Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafenbetriebe

Band: 67 (1989)

Heft: 5

Artikel: Grundwasserabdichtung beim neunen Gebäude des elektronischen Rechenzentrums der PTT

Autor: Vital, Jon-Duri

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-874932

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: 14.07.2025

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

Grundwasserabdichtung beim neuen Gebäude des Elektronischen Rechenzentrums der PTT

Jon-Duri VITAL, Bern

Zusammenfassung. *Seit jeher waren Konstruktionen im Grundwasser mit grossem Risiko behaftet. Die Verfahren, die seit einigen Jahren bei PTT-Gebäuden der neueren Generation mit Erfolg eingesetzt werden, vermindern das Risiko auf ein zulässiges Mass. Im neuen Gebäude des Elektronischen Rechenzentrums in Ostermundigen wurde eine verbesserte Version der «entspannten Konstruktion» mit zusätzlichen Sicherheitsmassnahmen ausgeführt. Die Erfahrungen sind bis heute durchwegs positiv; es wird empfohlen, für hochwertige Gebäude (Telefonzentralen, Fernmeldegebäude, Bankgebäude, usw.) in Zukunft diese Art entspannter Grundwasserkonstruktionen anzuwenden.*

Etanchéification à l'égard des eaux souterraines dans le nouveau bâtiment du Centre de calcul électronique des PTT

Résumé. *De tout temps les constructions qui doivent résister à la pression de la nappe phréatique ont comporté de gros risques. Le mode de construction utilisé depuis quelques années avec succès aux PTT ramène ce risque à une valeur admissible. Dans le nouveau bâtiment du Centre de calcul électronique, à Ostermundigen, une version améliorée de la «construction détendue» a été réalisée en même temps que des mesures de sécurité supplémentaires. Les expériences faites jusqu'ici sont très positives, de sorte qu'il est recommandable d'utiliser à l'avenir des constructions produisant en effet de détente à l'égard des eaux souterraines pour des bâtiments importants, tels que des centraux téléphoniques, des bâtiments des télécommunications, des banques, etc.*

Impermeabilizzazione contro le acque del sottosuolo per il nuovo edificio del Centro di calcolo elettronico

Riassunto. *Le costruzioni in falda freatica hanno sempre rappresentato un fattore di rischio. Il sistema di costruzione impiegato con successo da alcuni anni dalle PTT permette di portare questo fattore a un livello accettabile. Nel nuovo edificio del Centro di calcolo elettronico a Ostermundigen è stata attuata una versione migliorata della «costruzione in falda freatica» con misure di sicurezza supplementari. Le esperienze fatte finora con questo sistema sono sempre risultate positive, per cui è raccomandabile impiegarlo in futuro per edifici importanti come centrali telefoniche, edifici delle telecomunicazioni, banche ecc.*

1 Einleitung

Gebäude, die von Hang- oder Grundwasser umgeben sind, müssen gegen das Eindringen von Wasser geschützt werden. Früher wurde dies vielfach durch Ausweichen nach oben oder auf ein anderes Grundstück umgangen. War dies nicht möglich, wurden die Wände der Untergeschosse mit Teer oder einer Teer-Bitumen-Masse bestrichen. Später verwendete man Bitumenbahnen, heute werden auch Kunststoffe eingesetzt. Aus einem urprünglichen System wuchs im Laufe der Zeit eine ansehnliche Zahl verschiedenster Systeme und Konstruktionen mit unterschiedlichen Materialien *(Fig. 1)*. Der Autor hat deshalb 1983 versucht, etwas Ordnung in die Systeme und deren Anwendung zu bringen [1].

