

DIE BAUTECHNIK

17. Jahrgang

BERLIN, 27. Oktober 1939

Heft 46

Alle Rechte vorbehalten.

Die Entnahme ungestörter Bodenproben.

Ein neues Gerät für nichtbindige Böden.

Von Reg.-Baurat Dr.-Ing. Möhlmann, Berlin.

Aufgabe der Baugrundforschung.

Mit der gewaltigen Steigerung der Bautätigkeit im neuen Deutschland, insbesondere durch den Bau der Reichsautobahnen mit ihren vielen Kunstbauten und durch den Ausbau der Reichswasserstraßen mit ihren mannigfaltigen Bauwerken sowie durch die sonstigen großen öffentlichen Bauten, hat auch die planmäßige Bodenforschung erhöhte Bedeutung und neuen Auftrieb erhalten.

Aufgabe dieser noch verhältnismäßig jungen, aber rasch vorwärtstreibenden Wissenschaft ist einerseits und wohl in erster Linie die Entwicklung geeigneter Geräte und Verfahren für eine gründliche sachkundige Untersuchung und Begutachtung der verschiedenen Bodenarten, besonders der Böden, die dem entwerfenden Ingenieur Sorge bereiten. Andererseits aber ist sie auch bestrebt, durch Vereinheitlichung der Bodenbezeichnungen und durch Anleitung zu einwandfreier Entnahme von Bodenproben auf der Baustelle¹⁾ die Voraussetzungen für wirklich brauchbare erdstoffphysikalische Untersuchungen in den Versuchsanstalten zu schaffen und zugleich einen möglichst objektiven Vergleichsmaßstab für die von den einzelnen Bauherren bzw. Bohrunternehmern an verschiedenen Stellen ausgeführten Bodenaufschlüsse zu finden.

Daß diesem Arbeitsgebiet der größte Wert beizumessen ist, liegt auf der Hand; hängt doch in manchen Fällen überhaupt die Ausführbarkeit eines Bauwerks von der Feststellung der Eigenschaften des Untergrundes ab. Fast immer aber spielen die Besonderheiten des Bodens für die Art und Weise einer Bauausführung und damit für den Geldaufwand eine so ausschlaggebende Rolle, daß demgegenüber die Kosten der Bodenuntersuchung selbst kaum ins Gewicht fallen.

Nicht zuletzt sind derartige Untersuchungen zur Vermeidung von Mißfolgen und zur Verhinderung von Bauunfällen, die oft das Leben vieler Volksgenossen gefährden, eine unbedingte Notwendigkeit.

Einheitliche Verfahren bieten ferner die Möglichkeit, die bei irgendeiner Bauausführung gemachten praktischen Erfahrungen über Standfähigkeit, Tragfähigkeit, Setzungen usw. nutzbringend für die Allgemeinheit auch auf anderen Baustellen zu verwerten und so zur Rationalisierung beizutragen.

Die erdstoffphysikalischen Untersuchungen können — zur Zeit jedenfalls — im allgemeinen nur in bodenkundlichen Forschungsanstalten durchgeführt werden, da nur diese über entsprechende Einrichtungen sowie über geschultes Personal verfügen. Aufgabe der örtlichen Bauleitungen aber ist es, die dazu erforderlichen Bodenproben rechtzeitig und vor allem sachkundig zu entnehmen in einer für zuverlässigen Aufschluß des Untergrundes ausreichenden Anzahl.

Gestörte und ungestörte Proben.

Die Entnahme und die Untersuchung eines Bodens richten sich, namentlich hinsichtlich der dabei aufzuwendenden Sorgfalt und Genauigkeit, nach der Art seiner Beanspruchung als Baugrund oder seiner Verwendung als Baustoff und nach der Bodenart selbst.

Die höchsten Anforderungen sind zu stellen, wenn der Boden als Baugrund für die Gründung von Bauwerken dient. Dabei wird naturgemäß die Genauigkeit der Untersuchung wieder abhängig sein von den Abmessungen (Grundfläche und Höhe) und der Wichtigkeit des Bauwerks. Auch für die Beurteilung der Standfestigkeit des Bodens bei tieferen Einschnitten sowie der Wasserdichtigkeit ist die genaue Kenntnis der Bodeneigenschaften von größter Wichtigkeit. In allen diesen Fällen ist die Untersuchung in gewachsenem Zustande angebracht. Es sind demgemäß ungestörte Proben zu entnehmen.

Anders verhält es sich mit Böden, die als Baustoffe für Damm-schüttungen oder für künstliche Dichtungen dienen sollen. Diese werden sowohl bei der Gewinnung als auch beim Einbau vermischt und durchgearbeitet und sind hinsichtlich ihrer Standfestigkeit anderen Bedingungen unterworfen als in gewachsenem Zustande. Da diese Böden also ihre ursprüngliche Struktur verlieren, genügt hierfür auch die Entnahme gestörter Proben, die vor der Untersuchung möglichst so zu behandeln sind, wie die Böden in der Natur verarbeitet werden sollen.

Die Bodenart hat insofern Einfluß auf die Probenentnahme, als bindige und sehr feine Böden, die infolge ihrer Neigung zu Rutschungen und lang anhaltenden Setzungen oft weniger standfest und weniger tragfähig sind, im allgemeinen genauere Untersuchungen erfordern als andere Böden. Bei bindigen Böden sind daher ungestörte Proben besonders wichtig.

¹⁾ Vgl. DIN 4022 „Einheitliche Benennung der Bodenarten und Aufstellung der Schichtenverzeichnisse“; DIN 4021 „Grundsätze für die Entnahme von Bodenproben“.

Die übliche Art des Bohrens mit Schappe oder Ventilbohrer, bei der nur gestörte Proben gewonnen werden, genügt zwar für einen allgemeinen Aufschluß über den Untergrund, z. B. für die Vergebung von Erdarbeiten, läßt aber bei schwachbindigen Böden nicht den Grad der tonigen Beimengungen erkennen, da diese im Wasser des Bohrloches ausgewaschen werden. Vor allen Dingen kann dabei meistens nicht festgestellt werden, ob die tonigen Bestandteile gleichmäßig in dem sandigen Boden verteilt oder als dünne Schichten, die Anlaß zu Rutschungen geben können, eingebettet sind. Abgesehen von der Bestimmung dieser feinsten Teile genügt jedoch eine gestörte Probe für die Ermittlung der Kornverteilung und des spezifischen Gewichts sowie für chemische Untersuchungen.

Aber nur bei ungestörten Proben läßt sich eine Reihe weiterer wichtiger Eigenschaften des Bodens ermitteln, als da sind: Bodengefüge (Struktur), Lagerungsdichte (Raumgewicht, Verdichtungs faktor), Schubbeiwert (Reibung und Kohäsion), natürlicher Wassergehalt (Porenvolumen), Wasseraufnahmefähigkeit sowie Durchlässigkeit.

Am besten können diese Eigenschaften naturgemäß durch Schürfungen, die einen besonders guten und unmittelbaren Einblick in die Lagerung und Schichtung im großen geben und eine bequeme Probenentnahme mittels Stutzen ermöglichen, festgestellt werden, Schürfungen sind jedoch teuer und zeitraubend, besonders bei größerer Tiefe und stärkerem Wasserandrang, und bleiben daher meistens auf Fälle beschränkt, bei denen es sich um besonders wichtige Entscheidungen handelt.

Wesentlich einfacher, billiger und weniger zeitraubend, dabei in den meisten Fällen ausreichend ist die Entnahme von ungestörten Proben aus Bohrlöchern. Dieses Problem ist daher auch im Laufe der Zeit immer mehr in den Vordergrund getreten.

In der Zusammenstellung S. 586 sind die wichtigsten der bislang bekanntgewordenen Entnahmegерäte aufgeführt und kurz beschrieben. Spalte 4 zeigt, daß die meisten Geräte nur für undurchlässige und wenig durchlässige Bodenarten geeignet sind; allerdings kann mit dem Gerät f von Ehrenberg auch durchlässiger Boden gewonnen werden, aber nur, wenn er für das Einpressen der beiden Chemikalien nicht zu fein ist. Auch mit dem Gerät c von Burkhardt gelingt manchmal unter bestimmten günstigen Verhältnissen die Entnahme nichtbindigen Bodens; es kommt aber ganz auf die Lagerung an, ob die Kernfedern den Kern festhalten können. Zu diesem Problem wird in dem Buche von Kögler-Scheidig „Baugrund und Bauwerk“ 1938, S. 30, folgendes ausgeführt:

„Sand im Grundwasser läßt sich nicht entnehmen, deshalb gestörte Proben in Gläser oder Büchsen füllen.“

Man hat auch versucht, die Entnahme von nichtbindigen Bodenarten dadurch zu erreichen, daß man den Boden im und am unteren Ende des Stutzens versteint. Alle diese Verfahren sind leider nicht unbedingt zuverlässig. Die Aufgabe der Entnahme ungestörter Bodenproben auch aus Sand und Kies ist noch nicht einwandfrei gelöst und wird aus physikalischen Ursachen kaum gelingen.

