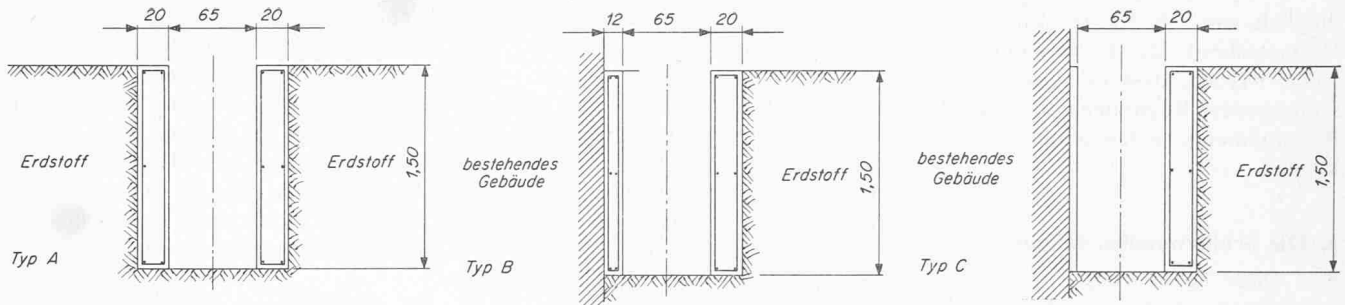


Bild 16. Führungsmauern

werden können. Bei dichtgelagerten Schichten, Blöcken usw. können diese durchmeisselt, oder wenn es gar nicht anders geht, auch gesprengt werden.

### 3. Anwendungsgebiete für die Schlitzwandbauweise

Die unter Punkt 2 gezeigten Kriterien und Vorteile der Schlitzwandbauweise führten in den letzten Jahren vor allem in den Grossstädten zur verstärkten Anwendung dieser Baumethode, und zwar beim Bau von Privat- und Industriegebäuden, wie Geschäftshäuser, Banken, Warenhäuser, Tiefgaragen und auch beim U-Bahnbau. Hierzu die Beispiele Bilder 1 bis 5.

Ein neueres wichtiges Anwendungsgebiet der Schlitzwandbauweise im Zusammenhang mit dem Grundwasserschutz sind die sog. Tauchwände als Umschliessungswände bei Tankanlagen für Erdölderivate (Benzine, Dieselöle usw.). Hier wird die gesamte Tankanlage mittels einer Schutzwand umschlossen, die in den Grundwasserstrom hineintaucht. Diese Wand sollte sogar ausserhalb des Umschlaggleises liegen, da bereits hier Ölverluste auftreten können. Auslaufendes Öl z. B. schwimmt auf der umschlossenen Fläche des Grundwasserspiegels und kann somit wieder abgepumpt werden, d. h.

die Bodenabdichtung des Auffangbeckens ist der eingeschlossene Wasserspiegel, und das vorhandene unterirdische Speichervolumen kann zum vorgeschriebenen Schutzraum hinzurechnet werden. Hierin liegt die Wirtschaftlichkeit der Tauchwände. Bild 6 zeigt die Tauchwand für das Tanklager Schwarzenbach.

Ein weiteres Anwendungsgebiet sind Stützmauern, ausgebildet als Rippenwände (Bild 7). Ist es z. B. nicht möglich, eine Umschliessungswand während des Aushubes zu spriessen oder zu verankern, oder dürfen für den Endzustand keine horizontalen Kräfte aus Erd- und Wasserdruck auf das Bauwerk übertragen werden, so treten in der Wand grosse Einspannmomente auf. Genügt nun das Widerstandsmoment der Wandscheibe nicht mehr oder müssten statt einer 60-cm-Wand zum Beispiel 100-cm- oder 120-cm-Wände gewählt werden, so können diese Stützmauern auch als 60-cm-Rippenwände ausgebildet werden. Diese werden dann so tief in den Boden verankert, dass sie als Konsolarme in der Lage sind, die erforderlichen Einspannmomente aufzunehmen.