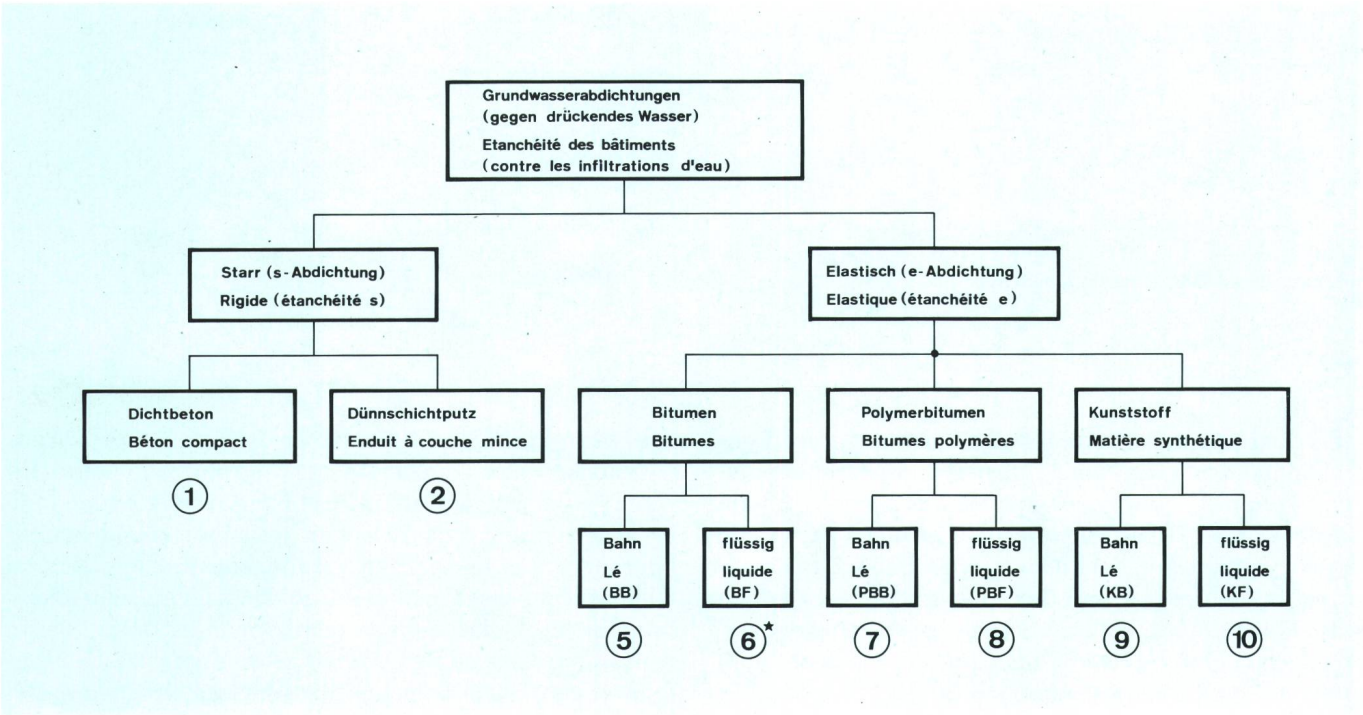


Fig. 1
Übersicht über die verschiedenen Abdichtungssysteme
* Flüssigbitumen gegen drückendes Wasser ist kaum zu empfehlen