Die Entnahme der Bodenproben mittels des Burkhardtschen Rammrohres gibt keine ungestörten Bodenproben im Sinne der Erdstoffphysik, liefert aber, wo sie anwendbar und nicht zu teuer ist, eine ausgezeichnete Übersicht über die Schichtenfolge.“

Aus dieser kurzen Übersicht ergibt sich also, daß ein Universalgerät, das die Entnahme ungestörter Proben im Grundwasser bei allen Bodenarten außer Gestein gewährleistet, bislang nicht vorhanden war. Diese Lücke soll durch das im folgenden beschriebene neue Gerät geschlossen werden.

Entwicklung eines neuen Gerätes.

Bei der Kanalisierung der Mittelweser waren für den Bau der Stautstufe Langwedel zahlreiche Bohrungen auszuführen. Dabei wurden unter dem Auelehm in der Hauptsache reine Sande und Kiese angetroffen, daneben aber auch Flußton (Fauischlamm) und mehr oder weniger tonige Sande bzw. sandige Tone (aufgearbeiteter Geschiebemergel), an der Wehrbaustelle auch weicher Mehlsand und Schluff, bei denen hinsichtlich der Standfestigkeit bzw. der Tragfähigkeit gewisse Bedenken bestanden. Für die eingehende Untersuchung dieser zum Teil nichtbindigen Bodenarten in einer bodenkundlichen Versuchsanstalt waren ungestörte Bodenproben zu entnehmen.

Da die in der nachstehenden Zusammenstellung aufgeführten Entnahmegерäte damals zum Teil noch nicht vorhanden, zum Teil dem Verfasser nicht bekannt waren, wurde die Aufgabe von Grund auf neu angefaßt.

Bei der Entwicklung des neuen Entnahmegерäts wurde in Zusammenarbeit mit einem Bohrunternehmer vorgegangen, um die verschiedenen

Übersicht über die wichtigsten Geräte für die Entnahme ungestörter Bodenproben.

| Gerät von | Grundsätzliche Anordnung | Arbeitsweise | Geelgnet für |
|--|--------------------------|---|--|
| a) Olssen: Kolbenbohrer (Abb. 1) | Kolben | Zylinder wird mit Kolben in tiefster Stellung bis auf die zu entnehmende Schicht im Bohrloch heruntergelassen, dann Kolben festgehalten und Zylinder in den Boden gedrückt. Zylinder und Kolbenstange werden verbunden und zusammen mit der Probe hochgezogen. | weichen Ton |
| b) Ehrenberg: Bodenstanze (Abb. 2) | Kolben | Arbeitsweise wie zu a, Verfeinerung des Kolbenbohrers. Entweder Einrammen mit leichtem Bär oder Einpressen mit Druckwasser. Kolben durch Kniehebel oder Sperrklinke gegen Abwärtsrutschen im Zylinder gesichert. Im Zylinder auswechselbare längsgeteilte dünne Hülse für Entnahme und Versand der Probe. | undurchlässigen und wenig durchlässigen Boden |
| c) Burkhardt: Bohrpfahl (Abb. 3) | Federbleche | Bohrpfahl, bestehend aus kräftigem Mantelrohr mit massiger Spitze und einem in Einzelteilen herausnehmbaren Innenrohr, wird mit schwerer Ramme oder Fallbär eingerammt. Der eingedrungene Boden wird im Innenrohr durch die am unteren Ende fischreusenartig angeordneten Federbleche (Kernfedern) festgehalten. Es werden durchgehende Bodensäulen entnommen. | undurchlässigen und beschränkt durchlässigen Boden |
| d) Beathy (Abb. 4) | Kugelventil | Entnahmerohr wird im Bohrloch durch Ramme in den Boden getrieben. Luft oder Wasser im Stutzen über der Probe entweicht durch Kugelventil und darüberliegende Auslaßöffnung. Beim Heben entsteht durch das Gewicht der Probe eine Saugkraft, die das Ventil schließt. Besondere auswechselbare Hülse für Probenentnahme und -versand. | undurchlässigen Boden |
| e) A. Casagrande (Abb. 5) | Vakuumpumpe | Beim Absenken des Geräts im Bohrloch wird Luftschlauch abgeklemmt, um Eindringen von Wasser in den Stutzen zu verhindern. Beim Einrammen oder Einpressen in den Boden und während des Hebens der Probe wird durch Vakuumpumpe Saugkraft erzeugt. Vor dem Anheben wird die Probe vom gewachsenen Boden durch eine Drahtschlinge am unteren Stutzenende abgeschnitten. Während des Einrammens wird die Schlinge durch Ton in einer Nut festgehalten. Die Schlinge wird durch ein Drahtseil zusammengezogen. | undurchlässigen und wenig durchlässigen Boden |
| f) Ehrenberg | Verfestigung | Nach dem Joostenschen Verfahren wird am unteren Ende des Entnahmestutzens ein Bodenpfropfen durch chemische Verfestigung hergestellt, der die darüber befindliche Bodenprobe festhält. Zuführung der beiden Chemikalien durch dünne Schläuche. | durchlässigen nicht zu feinen Boden, soweit für Verfestigung geelgnet. |

Lösungen von vornherein nach ihrer praktischen Brauchbarkeit zu sichten und nur die aussichtsreichsten bei den anzustellenden Versuchen weiter zu verfolgen.

Als Leitgedanken für das Entwerfen des neuen Entnahmegeräts galten folgende:

1. einwandfreie Entnahme der Proben ohne Verformung und Zusammenpressung,
2. allgemeine Verwendbarkeit sowohl für bindige als auch für nichtbindige Bodenarten,
3. leichte und einfache Handhabung sowie Beförderung des Geräts,
4. geringe Kosten.

Auf die beiden letzten Punkte mußte ebenso großer Wert gelegt werden wie auf die ersteren. Es muß möglich sein, auch in weit von Straßen abgelegenen und schwer zugänglichem Gelände (weiche, sumpfige Wiesen) leicht Proben zu entnehmen. Das Gerät muß von einfachem Personal bedient werden können und jedem, auch dem kleineren Bohrunternehmer zur Verfügung stehen, damit von der Entnahme ungestörter Proben weitgehend Gebrauch gemacht wird und die genaueren Untersuchungen nicht auf wenige Einzelproben beschränkt bleiben.