Ein ebenfalls neueres Anwendungsgebiet sind die sog. Flachpfähle aus Einzelwandelementen. Treten zum Bei-

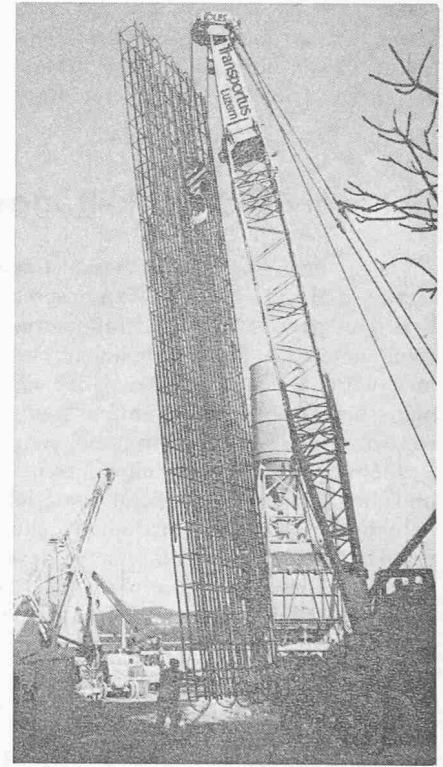


Bild 19. Versetzen einer Armierung

spiel bei der Fundierung von Brücken grosse Stützenlasten auf und liegt der tragfähige Untergrund in grosser Tiefe, so bieten sich hier Flachpfähle aus Einzelwandelementen an. Diese sind in den verschiedensten Grundrissformen

Bild 17. Baustelle Tiefgarage Jelmoli in Zürich, Gesamtübersicht

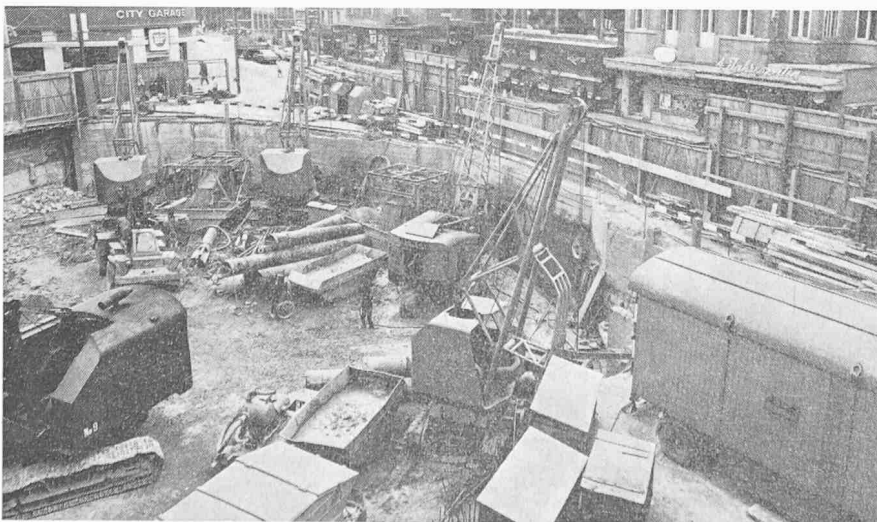
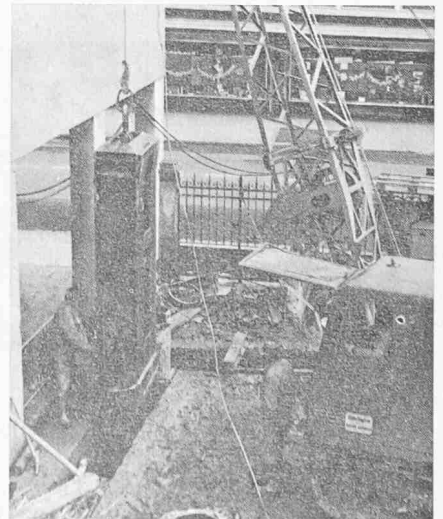


Bild 18. Meisselarbeit mit Spezialgerät



möglich, wie z. B. Kreuz- (Bild 8) oder H-Querschnitt. Die Form kann so gewählt werden, dass die aus den verschiedensten Richtungen auftretenden Biegemomente aufgenommen werden können.

#### 4. Die Schlitzwandherstellung

##### 4.1 Ohne Vorbohrung

Die Bilder 9, 10 und 11 zeigen den Bauvorgang bei der Schlitzwandherstellung, d. h. den Aushub, das Versetzen der Armierung und das Betonieren des Elementes im Kontraktorverfahren. Die Toleranz dieser Bau-

weise liegt bei rund 1 % der Wandtiefe  $\pm 5$  cm.

##### 4.2 Mit Vorbohrung

Die Bilder 12 und 13 zeigen die Bauphasen bei diesem System. Das Vorbohren der Wandelemente ist bei Wandtiefen über 20 bis 25 m von Vorteil. Es erhöht die Aushubleistung und bietet eine grössere Sicherheit bezüglich der Vertikalität der Wand.