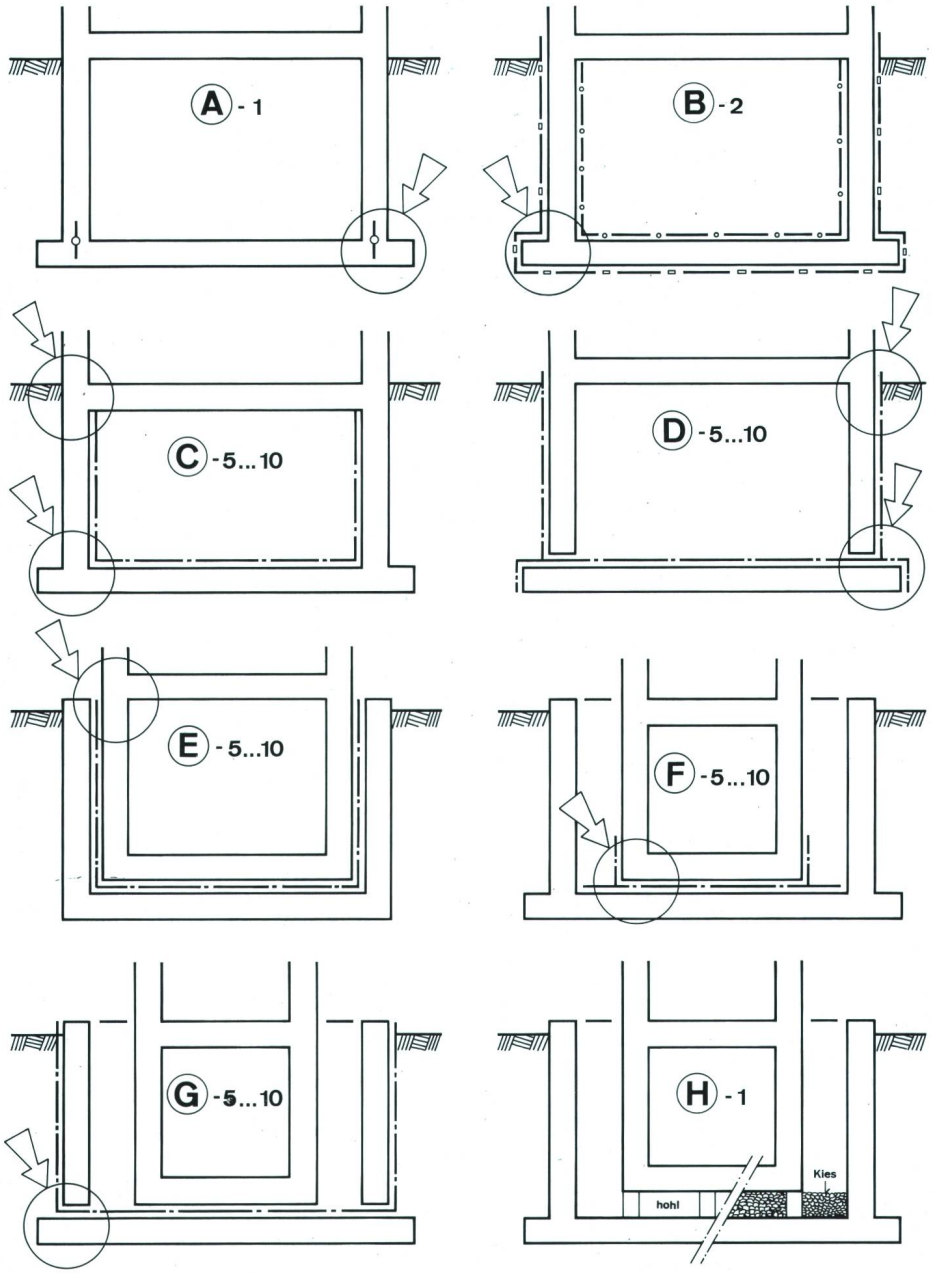
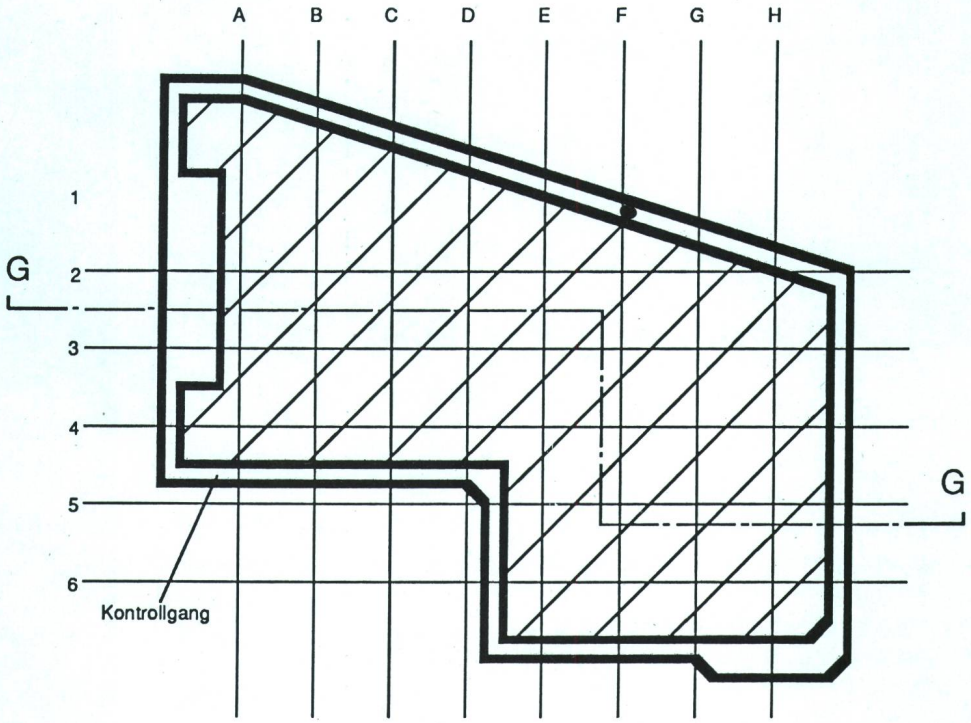


Fig. 2
Prinzipschema der Konstruktionssysteme

Kritische Stellen

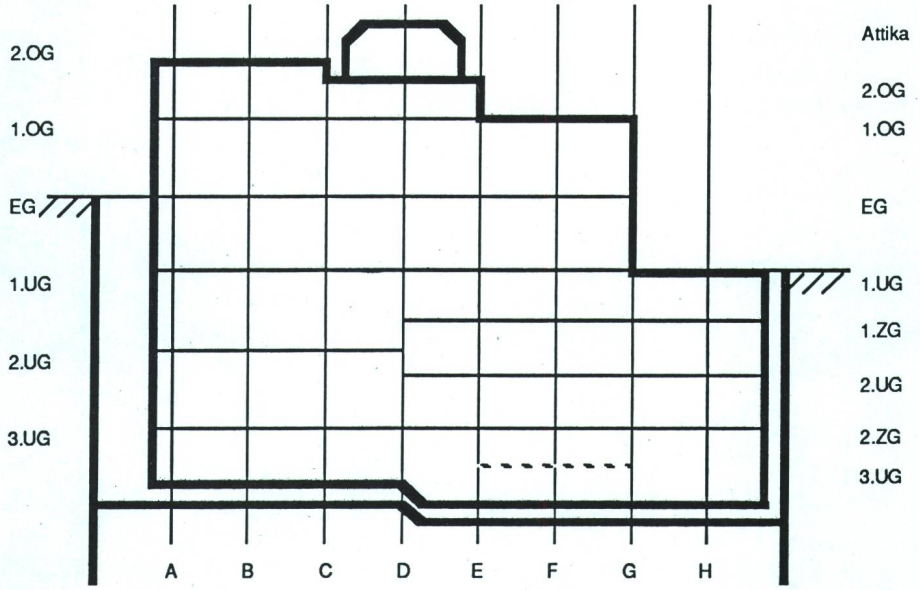
Der Erfolg mit den herkömmlichen und üblichen Konstruktionen war – was die PTT betrifft – nicht überwältigend. In der Meinung, dass das System E das sicherste sei, da es sehr arbeitsaufwendig und teuer ist, wurde dieses in erster Linie bei hochwertigen Gebäuden eingesetzt. Die Mehrzahl dieser Gebäude ist oder war jedoch in der Folge undicht. Mit Sicherheit keine Schwierigkeiten gab es nur dann, wenn das Grundwasser nicht weiter als auf die Höhe des untersten Bodens stieg!