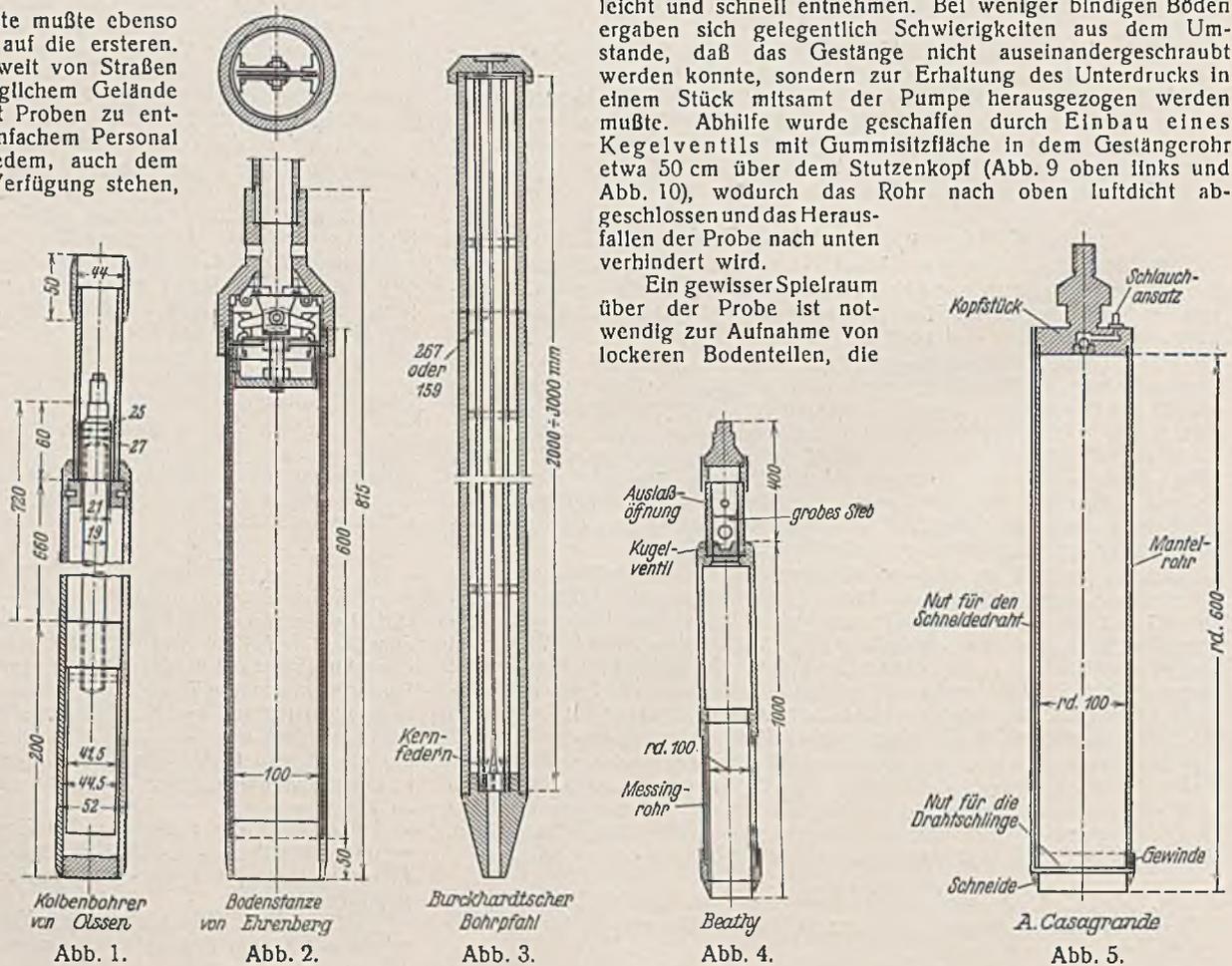
Hauptgerät.

Das zuerst verwendete sehr einfache Entnahmegerät (Abb. 6) besteht aus dem Entnahmestutzen von etwa 70 mm lichtigem Durchmesser und etwa 650 mm Länge, der aus 2 mm dickem Weißblech von Hand hergestellt wird. Der Stutzen wird in ein Kopfstück eingelötet, in das oben ein als Gestänge dienendes Rohr von 40 mm Durchm. eingeschraubt ist. Das Gerät ist so leicht, daß es bei Entnahmetiefen von 5 bis 6 m von Hand in das Bohrrohr eingebracht und bis auf die Sohle abgesenkt werden kann. Bei weicheren Bodenarten, wie Flußton, läßt sich sogar der dünnwandige Stutzen auch in die Probe fast ganz von Hand eindrücken, bei sandigeren Proben wird er mit einem leichten Rammklotz eingeschlagen (Abb. 7).

Nachdem die Probe auf diese Weise in den Stutzen eingedrückt ist, wird auf das obere Ende des Gestängerohres eine kleine Handpumpe aufgeschraubt, mit der je nach Bedarf eine bis zu 8 m Wassersäule gehende Saugkraft zum Festhalten der Probe ausgeübt werden kann. Die Größe des Unterdrucks wird durch ein angeschraubtes Manometer überwacht. Mittels der Winde des Bohrbocks wird das Rohrgestänge angehoben und damit der Stutzen mit der Probe aus dem Boden gezogen. Dann werden Stutzen und Rohr mitsamt der Pumpe aus dem Bohrrohr hochgezogen (Abb. 8) und waagrecht auf den Boden gelegt. Der die Probe enthaltende Stutzen wird oben abgesägt, an den Enden mit Paraffin vergossen und in einer Holzkiste mit Holzwolfe verpackt an die Versuchsanstalt gesandt.

Auf diese Weise lassen sich Proben von bindigen Böden leicht und schnell entnehmen. Bei weniger bindigen Böden ergaben sich gelegentlich Schwierigkeiten aus dem Umstande, daß das Gestänge nicht auseinander geschraubt werden konnte, sondern zur Erhaltung des Unterdrucks in einem Stück mitsamt der Pumpe herausgezogen werden mußte. Abhilfe wurde geschaffen durch Einbau eines Kugelventils mit Gummisitzfläche in dem Gestängerohr etwa 50 cm über dem Stutzenkopf (Abb. 9 oben links und Abb. 10), wodurch das Rohr nach oben luftdicht abgeschlossen und das Herausfallen der Probe nach unten verhindert wird.

Ein gewisser Spielraum über der Probe ist notwendig zur Aufnahme von lockeren Bodenteilen, die



Kolbenbohrer von Olssen
Abb. 1.

Bodenstanze von Ehrenberg
Abb. 2.

Burkhardt'scher Bohrpfahl
Abb. 3.

Beathy
Abb. 4.

A. Casagrande
Abb. 5.



Abb. 6. Einfaches Entnahmegerät (Entnahmestutzen) vor dem Einsetzen.



Abb. 7. Einschlagen des Stutzens mit leichtem Rammklotz.



Abb. 8. Festhalten der Bodenprobe mit Saugpumpe.

Infolge des vorausgegangenen Arbeitens mit dem Ventilbohrer bei nichtbindigen Böden an der Sohle des Bohrrohres vorhanden sind. Er bietet Gewähr dafür, daß in dem Stutzen selbst — vorausgesetzt, daß er tief genug eingeschlagen wird (Kontrolle durch Anzeichnen der Probelänge am Rohr) — nur ungestörter Boden zurückbleibt, während der gestörte nach oben in den Auffangraum durchgedrückt wird.

Dies ist ein wichtiger Punkt, auf den bei allen Entnahmegeräten zu achten ist. Fehlt ein solcher Auffangraum, so muß der Entnahmestutzen entsprechend länger sein, und der obere gestörte Teil der Probe darf nicht benutzt werden.

Das sichere Schließen des Ventils, selbst bei Verschmutzung durch Sandkörner, wird durch eine eingebaute Feder gewährleistet. Da das Ventil sich erst bei einem der regelbaren Federspannung entsprechenden Überdruck öffnet, wird es nach dem Einschlagen des Stutzens in den Boden durch Ansaugen gelüftet, um zu verhindern, daß der — zwar geringe — Überdruck die Bodenprobe aus dem Stutzen herausdrückt. Zum Lüften wird auf das Gestängerohr die oben erwähnte Saugpumpe aufgeschraubt und kann dann gleich wieder abgenommen werden, da dieses verbesserte Gerät die Probe durch das Ventil festhält. Beim Hochziehen des Gestänges werden die Rohrschüsse einzeln abgeschraubt.

Das vorstehend beschriebene Gerät entspricht bei der praktischen Anwendung den Erwartungen, soweit es sich um die Entnahme bindiger oder wenigstens schwachbindiger Böden handelt. Bei ganz durchlässigen Böden — wie reinem Sand — gelang aber damit bei großer Tiefe die Probenentnahme aus dem Grundwasser nicht. Der kritische Augenblick trat naturgemäß bei dem Herausziehen des Stutzens aus dem Wasser ein wegen des Aufhörens der Auftriebswirkung. Die Proberutsche während des Hebens aus dem Stutzen heraus, weil durch die Poren allmählich Luft hindurchgesaugt wurde, bis der Unterdruck (Saugkraft) über der Probe nicht mehr ausreichte, um sie festzuhalten.

Es hätte nahegelegen, durch andauerndes Pumpen

während des Hebens den Unterdruck konstant zu halten. Abgesehen davon, daß ein solches Verfahren ziemlich unbequem gewesen wäre, hätte es bei durchlässigen Böden auch keine Gewähr für die Überwindung der kritischen Strecke über Wasser geboten. Außerdem wäre die Möglichkeit einer Strukturveränderung der Probe bei längerem Durchsaugen von Luft nicht von der Hand zu weisen.

Es ergab sich also die Notwendigkeit, für die Probenentnahme von durchlässigen Böden nach einer besseren Lösung zu suchen. Dabei wurden verschiedene Möglichkeiten ins Auge gefaßt.