##### 4.3 Elemententeilung, Armierungsschema und Führungsmauern

Im Bild 14 sind die Möglichkeiten der Elemententeilung für eine 60-cm-

Schlitzwand bezogen auf eine besondere Greiferbreite gezeigt. Ferner sind aus dem Detail Formen der Fugensanierung, falls erforderlich, ersichtlich. Bild 15 zeigt das Schema einer Schlitzwandarmierung mit den zusätzlichen Montageeisen. Bild 16 stellt drei verschiedene Typen von Führungsmauern bei einer 60-cm-Schlitzwand dar.

##### 4.4 Ausführung

Hierüber geben die Bilder 17 bis 19 einige Anhaltspunkte.

Adresse des Verfassers: H. Marker, 8700 Küsnacht ZH, Untere Heslibachstrasse 6.

## Grosser Hydraulik-Bagger im Einsatz am Gotthardpass

DK 621.879.34

Für den Bau des Nationalstrassen-Teilstückes vom Gotthard-Hospiz bis zur Kantonsgrenze Tessin/Uri benötigte man grosse Mengen Schüttmaterial, die einer in der Talsohle unterhalb der Passhöhe liegenden Moräne entnommen wurden. Da auf dieser Höhe (2100 m ü. M.) aus klimatischen Gründen nur während weniger Monate gearbeitet werden kann, war es notwendig, möglichst leistungsfähige Erdbewegungsmaschinen einzusetzen. Die mit dem Abbau und dem Transport des Schüttmaterials beauftragte Unternehmung entschloss sich deshalb, einen der zurzeit grössten Hydraulikbagger mit einem Gewicht von 46 t anzuschaffen. Diese Maschine wird von Poclair, einer bekannten französischen Spezialfirma für Hydraulikbagger, gebaut.

Aushubmaschinen dieser Grösse waren jahrzehntelang ein Gebiet, wo der Seilbagger vorherrschte. Erst seit Ende des Zweiten Weltkrieges wird die hydraulische Kraftübertragung in grösserem Umfang bei der Herstellung von Baumaschinen angewendet. Gegenüber den herkömmlichen mechanischen Baggern gleicher Motorleistung besitzen diese modernen Hydraulikbagger grössere Reisskräfte und erreichen schnellere Arbeitsspiele, wodurch erheblich gesteigerte Leistungen erzielt werden.

Der serienmässig im Poclair-Werk Le Plessis bei Paris hergestellte vollhydraulische Raupenbagger HC 300 wiegt in der Ausführung mit Normalraupen von 61 cm Breite

46 t. Der sich dabei ergebende Bodendruck beträgt  $1,0 \text{ kp/cm}^2$ . Das Antriebsaggregat ist ein wassergekühlter Achtzylinder-Dieselmotor in V-Anordnung von 260 DIN-PS. Die Fahrgeschwindigkeit kann sowohl vorwärts als auch rückwärts zwischen 0 und 1,5 km/h geregelt werden. Die Maschine ist ohne Ausleger 5,32 m lang und 3,36 m breit; ihre Steigfähigkeit beträgt 60 %. Der Bagger entwickelt mit dem serienmässigen Löffel eine Reisskraft von 32 Mp.

Das Fassungsvermögen des Brennstoffbehälters beträgt 400 l, was etwa einer Tagesleistung entspricht. Das Hydrauliksystem arbeitet mit einem Druck von 300 atü; dieser wird von zwei Pumpen erzeugt. Eine um das Antriebsaggregat verlaufende Plattform erleichtert die Unterhaltsarbeiten. Sowohl der Motor als auch die hydraulischen Anlagen sind gut zugänglich. Der Bagger kann bis auf eine Tiefe von 9,0 m ausheben; seine Reichweite, gemessen ab Raupenvorderkante, beträgt ebenfalls 9,0 m, vgl. Bild 1.

Maschinen von solchen Abmessungen stellen heikle Transportprobleme, besonders beim Einsatz auf einem der höchsten Alpenpässe. Der Poclair HC 300 wurde auf der Strasse von Paris nach Basel überführt, dort zerlegt und per Bahn, streckenweise mit einem Sonderzug, nach Airolo transportiert. In Airolo wurde der 7,35 m lange Hauptausleger wieder montiert und sämtliche Teile auf zwei Lastwagen und einem Tiefgangswagen in einem Zug zur Gotthard-Passhöhe gefahren, Bild 2. Dank vorbildlicher Orga-

Bild 1. Der Hydraulikbagger Poclair HC 300 im Einsatz



Bild 2. Der Bagger wird in einem Transport von Airolo zur Gotthard-Passhöhe gefahren