Das Problem der Grundwasserabdichtung wurde unterschätzt. Die nach Aussage der Fachleute sicherste Konstruktion, die unter dem Namen System E oder «Wannenkonstruktion» bekannt ist, bringt im Falle einer Undichtigkeit fast unlösbare Probleme. Das eindringende Wasser verteilt sich zwischen Abdichtung und innerer Betonwand in der ganzen Wannenkonstruktion, also im ganzen Untergeschoss. Die Undichtigkeit ist nicht lokalisierbar. Es bleibt vielfach nichts anderes übrig, als im gesamten Bereich der Wanne zu injizieren, da das Injizieren von Einzelbereichen das Wasser an einen anderen Ort verdrängt. Sogar gezieltes Einkreisen der Schadenstelle ist oft erfolglos. Solche Schadenbehebungen verursachen beträchtliche Kosten, so dass manche Bau-



Grundriss Untergeschoss mit Kontrollgänge

Fig. 3
Grundriss Untergeschoss mit Kontrollgängen



Querschnitt G - G mit Kontrollgängen

Fig. 4
Querschnitt mit Kontrollgängen

Fig. 5
Beginn der Schlitzwände

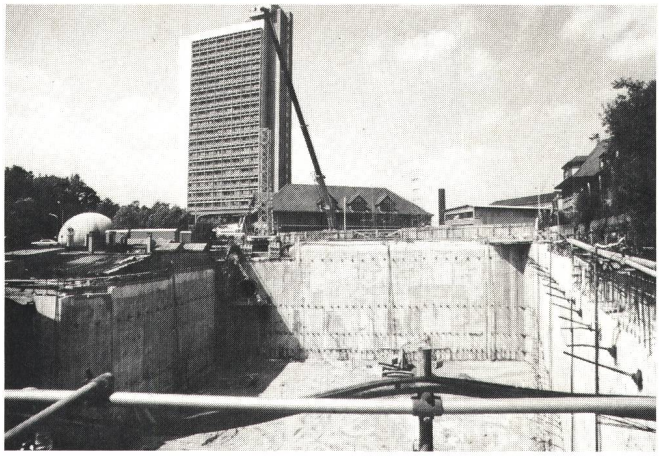


Fig. 7
Der Aushub ist fertig

herren wenn möglich zu der einfachsten Lösung greifen, nämlich das eindringende Wasser mit einer Rinne oder Blechwanne in die Kanalisation abzuführen. Aufgrund dieser Erfahrungen wurden in jüngster Zeit immer mehr die in [1] vorgestellten und als besser eingestuften Systeme ausgeführt *(Fig. 2)*. Es sind dies:

- entspannte Konstruktionen (F, G, H)
- sichtbare, kontrollierbare Innenabdichtungen (C)
- Aussenabdichtungen (D).

Die «entspannten Konstruktionen» (F, G, H) werden wegen den hohen Kosten nur für hochwertige Gebäude, wie Fernmeldeämter Bank- und Computergebäude, die Systeme C und D für Telefonzentralen, Postgebäude und so weiter eingesetzt. Die Systeme F und G weisen einen Kontrollgang oder «Entspannungsraum» auf, der vom Terrain her eindringendes Wasser aufnehmen und ableiten kann. Beim System H wird die «Entspannungstheorie» konsequent durchgeführt, also auch im Bodenbereich. Jüngstes Beispiel ist das neue Verwaltungsgebäude der Fernmeldedirektion Neuchâtel.