Zunächst wurde daran gedacht, das bisher verwendete Gerät grundsätzlich beizubehalten und durch chemische Verfestigung von Boden im unteren Ende des Stutzens unter der Probe einen Pfropfen herzustellen. Der Plan wurde aber wieder aufgegeben, weil das Verfahren bei feinen Böden, die sich nicht verfestigen lassen, versagt und die Ausführung zu umständlich erschien. Fraglich war auch, ob sich die Dosierung der einzupressenden Lösung so genau bestimmen ließe, daß nicht zum Teil die Probe selbst verfestigt würde²⁾.

Zusatzgerät.

Zwei andere aussichtsreiche Möglichkeiten wurden nicht weiter verfolgt, da die im folgenden beschriebene Lösung in Form eines Zusatzgeräts zu dem für bindige Böden benutzten Gerät zum Ziele führte.

Dieses Zusatzgerät für nichtbindige Böden besteht aus einer etwa 60 cm langen Blechhülse von quadratischem Querschnitt, die oben offen und unten mit einer Klappe versehen ist (Abb. 9 rechts u. Abb. 11). Dieses Fanggerät wird von oben über das Hauptgerät gestülpt, wobei sich die Klappe schließt, sobald darin der Stutzen mit der Probe hochgezogen wird. Im einzelnen geht die praktische Anwendung folgendermaßen vor sich:

Nachdem das Bohrloch mit den üblichen Bohrgeräten im Schutze eines Mantelrohres bis auf die gewünschte Tiefe vorgetrieben ist, wird zunächst der runde Entnahmestutzen des Hauptgeräts mit dem Rohrgestänge bis auf den zu entnehmenden Boden heruntergelassen und eingeschlagen; das im Rohrgestänge befindliche Ventil wird mit Hilfe der Saugpumpe gelüftet. Nach Abschrauben der Pumpe wird das Hilfsgerät mit hochschlagener Klappe über das Rohrgestänge des Hauptgeräts gestülpt und mittels einer angeschraubten dünnen Stange so weit herabgelassen, daß die offene Klappe ein wenig über der Sohle des Bohrloches steht. In dieser Stellung wird das Hilfsgerät am Bohrrohr (Mantelrohr) befestigt. Darauf wird das Hauptgerät mit der im Stutzen befindlichen Bodenprobe angezogen und in dem Zusatzgerät so weit hochgehoben, daß sich die Klappe des Zusatzgeräts schließen kann.

²⁾ Inzwischen ist dieses Verfahren bei dem bereits erwähnten Gerät von Ehrenberg zur Anwendung gekommen.

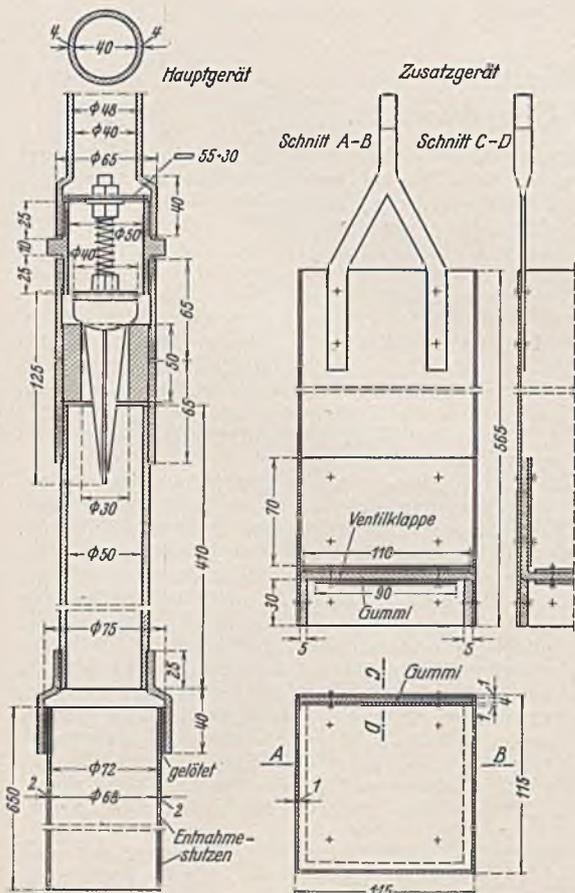


Abb. 9. Links: verbessertes Hauptgerät mit Ventil im Gestänge. Rechts: Zusatzgerät für nichtbindigen Boden.



Abb. 10. Verbessertes Hauptgerät mit Ventil im Gestänge.



Abb. 11. Zusatzgerät für nichtbindigen Boden von unten gesehen, Klappe geöffnet.



Abb. 12. Hauptgerät mit Zusatzgerät nach Entnahme einer Probe.

werden, läuft das Wasser oben ab. Infolge des Vorhandenseins von Wasser in dem Zusatzgerät ist ein dichter Abschluß zwischen Stutzenunterkante und Klappe etwa durch Belegen der Klappe mit Leder oder Gummi nicht einmal erforderlich.

Die Brauchbarkeit dieses Zusatzgeräts ist praktisch nachgewiesen worden durch Verwendung bei der Entnahme einer größeren Anzahl von ungestörten Bodenproben für die Staustufe Langwedel.

An der Schleusenbaustelle wurden unter Wasser reine kiesige Sande von folgender Kornzusammensetzung entnommen:

| | | |
|-----------------------------|--------|---------|
| I. feineres Bohrgut. | | |
| über 3,0 mm Lochdurchmesser | 1,1% | |
| " 1,0 " " | 12,4 " | |
| " 0,2 " " | 81,4 " | |
| unter 0,2 " " | 5,1 " | |
| | 100,0% | |
| II. gröberes Bohrgut. | | |
| über 7,0 mm Lochdurchmesser | 5,7% | } 46,6% |
| " 3,0 " " | 16,0 " | |
| " 1,0 " " | 24,9 " | |
| " 0,2 " " | 49,2 " | |
| unter 0,2 " " | 4,2 " | |
| | 100,0% | |

Das größere Gut bestand fast zur Hälfte aus Grobsand, Feinkies und Mittelkies. Die Größe des Kornes ist auf Abb. 13 mit der Lupe gut zu

erkennen. Die Probe wurde zu diesem Zweck aus dem Stutzen herausgestoßen.

An der Wehrbaustelle wurden die Proben aus Bohrlöchern teils am Ufer, teils vom Schiff aus im Strom selbst in Tiefen von 6 bis 20 m entnommen. Dabei handelt es sich um

- „festgelagerten reinen Mittelsand mit Steinchen“,
- „sehr weichen, schmierigen Sand mit Mehlsand, Schluff und Steinen“ und
- „schwachtonigen Mehlsand“.

Gerade bei der Entnahme in der Weser traten die Vorteile, die in der Leichtigkeit und Einfachheit des Geräts liegen, besonders deutlich zutage.

Es waren keinerlei Gerüste und schwere Rammgeräte erforderlich, sondern es genügte die Aufstellung eines leichten Bohrbocks auf zwei Prahmen. Die Probenentnahme ging in kürzester Zeit ohne jede Schwierigkeit vonstatten.

Die Kosten und der Zeitaufwand für die Entnahme einer ungestörten Bodenprobe mit dem vorstehend beschriebenen Gerät waren sehr gering. Der Bohrunternehmer berechnete für eine Probenentnahme einschließlich Verpackung und Versand der Probe an die Versuchsanstalt in Hannover 14 RM, das entspricht bei einem 20 m tiefen Bohrloch etwa 10% der Bohrkosten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß die Stutzen jeweils nach Bedarf von Hand angefertigt wurden. Bei Anwendung des Verfahrens in größerem Umfang sind noch Verbesserungen möglich, wodurch sich auch die Kosten noch verringern werden.

Der Zeitaufwand ist wegen des Zusammensetzens und Abbaus des Gestänges zum Teil von der Entnahmetiefe abhängig; bei den üblichen Tiefen bis etwa 20 m kann man mit 1/2 bis 1 Std. rechnen.

Zum Schluß möge noch auf eine Verbesserungsmöglichkeit hingewiesen werden. Der quadratische Querschnitt des Hilfsgeräts beansprucht viel Platz und verlangt eine Bohrrohrwelle von 200 mm. Um auch die Verwendung des Geräts bei 150-mm-Mantelrohr zu ermöglichen, kann ein rundes Zusatzgerät gewählt werden. Dabei muß dann die Klappe nach oben konvex gewölbt sein, damit sie sich in geöffnetem Zustande der Rundung des Rohres anpassen und weit genug öffnen kann. Aber auch ein halbrunder Querschnitt, bei dem die Ausbildung der Klappe einfacher ist, ermöglicht noch gerade die Verwendung eines 150-mm-Mantelrohres.



Abb. 13. Mit dem Gerät entnommener reiner Kiessand.

Alle Rechte vorbehalten.

Amerikanische Vorschriften für die Abdichtung von Eisenbahnbauwerken gegen Sicker- und Grundwasser.¹⁾

Die Vorschriften entsprechen etwa der „Vorläufigen Anweisung zur Abdichtung von Ingenieurbauwerken der Deutschen Reichsbahn“ (AIB). Abweichend von diesen Vorschriften enthalten die Normen der amerikanischen Eisenbahnen keinerlei Zeichnungen mit Darstellungen von Sonderfällen, dafür jedoch eine große Anzahl allgemein gehaltener Anweisungen.

Insbesondere geben sie Anweisungen für die Beschaffenheit der Baustoffe und die Durchführung von Abdichtungsmaßnahmen bei Brücken, Widerlagern, Stützmauern, Durchlässen, Gründungen, Kellergeschossen, Umfassungsmauern, Behältern und ähnlichen Bauwerken.

Grundsätzlich soll das Wasser soweit als möglich durch geeignete Entwässerungsanlagen von der abzudichtenden Fläche weggeleitet werden. Falls der Wasserandrang gering ist und die Bauteile nicht dem Frost ausgesetzt sind, muß eine Abdichtung nur dann vorgesehen werden, wenn sie durch das Aussehen des Gebäudes oder dessen Verwendungszweck gerechtfertigt ist. Die Art der Abdichtung ist im Hinblick auf den Verwendungszweck, die voraussichtliche Lebensdauer des Gebäudes sowie die Kosten einer etwaigen Erneuerung der Abdichtung zu wählen. Eine Hautdichtung unter Verwendung getränkter Einlagen und Klebemasse wird als die beste Ausführungsart angesehen.

Abdichtungen durch Anstriche werden bei Durchfeuchtung unter Wechsel von Frost und Tauwetter sowie bei Vorhandensein von Rissen im Mauerwerk als unwirksam bezeichnet. Es sind stets mehrere Anstriche auszuführen, da es unmöglich ist, in einem Arbeitsgang einen fehlerlosen Überzug herzustellen.

Kurze Brücken und Durchlässe erhalten an den Flächen, gegen die die Hinterfüllung anliegt, lediglich eine Abdichtung durch Anstriche. Widerlager-, Ufer- und Stützmauern benötigen, soweit für eine glatte Ableitung des Sickerwassers gesorgt ist, keine Abdichtung; lediglich die Fundamente erhalten einen Schutz durch Anstriche. Größere Brücken, Fußgängertunnels, Untergrundbahnen sowie die ins Grundwasser tauchenden Mauern und Sohlen von Gebäuden müssen eine vollkommene Hautdichtung erhalten.

Auf die Anordnung der Dichtung ist schon beim Entwurf Rücksicht zu nehmen. Es wird hierbei besonders darauf hingewiesen, daß Maßnahmen zu treffen sind, um ein Abscheren der Dichtung zu vermeiden, z. B. an den Stellen, an denen Brückenträger gegen die Widerlager stoßen. Weiter ist dafür zu sorgen, daß die Abdichtung in ihrer ursprünglichen Lage festgehalten und gegen Schub, Pressung u. dgl. durch eine Schutzschicht gesichert wird.

Als Klebemassen sind gleichberechtigt Bitumen und Steinkohlenteerpech zugelassen. In den zur Zeit gültigen, vorläufigen Lieferbedingungen der Deutschen Reichsbahn ist die allgemeine Verwendung von Teerzeugnissen, abgesehen von Tränkmassen, noch ausgeschlossen, während die Vorschriften für die Ausführung von wasserdruckhaltenden Dichtungen, DIN 4031, in gleicher Weise wie die amerikanischen Vorschriften Teer- und Bitumenzeugnisse zulassen.

Voranstrich, Tränk- und Klebemassen müssen jedoch jeweils auf demselben Grundstoff aufgebaut sein, d. h. es dürfen z. B. teergetränkte Pappen nicht mit Bitumenklebemassen zusammen verarbeitet werden.

Bei Bitumen- und Teerklebemassen wird jeweils nach dem Verwendungszweck für Anstriche über und unter der Erde unterschieden. Der Erweichungspunkt des Bitumens soll für Aufstriche über der Erde etwa 10° höher, für Aufstriche unter der Erde etwa 15° tiefer liegen, als in DIN 4031 festgelegt. Teerklebemassen für Anstriche über der Erde sollen etwa den gleichen Weichheitsgrad, haben wie in DIN 4031 vorgesehen; für Anstriche unter der Erde ist (ähnlich wie bei Bitumen) eine Klebemasse zu verwenden, deren Erweichungspunkt rd. 8° tiefer liegt, als DIN 4031 vorschreibt. Die Wahl von derart weichen Bitumen- und Teerklebemassen für Anstriche unter der Erde ist offenbar getroffen, um auf jeden Fall Sprünge und Brüche in der Dichtung im Winter auszuschließen. Die gewählte Unterteilung erscheint recht zweckmäßig.

Als getränkte Einlagen sind Gewebe aus Baumwollstoff und Filzpappen zugelassen. Die ungetränkten Einlagen haben ein Durchschnittsgewicht:

Gewebe mind. 136 bzw. 170 g/m²,
Filzpappe . . . mind. 255 g/m²,

¹⁾ Herausgegeben von der „American Railway Engineering Association, Special Committee on Waterproofing of Railway Structures“.

sind also nur $\frac{1}{2}$ bis $\frac{1}{3}$ so schwer wie Jutegewebe gemäß AIB bzw. 625er Pappe. Das Gewicht der Tränkmassse ist bei Gewebe mindestens 1,75, bei Filzpappe mindestens 1,40 mal so groß wie das der ungetränkten, getrockneten Einlage. (Gemäß AIB lauten die entsprechenden Werte für Jutegewebe: 0,67, für Wollfilzpappe: 1,0). Auf eine sehr sorgfältige Tränkung wird also größter Wert gelegt.

Die abzudichtenden Flächen sollen trocken und sauber sein. Waagerechte Flächen dürfen keine Vertiefungen aufweisen, in denen sich Wasser ansammeln kann. Bei feuchtem Wetter und bei Temperaturen unter 10° darf nur mit besonderer Erlaubnis der Bauleitung gearbeitet werden. Sämtliche abzudichtenden Flächen erhalten einen Voranstrich, mit Ausnahme längs der Dehnungsfugen. Das Vorstrichmittel soll gleichfalls auf demselben Grundstoff aufgebaut sein wie die Tränk- und Klebemasse (Teer bzw. Bitumen). Der Voranstrich soll 24 Stunden vorher aufgebracht werden, damit er genügend Zeit hat, durchzutrocknen. — Die Flächen werden abschnittsweise mit aufgeschmolzener Klebemasse bestrichen, worauf sofort anschließend die Einlage aufzulegen und einzudrücken ist. Jeder folgende Anstrich soll die Einlage vollkommen decken. Der Verbrauch für einen Anstrich darf nicht geringer sein als $1,83 \text{ kg/m}^2$.

Vorschriften über die Zahl der Einlagen in Abhängigkeit von dem Grundwasserdruck — wie in den AIB und DIN 4031 — finden sich nicht. Es sind nur Ausführungstypen angegeben, wobei die Verwendung von Gewebeeinlagen bevorzugt wird. Vorgeschlagen werden:

- a) zwei Lagen Baumwollgewebe,
- b) drei Lagen Baumwollgewebe,
- c) zwei Lagen Filzpappe, eine Zwischenlage Gewebe,
- d) vier Lagen Filzpappe, eine Zwischenlage Gewebe.

Die Zahl der Anstriche muß jeweils um einen größer sein als die Zahl der Bahnen. Es sei hierbei noch erwähnt, daß es sich bei den Einlagen stets nur um getränktes Gewebe bzw. getränkte nackte Filzpappen handelt. Fabrikfertige Dichtungsbahnen mit beidseitiger oder einseitiger Deckschicht sind nirgends erwähnt.