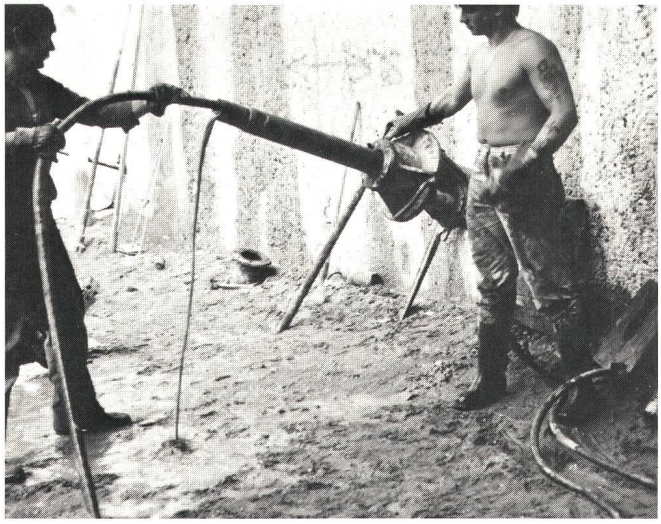


Fig. 6
Die Anker werden montiert

2 Das neue Gebäude des Elektronischen Rechenzentrums

Für das neue Gebäude des Elektronischen Rechenzentrums (ERZ) in Ostermundigen bei Bern wurde aufgrund verschiedener Voraussetzungen schärfster Bedingungen und nach dem Willen des Oberbauleiters bzw. des Architekten, eine hochwertige Konstruktion auszuführen, bereits bei der Planung eine entspannte Konstruktion gewählt *(Fig. 3* und *4)*. Da die Bauverhältnisse eine offene Baugrube nicht zuliessen, entschloss sich der Ingenieur, Schlitzwände vorzusehen. Diese werden vor dem Aushub erstellt und dienen gleichzeitig als Primärabdichtung. Im Kontrollraum, der sich zwischen Schlitz- und Betonwand befindet und 70 cm breit ist, wird gleichzeitig die Zu- und Abluft der Klimaanlagen geführt. Die maximale Grundwasserhöhe liegt – nach den Angaben des Ingenieurs – 4 m über dem untersten Boden. Das Grundwasser wurde während der Bauzeit mit 14 Pumpen abgesenkt.

3 Ausführung

Als erstes wurden die Schlitzwände bis auf eine Tiefe von etwa 22 m erstellt *(Fig. 5)*. Spezialbagger hoben etwa 60 cm breite Schlitze bis auf die erforderliche Tiefe aus. Damit die Erde die Schlitze nicht zusammendrückte, wurde eine Stabilisierungsflüssigkeit eingeschüttet. Anschliessend wurde Beton eingebracht und gleichzeitig die überschüssige Flüssigkeit abgesogen. Die so entstandenen Wände sind an der Oberfläche sehr unregelmässig und müssen sogar zum Teil mit Beton ausgebessert werden. Zumindest sind sie ungeeignet zur Aufnahme einer Abdichtung.

Danach folgte der Aushub, wobei in verschiedenen Tiefen Ankerreihen durch die Schlitzwand in das Erdreich getrieben und verankert wurden *(Fig. 6* und *7)*. Diese Arbeit musste bezüglich Höhe äusserst genau ausgeführt werden, damit die unterste Ankerreihe nicht in den Abdichtungsbereich gelangen konnte *(Fig. 8)*. Die Anker halten die Schlitzwände zurück, da diese sonst nach dem Aushub durch den enormen Wasser- und Erddruck eingedrückt würden. Nachdem das Gebäude erstellt ist und die Kräfte von diesem übernommen werden kön-

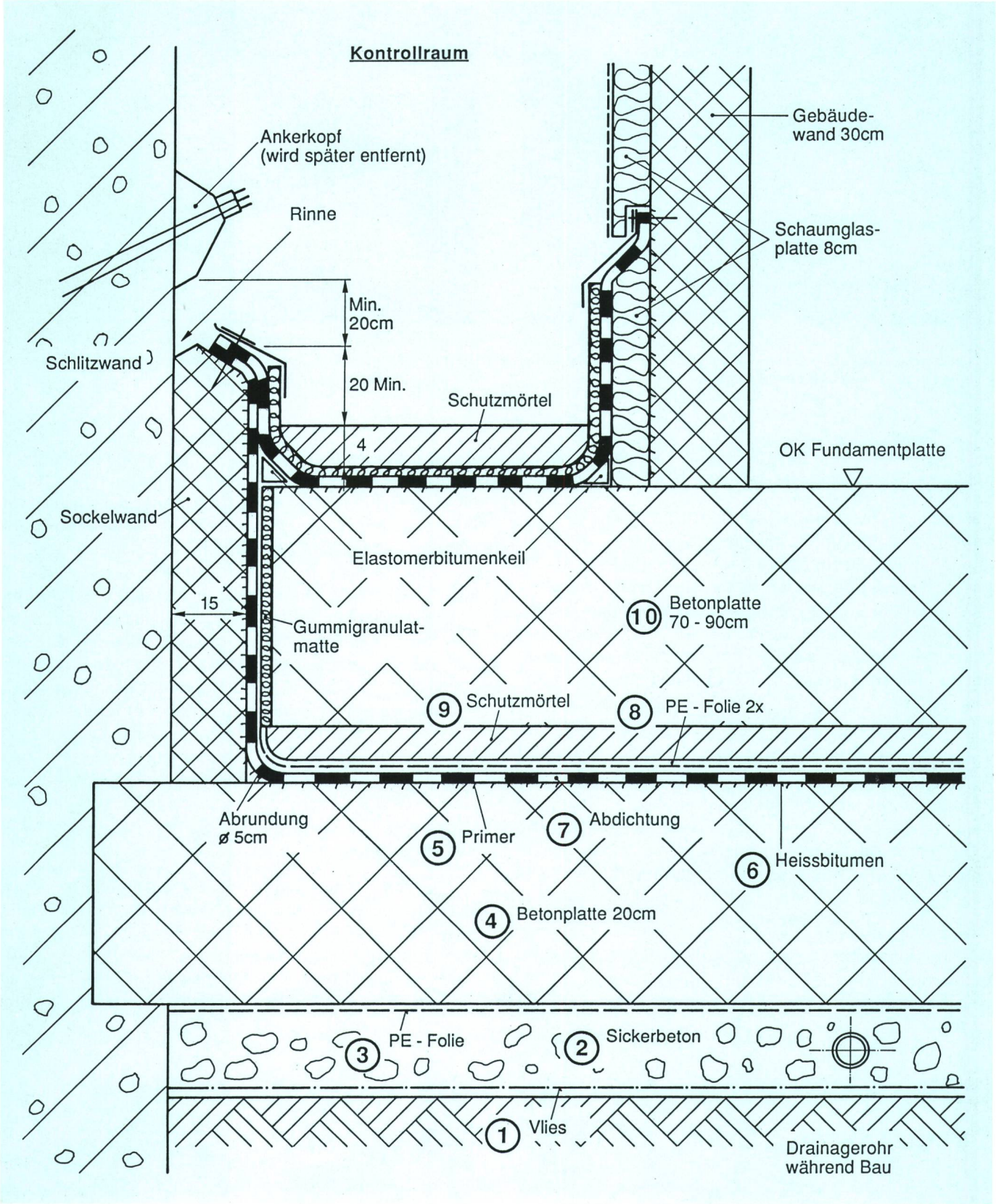


Fig. 8
Schnitt durch die Konstruktion
① — ⑩ Erläuterungen im Text

nen, sind die Anker nicht mehr erforderlich. Nach dem Aushub wurden das Erdreich planiert und darauf ein Spezialvlies als Trennmembrane (Schicht 1) zum Erdreich verlegt. Diese Membrane soll das Durchdringen von Feinanteilen zur nächsten Schicht verhindern, sonst ist mit einer Verminderung der Filterfunktion dieser oberen Schicht zu rechnen.

Anschliessend wurden die Entwässerungsrohre verlegt, die später stillgelegt wurden *(Fig. 9)*. Über die gesamte Fläche kam ein 20 cm starker Sickerbeton (Schicht 2), der während des Bauens eine trockene Baugrube gewährleisten sollte. Sogar während und nach einem Platzregen konnte dank dieser Massnahme ungehindert weitergearbeitet werden. Anstatt Sickerbeton könnte

Fig. 9
Auf dem schwarzen Filtergewebe sind die Sickerrohre verlegt. Darüber ist auf der linken Seite der Sickerbeton sichtbar

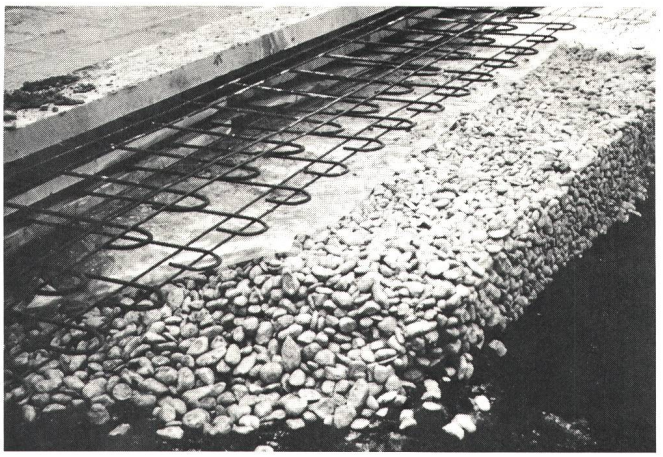


Fig. 11
Die PE-Folie verhindert, dass Zementflüssigkeit der Betonplatte in den untenliegenden Sickerbeton fliessen kann

auch reiner Kies, zum Beispiel 4 mm...40 mm, ohne Feinanteile vorgesehen werden.