Für das Verlegen der Einlagen wird die sogenannte englische Art vorgeschlagen, wobei die Bahnen wie Schindel übereinanderliegen. Bei einer zweilagigen Abdichtung wird zunächst eine halbe Bahn aufgeklebt, hierauf anschließend Bahnen normaler Breite, wobei jede Bahn die vorhergehende um rd. 5 cm überdecken muß. Bei dreilagiger Abdichtung ist das Vorgehen grundsätzlich das gleiche, wobei jedoch der erste Streifen nur $\frac{1}{3}$ Bahn, der zweite $\frac{2}{3}$ Bahn breit ist, während die folgenden die normale Breite haben. Jede Bahn muß die dritt-vorhergehende um mindestens 5 cm überdecken. Diese Verlegungsart dürfte jedoch nur möglich sein, soweit es sich um Bahnen gleicher Art (Gewebe oder Pappe) handelt. Beim Wechsel der Art der Einlage muß offenbar jede Lage völlig in sich verklebt werden.

Das englische Verlegungsverfahren dürfte den Vorteil haben, daß die ganze Dichtung in einem Zuge ausgeführt wird. Bedenken, daß

entlang einer Bahn Wasser durch die ganze Dichtung schräg durchdringt, bestehen offenbar nicht.

Durch ständiges Umrühren beim Aufschmelzen der Klebemasse ist dafür zu sorgen, daß diese am Boden oder an den Wandungen der Kessel nicht überhitzt wird. Bitumen soll nicht über 176°C , Steinkohlenteerpech nicht über 121°C erhitzt werden, wobei die Temperaturen durch geschützte Thermometer zu überwachen sind.

Bei einfachen Abdichtungen mit Anstrichen wird eine Schutzschicht nicht für notwendig gehalten. Membran-Dichtungen sind dagegen stets abzudecken, wofür Schutzschichten verschiedener Art Verwendung finden können:

- a) Asphaltmastix, der in einer Dicke von mindestens 4 cm aufgebracht wird;
- b) eine Lage Asphaltplatten von mindestens 3 cm Dicke, die in Asphalt verlegt werden;
- c) eine mindestens 5 cm dicke Zementmörtelschicht;
- d) eine Lage von mindestens 5,6 cm dicken hartgebrannten Backsteinen.

Bitumen soll nur dann zu Schutzschichten verwendet werden, wenn die Abdichtung selbst mit Bitumenklebemasse ausgeführt ist. Eine Schutzschicht mit Mastix darf nur bis zu Neigungen 1:2,67 verwendet werden. Für die Zementmörtel-Schutzschicht ist ein sehr fettes Mischungsverhältnis von 375 l Zement auf 1 m^3 Mörtel vorgeschrieben.

Die recht umfangreichen Bestimmungen über die Ausführung der Schutzschicht lassen erkennen, daß man in Amerika die sorgfältige Ausführung und Dauerhaftigkeit der Schutzschicht als für den Bestand der Dichtung sehr wichtig ansieht.

Bei Baufugen wird auf 23 cm nach beiden Seiten hin der Voranstrich weggelassen und diese Fläche mit einem starken Isolierpapier abgedeckt, um auf jeden Fall ein Ankleben der Dichtung längs der Fuge zu verhindern.

Die trockenen und sauberen Dehnungsfugen werden mit einer Bitumen-Asbestfaser-Masse satt ausgespachtelt. Diese Masse ist kalt verarbeitbar, was durch Zugabe von Lösungsmitteln erreicht wird.

Ausbesserungen dürfen nur mit Erlaubnis der Bauleitung ausgeführt werden. Falls die Ausbesserung einer fehlerhaften Stelle notwendig wird, muß hierbei die Undichtigkeit um 30 cm nach jeder Richtung hin überdeckt werden. Die weiteren Bahnen müssen dabei jeweils mindestens 7,5 cm über die vorhergehende hinausreichen.

Eine Einpressung der Dichtung, auf die in DIN 4031 ganz besonderer Wert gelegt wird, wird in den amerikanischen Bestimmungen nicht verlangt. Es ist dies vielleicht darauf zurückzuführen, daß in Amerika schwächere, stark getränkte Einlagen verwendet werden, bei denen eine Einpressung nicht so dringend notwendig erscheint.

Dipl.-Ing. G. Deubner, Essen.

Alle Rechte vorbehalten.

Farbanstriche mit den heute erhältlichen Rostschutzmitteln.

Von Oberreichsbahnrat Theodor Brodersen, München.

Für die Zuteilung von Blei und Leinöl an die Rostschutzfarben herstellenden Farbwerke legt die Überwachungsstelle für unedle Metalle für Blei, die Überwachungsstelle für industrielle Fettversorgung für Leinöl die im Jahre 1934 von den einzelnen Firmen verwendeten Mengen dieser Rohstoffe zugrunde. Die freigegebenen Mengen dieser Rohstoffe werden für die einzelnen Monate bekanntgegeben.

1. Leinöl-Grund- und Deckfarben.

Die Reichsbahn ist in der Einschränkung der Verwendung ausländischer Rohstoffe im Anstrichwesen von sich aus vorgegangen, indem sie schon im Sommer 1934 für ihre Dienststellen einen Verschnitt der Bleimennige mit 20% Schwerspat anordnete. Im Sommer 1936 hat dann die Überwachungsstelle für unedle Metalle eine Anordnung über die Verwendung von Bleifarben¹⁾ erlassen. Es dürfen nach dieser Bleimennige, Bleiweiß und Sulfatbleiweiß vom Erzeuger für Anstrichzwecke nur mit einem Verschnitt von mindestens 20% an bleifreien Zusätzen geliefert werden. Bleimennige darf auch mit dem angegebenen Verschnitt, nicht mehr verwendet werden für Anstrichzwecke an Geländern, Zäunen, Staketen, Gittern, ortsfesten Müllbehältern, Gartenmöbeln, Schildern aller Art sowie an Konstruktionsteilen aus Eisen und Stahl, die in die Erde verlegt oder mit Beton ummantelt werden. Ausgenommen von diesem Verbot sind Geländer für Brücken und Eisenbahnanlagen sowie Schilder von Signalen und sonstige Verkehrszeichen. Nach der Ankündigung des zweiten Vierjahresplans verbot die Anordnung 38²⁾ der Überwachungsstelle für unedle Metalle vom 23. Oktober 1936 Kupfer, Blei, Zink usw. für viele Bauwerke. Blei darf nach dieser Anordnung und auch nach der Anordnung 38a der Reichsstelle für Metalle vom 9. September 1939 auch weiterhin für Rostschutzfarben verwendet werden. Auf Grund der Ergebnisse der langjährigen Freilagerversuche³⁾ mit Versuchsblechen auf eigenen Prüfständen mit verschiedenen Grundfarben hat dann die Reichsbahn den Verschnitt in den Öbleimennige-Verschnittfarben noch weiter erhöht. Es sind die Öbleimennige-Verschnittfarbe Bleimennige-Schwerspat 60:40 und

Bleimennige-Eisenoxydrot 60:40, außerdem eine bleifreie Grundfarbe Eisenoxydrot-Zinkoxyd 75:25, ebenfalls auf Ölbasis, im Spätjahr 1936 eingeführt worden⁴⁾. Die Eisenoxydrotfarbe ist jedoch nur dann zum Grundanstrich zu verwenden, wenn die Beschaffung der mit 40% Verschnitt gestreckten Bleimennige auf Schwierigkeiten stößt. Die gleichzeitig eingeführten Öl-Austauschfarben für den ersten und zweiten grauen Deckanstrich mit dem Farbkörper Zinkoxyd-Hammerschlag sollten nur dann benutzt werden, wenn graue Bleiweiß- und Eisenglimmerfarben nicht beschafft werden können. Durch die Eingliederung der Ostmark ins Reich ist nun der Eisenglimmer als heimischer Rohstoff anzusehen. Um Blei einzusparen, sollen für graue Deckanstriche in erster Linie die Eisenglimmerfarben beschafft werden. Graue Bleiweißfarben mit einem Gehalt von über 90% Bleiweiß im Farbkörper⁵⁾ dürfen nicht mehr verwendet werden. Dagegen können die grauen Mischfarben Bleiweiß-Graphit und Bleiweiß-Eisenglimmer mit einem Gehalt an Bleiweiß von 40 bis 60% (im Farbkörper berechnet) noch verstrichen werden. Die Verwendung von bunten Deckanstrichen ist auf Ausnahmefälle zu beschränken, weil sie den grauen Farben im allgemeinen in der Haltbarkeit unterlegen sind und außerdem die gelben, roten, blauen und grünen Farben einen sehr hohen Bleiweißgehalt (60 bis 95% im Farbkörper berechnet) besitzen. Auf Antrag hat die Überwachungsstelle der Reichsbahn und Reichsautobahn eine begrenzte Menge von unverschnittenem Bleiweiß zur Herstellung von Bleiweißfarben freigegeben. Diese Freigabe bezieht sich aber nur auf die genannten grauen Bleiweiß-Mischfarben und auf die bunten Deckfarben. Im Handel wird sonst statt reinem Bleiweiß das Bleiweiß Z, eine Mischung von Bleiweiß und Zinkweiß (70:30), angeboten, ein Farbkörper, mit dem die im freien Handel noch zu bekommenden Bleiweißfarben angetrieben werden.

Außer den bei der Reichsbahn zugelassenen Leinölfarben sind im freien Handel sowohl für Grundfarben als auch für Deckfarben Leinölfarben erhältlich, die als Farbkörper Aluminiumpulver, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Zinkstaub, Silliziumkarbid (Silcar), eine Aluminium-Silizium-Legierung

¹⁾ Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger Nr. 187 vom 13. August 1936.

²⁾ Deutscher Reichsanzeiger und Preußischer Staatsanzeiger Nr. 255 vom 23. Oktober 1936.

³⁾ Bautechn. 1936, Heft 43, S. 643.

⁴⁾ Vorläufiges Verzeichnis von Anstrichstoffen auf Ölgrundlage, die zum Anstrich von Stahlbauwerken zugelassen sind. Drucksache 807/09 der Deutschen Reichsbahn.

⁵⁾ Technische Vorschriften für den Rostschutz von Stahlbauwerken (RoSt), Drucksache 807, § 8.

(Sigal). Eisenoxyd-Aluminiumsilikat auf Steinkohlenbasis (Carnitt), Eisenoxyd-Aluminiumoxyd (Bauxit), Eisenoxyduloxyd (Hammerschlag), Aktivkohle (mit Ammoniakgas beladene Holz- oder Steinkohle) enthalten. Verschiedene dieser Farbkörper werden bei Grundfarben nicht nur rein, sondern auch als Verschnitt mit Bleimennige verwendet. Als Deckfarben werden sie teils in dem dem Farbkörper eigenen Farbton, teils aber durch Zumischung anderer Farbkörper in den verschiedensten bunten Farbtönen verwendet.

2. Rostschutzfarben auf Teer- und Bitumen-Grundlage.

Da die Verwendung von Bleimennige an solchen Stahl- und Eisen teilen verboten ist, die in die Erde verlegt sind, hat die Reichsbahn hierfür Anstrichstoffe auf Teer- und Bitumen-Grundlage vorgeschrieben. Reiner Steinkohlenteer, wie er bei der Steinkohlendestillation anfällt, kann nicht verwendet werden, da er wegen seines hohen Gehalts an schwerflüchtigen Ölen sehr langsam trocknet und einen sehr niedrigen Erweichungspunkt hat. Steinkohlenteer beginnt schon bei Temperaturen bei 30° abzulaufen. Es wird daher Steinkohlenteerpech verwendet, das aus den Rückständen der Destillation von Steinkohlenteer gewonnen wird und in höher siedenden Benzolkohlenwasserstoffen oder leichten Teerölen gelöst ist. Es sind vier Anstriche mit diesem sogenannten Eisenlack vorgeschrieben. Neben diesem erst neuerdings zugelassenen Teerzeugnis wird auch das schon länger zugelassene Bitumen verwendet, das aus Naturasphalt oder Erdöl-asphalt besteht. Es sind ebenfalls vier Anstriche mit Bitumen vorgesehen. Das Bitumen ist in Benzin oder höher siedenden Benzolkohlenwasserstoffen gelöst und ebenfalls kalt verstreichbar.

Die Anstrichstoffe auf Bitumen- oder Teer-Pech-Grundlage kommen auch auf Stahlflächen in Betracht, die nicht oder nur wenig vom Sonnenlicht getroffen werden. Sie sind weiterhin für die Deckanstriche solcher Flächen zu empfehlen, die besonders starker Einwirkung von Feuchtigkeit und Lokomotivdampf ausgesetzt sind, also für Untersichten von Brücken und bei Unterwasseranstrichen.

Die Oberflächen der Fahrbahnträger und Buckelplatten sowie Stahlteile, die mit der Bettung in Berührung kommen, sind nach den Rostschutzvorschriften zweimal mit Bleimennige zu grundieren. Wenn die Bleimennige nicht genügend durchtrocknen kann (mindestens sechs Wochen), empfiehlt es sich, einen oder beide Bleimennige-Grundanstriche wegzulassen und sie durch einen oder zwei Anstriche auf Bitumen- oder Teer-Pech-Grundlage zu ersetzen. Innenflächen der Kesselspeise- und Trinkwasserbehälter können auch einen Überzug aus heiß aufgespritztem Bitumen mit Füllstoffen erhalten, wobei als Grundierung ein kaltflüssiger Bitumenanstrich ohne Füllstoffe aufzubringen ist. Statt des Heißanstrichs können auch mehrere Kalтанstriche mit einem phenolfreien, geruchlosen Bitumen aufgetragen werden.

3. Kunstharz-Rostschutzfarben.

Nach der Anordnung des ersten Vierjahresplans mußte auch daran gedacht werden, statt Leinöl, das zum größten Teil aus dem Auslande bezogen werden muß, Austauschstoffe in heimischen Rohstoffen zu suchen. Für die Verwendung von Leinöl zu Rostschutzfarben galt bis jetzt Anordnung 12 der Überwachungsstelle für industrielle Fettversorgung vom 21. November 1935⁶⁾. Nach dieser war die Verwendung von Öl und ölhaltigen Anstrichmitteln der bisherigen Zusammensetzung für den Anstrich auf Metallen und für Grundfarbenanstriche noch erlaubt. Sie ist nach der Anordnung 19 vom 5. September 1939⁷⁾ der jetzigen Reichsstelle für industrielle Fettversorgung in beschränktem Umfange weiterhin noch möglich.

Es wurden von der Reichsbahn umfangreiche Versuchsreihen zur Einsparung von Leinöl auf der Grundlage von besonders vorbehandelten Ölen, Kunstharz-Leinöl, Kunstharz-Nitrozellulose, Chlorkautschuk-Kunstharz, Chlorkautschuk-Leinöl, Transtandöl, Teer und Bitumen und Wachs durchgeführt. Wie bei den Leinölfarben sind nach unseren Versuchen auch bei den neuartigen Bindemitteln für die Haltbarkeit eines Anstrichs die Anzahl der Anstriche, die Dicke des Einzelfilms und außerdem die Farbkörperzusammensetzung der einzelnen Anstriche ausschlaggebend. Die Versuche führten zur Einführung der Rostschutzfarben auf Phthalat-Harz-Grundlage⁸⁾. Seit 1. September 1938 dürfen für den Anstrich von Stahlbauwerken auch Rostschutzfarben auf Phthalat-Harz-Grundlage, die rd. 50% Fettsäuren enthalten (Alkydale, Beckosole, Duxalkyde usw.), verwendet werden. Für die Lieferung, den Bezug und den Verbrauch von Phthalat-harz sind die Bestimmungen des Nachtrags I der Reichsstelle Chemie vom 13. September 1939⁹⁾ zur Anordnung Nr. 13 (Beschlagnahmeneuordnung)

⁶⁾ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 272 vom 21. November 1935.

⁷⁾ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 206 vom 5. September 1939.

⁸⁾ Vorläufige technische Lieferbedingungen für Rostschutzfarben auf Phthalat-Harz-Grundlage zum Anstrich von Stahlbauwerken. Drucksache 807/08.

⁹⁾ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 213 vom 13. September 1939.

vom 5. September 1939¹⁰⁾. Es scheint auch bei den neu eingeführten Kunstharz-Rostschutzfarben wie bei Leinölfarben der beste Anstrichaufbau aus ein bis zwei Bleimennige-Grundanstrichen und zwei Eisenglimmer-Kunstharz-Deckfarbenanstrichen zu bestehen. Dieser Anstrichaufbau (ein Bleimennige-Grundanstrich unter zwei Eisenglimmer-Deckfarben) ist auch drei Anstrichen mit Eisenglimmer-Kunstharzfarben überlegen.

Da die Kunstharzfarben beim Ausstreichen gewöhnlich keinen so dicken Film wie die Leinölfarben ergeben und daher nicht die Haltbarkeit zeigen werden wie die Leinölfarben, dürfen bei der Reichsbahn und Reichsautobahn für den ersten und zweiten Grundanstrich der Stahlbauwerke die in den Lieferbedingungen zugelassenen Bleimennigefarben mit Kunstharz-Bindemitteln erst dann verwendet werden, wenn die bisherigen Bleimennigefarben mit Leinölfirnis nicht beschafft werden können.