Auf dem Sickerbeton folgte eine 0,2 mm starke Polyäthylenfolie (Schicht 3) als Trennlage für die nachfolgende, untere, 20 cm starke Betonplatte (Schicht 4). Die Betonplatte wurde seitlich in die Schlitzwand eingenutet, womit ein stabiles Gefüge erreicht werden konnte. Die Folie verhinderte während des Betonierens der Platte das Einsickern von Zementschlamm in den Sickerbeton, der sonst seine Sickerfähigkeit verloren hätte *(Fig. 10* und *11)*.

Die untere Betonplatte wurde nass in nass mit einer Rotationsschleifmaschine geschliffen, dies als Alternative zu einem Zementüberzug *(Fig. 12)*. Die Oberfläche des Betons musste absolut überzahnfrei, sauber, eben und ohne Kiesnester sowie besonders ohne Zementschlamm sein. Dieser oder auch ausgeschiedene Zementfeinanteile an der Obefläche der Betonplatte verhindern den innigen, kraftschlüssigen Verbund der nachfolgenden Abdichtung mit dem Beton.

Auf die Betonplatte folgte ein Auftrag von Spezialbitumenprimer (Schicht 5) mit der Bürste. Matte Stellen wurden nachbehandelt. Billiger und schneller wäre das Aufspritzen des Primers; dies ist hier jedoch ungeeignet, da der Primer so keinen innigen Verbund mit dem Beton eingeht. Nach drei Tagen Austrocknungszeit (Spezialprimer enthalten Lösungsmittel) wurde eine 1 mm dicke Heissbitumenschicht (Schicht 6) als «Schweisshilfe» für die nächste Schicht aufgetragen *(Fig. 13)*. Es folgten zwei 5 mm starke, mit Polyestervlies armierte Polymerbitumenbahnen (Schicht 7), die beide auf die Unterlage geschweisst wurden. Beim Aufschweissen verschmilzt ein Teil des Materials der Bahn mit der Unterlage (Schicht 6). Dadurch verbinden sich die Bahnen so, dass ein Wegreissen ummöglich ist. Eine Kontrolle konnte überzeugen, dass beide Schichten einen innigen Verbund mit dem Beton aufweisen. Im Gegensatz zum Schweissen könnten die Bitumenbahnen auch nur geklebt werden. Dabei wird Heissbitumen als Klebemittel verwendet. Die Klebewirkung ist aber für Grundwasserabdichtungen ungenügend.

Auf die Abdichtung folgten nun zwei Lagen 0,2 mm starker Polyäthylenfolie (Baufolie, Schicht 8), die als Trennlage zwischen Bitumen und Beton eingesetzt wurde. Sie soll verhindern, dass die öligen Substanzen des Bitumens in den Beton beziehungsweise Zementüberzug eindringen und dadurch die Elastizität der Abdichtung

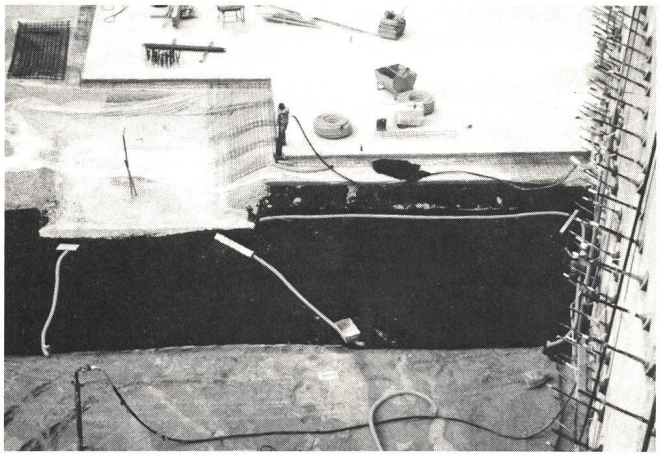


Fig. 10
Die einzelnen Schichten sind gut sichtbar. Von unten: Aushubmaterial, Vlies mit Sickerrohren, Sickerbeton, PE-Folie und untere Betonplatte mit Armierung

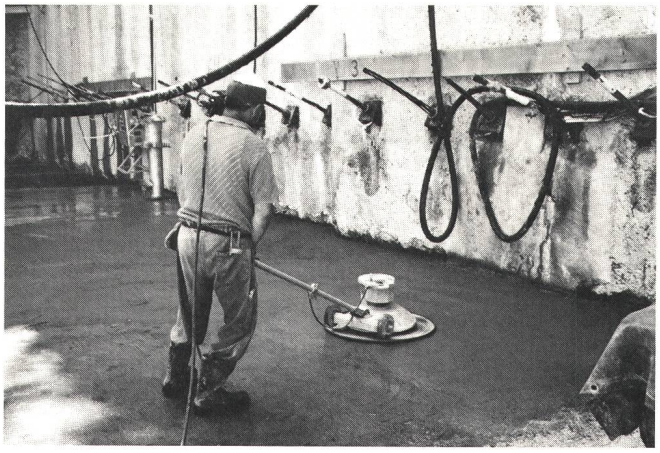


Fig. 12
Zur Aufnahme der Abdichtung muss die Oberfläche der unteren Betonplatte geschliffen werden

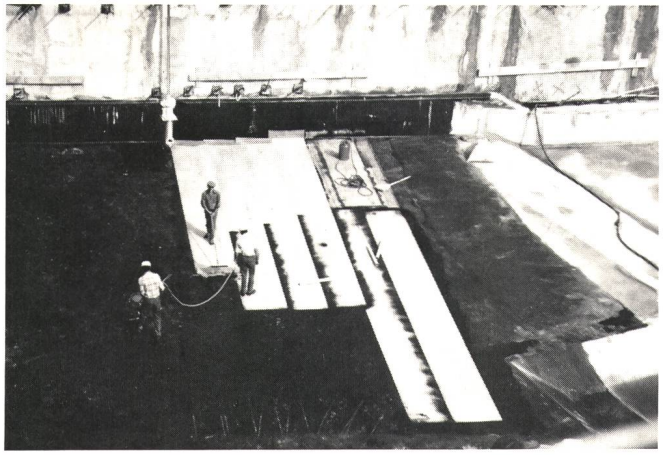


Fig. 13
Auf der mit Primer und Heissbitumen vorbehandelten Betonoberfläche wird die erste Polymerbitumenbahn aufgeschweisst

Fig. 14
Ankerköpfe mit Undichtigkeiten, vorne ein Grundwasserabsenkschacht

stark vermindert wird. Zudem werden damit die Zug- und Spannkräfte im sich darüber befindenden Zementüberzug und Beton nicht auf die Abdichtung übertragen. Der Zementüberzug (Schicht 9) von etwa 3 cm Stärke soll die Abdichtung vor mechanischen Schäden während der Armierungs- und Betonierphase schützen. Darüber folgen schliesslich die obere Betonplatte (Schicht 10) und der Bodenbelag.

4 Erkenntnisse

Das System hat sich bis heute sehr gut bewährt. Wie angetönt, ist allerdings unbedingt nötig, dass sich die Ankerköpfe der Schlitzwandverankerung mindestens 25 cm über dem Rücksprung der unteren Sockelbetonierung der Schlitzwand befinden. Die Sockelbetonierung ist unerlässlich, da ein Applizieren der Abdichtung auf der Schlitzwand nicht möglich ist. Unter der untersten Reihe der Ankerköpfe ist während des Bauens und besonders bis zur Fertigstellung der Abdichtung eine einfache Rinne vorzusehen, da aus den Ankerköpfen trotz Wasserabsenkung dauernd etwas Wasser nachfliesst und dadurch das Applizieren der bituminösen Abdichtung verunmöglicht *(Fig. 14)*.

Der Schutz der Abdichtung beim rückläufigen Stoss im Kontrollgang in Form einer Gummigranulatmatte von 1,5 cm Stärke hat sich sehr gut bewährt, besonders weil sie sich der unregelmässigen Oberfläche und den Unebenheiten vollständig anpasst *(Fig. 15* und *16)*. Bei der Verwendung einer anderen Schutzplatte hätten sich Hohlräume bilden können; damit wäre der Schaden vorprogrammiert gewesen.

5 Schlussbemerkung

Schlechte Erfahrungen mit früheren Konstruktionen im Grundwasser haben die Direktion Hochbau und Liegenschaften der PTT dazu bewogen, beim ERZ-Neubau in Ostermundigen andere, bei den PTT bereits erprobte Grundwassersysteme anzuwenden. Die Grundidee wurde erstmals in Genf verwirklicht, wo sich ein «Prototyp» schon über viele Jahre ohne Probleme bewährt hat. Diese Bauart wurde in der Zwischenzeit bereits bei verschiedenen Gebäuden angewendet. Beim ERZ-Neubau wurde das System auf äusserst strenge Bedingungen bezüglich Sicherheit vervollkommnet.

Die Erfahrungen sind bis heute sehr positiv, so dass für künftige Bauten, besonders bei geschlossenen Baugruben, bei heiklen Grundwasserverhältnissen und hohen Anforderungen an die Gebäudehülle im Erdreich eine solche Konstruktion sehr empfohlen wird. Die Mehrkosten gegenüber einer billigeren, risikobehafteten Konstruktion sind nach einigen Jahren bereits amortisiert, besonders dann, wenn man im anderen Fall mit Schadenbehebungen, Expertisen usw. rechnen muss, die vielfach stolze Summen erreichen können. In Anbetracht all dieser Aspekte ist das teurere System schliesslich das billigste und wirtschaftlichste.

Bibliographie

[1] *Vital J.-D.* Grundwasserabdichtungen. Techn. Mitt. PTT, Bern 61 (1983) 1, S. 13.

Fig. 15
Blick in den Kontrollschacht. Gut sichtbar sind die Ankerköpfe, der Betonsockel mit Abdichtung und die vertikale Schutzschicht aus einer Gummigranulatmatte