Nach den bisherigen Ergebnissen scheinen Anstriche mit Kunstharz-Nitrozellulose, mit Kunstharz-Chlorkautschuk und Chlorkautschuk-Leinöl den reinen Kunstharzfarben beim Rostschutz überlegen zu sein. Nun lassen sich die Kunstharz-Nitrozellulose- und die Chlorkautschukfarben schwerer verstreichen oder sie müssen gar gespritzt werden. Beides ist für Brücken im Freien gegenüber Anstrichen in Werkstätten weniger geeignet. Weiter stellen sich diese Farben wesentlich teurer als die Kunstharzfarben, die an und für sich schon doppelt so teuer wie Ölfarben sind. Wahrscheinlich eignen sich aber die Kunstharz-Nitrozellulose- und die Kunstharz-Chlorkautschuk-Farben besonders für den Rostschutz von Stahlteilen, die chemischen Angriffen durch Abgase usw. ausgesetzt sind.

4. Sonstige Rostschutzverfahren.

Um Leinöl und Blei gleichzeitig einzusparen, können die zu schützenden Stahlteile nach dem Parkerverfahren, Bonderverfahren und Atramentverfahren behandelt werden. Diese Verfahren eignen sich jedoch nur für kleinere Teile und besonders bei Blechen und Stahlteilen, wie im Kessel- und Maschinbau, die kalt gerichtet und stark gebogen werden, wobei die Walzhaut gelockert wird. Nach der chemischen Entrostung, bei der die Walzhaut vollends entfernt wird, und dem heißen Wasserbade erhalten diese Teile in einem weiteren Bad einen festhaftenden Überzug mit Oxyden und Phosphaten, auf die im Werk häufig noch in warmem Zustande ein Grundanstrich mit einer Öbleimennige aufgebracht wird.

Für Tafeln mit Aufschriften usw., die keinen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt sind, empfiehlt sich statt eines Anstrichs ein Emailleüberzug durch Aufschmelzen einer kieselsäurereichen Grundmasse mit der entsprechenden Aufschrift.

5. Allgemein erhältliche Rostschutzfarben.

Bei den im freien Handel erhältlichen Öl-Rostschutzfarben werden statt Leinöl oder in Verbindung mit Leinöl andere Ölarten wie Rizinusöl, Synourynöl, Sojabohnenöl, Fischtran und Tallöl (Nebenerzeugnis der Sulfatzellstoffgewinnung) verwendet. Die Fettsäuren des Trans werden außerdem statt des Leinöls auch zur Herstellung von Phthalat-Harzen verwendet, die, wie schon erwähnt, zur Herstellung von Rostschutzfarben dienen. Bei der Herstellung von Leinöl-Rostschutzfarben für die Reichsbahn dürfen neuerdings 10% des Bindemittels durch Transtandöl ersetzt werden. Leinöl kann bei Anstrichen, an die keine besonderen Anforderungen an die Haltbarkeit gestellt werden, eingespart werden durch Strecken des Leinöls mit dem sogenannten EL-Firnis (Einheitslackfirnis)¹¹⁾, in dem Leinöl, Phthalsäure-Glyzerinester und Testbenzin enthalten sind. Der EL-Firnis wird statt des Leinöls bei der Reichsbahn zum Anstrich neuer Schrauben und zum Tauchen von Tragfedern verwendet.

Neben den Rostschutzfarben mit vorbehandeltem Leinöl (Standöle, Oloöl, Bisol), die durch ihre Vorbehandlung eine längere Haltbarkeit gewährleisten und damit zur Einsparung von Leinöl dienen können, werden auch Rostschutzfarben mit Wasser-in-Öl-Emulsionen in den Handel gebracht. In diesen ist ein Teil des Bindemittels (etwa 10 bis 20%) durch Wasser ersetzt.

Zu den Rostschutzfarben mit den neuartigen Bindemitteln werden die altbekannten Farbkörper, Bleimennige, Eisenoxyd, Zinkoxyd, Graphit, Bleiweiß, Eisenglimmer wie auch die schon erwähnten Farbkörper Sigal, Silcar usw. verwendet.

Außer den genannten und den bei der Reichsbahn eingeführten Rostschutzfarben auf Phthalat-Harz-Grundlage mit verhältnismäßig hohem Fettsäuregehalt (50%) werden auch noch Rostschutzfarben angeboten, die im Bindemittel aus rein deutschen Rohstoffen oder aus ölfreien Kunstharzen bestehen. Es handelt sich hier um Farben, die noch in der Weiterentwicklung stehen. Es besteht damit die Möglichkeit, daß es den Herstellerfirmen gelingen wird, brauchbare Rostschutzfarben mit vollständig heimischen Rohstoffen herzustellen.

¹⁰⁾ Deutscher Reichsanzeiger Nr. 206 vom 5. September 1939.

¹¹⁾ Normblatt RAL 848 F des Reichsausschusses für Lieferbedingungen.

Vermischtes.

Fünfzigjähriges Bestehen der Beton- und Monierbau-AG. Die Beton- und Monierbau-Aktiengesellschaft, Berlin, deren hohe Verdienste um die Entwicklung der Eisenbetonbauweise in Deutschland unseren Lesern wohlbekannt sein dürften, beging am 15. Oktober 1939 das Jubiläum ihres 50jährigen Bestehens. Zu diesem Tage hat die Gesellschaft eine interessante Festschrift herausgegeben, die über ihre langjährige Geschichte eingehend berichtet und dazu eine Menge Lichtbilder von ihr ausgeführter Bauwerke bringt. Übrigens ist schon im Handbuch für

Eisenbetonbau, Bd. I, 4. Aufl.¹⁾, im Kapitel „Geschichtliche Entwicklung des Eisenbetonbaues“ von Prof. Dr.-Ing. e.h.r. Förster der rühmliche Anteil der Moniergesellschaft, insbesondere durch die Tätigkeit ihres ersten Direktors, Reg.-Baumeister M. Koenen, an der wissenschaftlichen und praktischen Entwicklung der Eisenbetonbauweise gebührend hervorgehoben worden.

¹⁾ Berlin 1929, Wilh. Ernst & Sohn.

Straßentunnel unter dem Gianicolo in Rom. Die durchgreifenden Verkehrsverbesserungen Roms, die bis zur Weltausstellung im Jahre 1942 fertiggestellt sein müssen, erforderten unter anderem auch eine zweckmäßige Fortsetzung der sowohl für den Touristen- als auch den Güterverkehr sehr wichtigen von Norden kommenden Staatsstraße Via Aurelia.

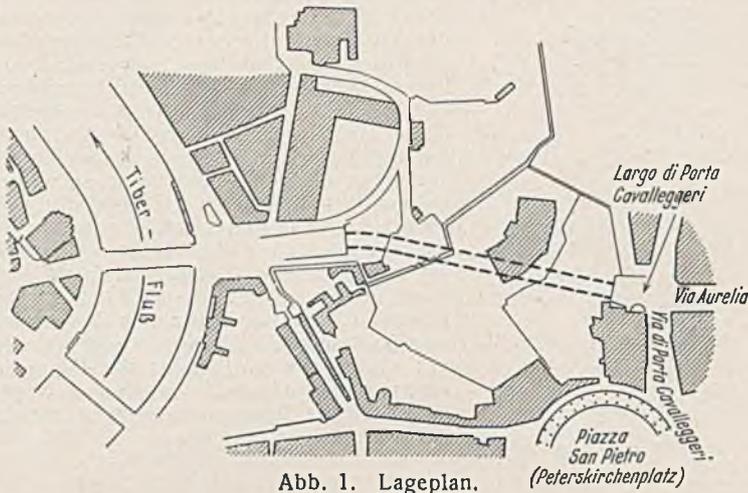


Abb. 1. Lageplan. (Peterskirchenplatz)

Wie Abb. 1 zeigt, endet diese bedeutende Hauptdurchgangstraße bisher am Largo di Porta Cavalleggeri, von wo aus sich der Verkehr nach verschiedenen Richtungen hin, u. a. auch nach der unmittelbar am Peterskirchenplatz vorbeiführenden Via di Porta Cavalleggeri verteilt. Zur Beseitigung der dadurch verursachten Mißstände wird, wie in Le Strade 1939, Juniheft, S. 281 bis 288, berichtet wird, derzeit ein Straßentunnel durch den Gianicolo gebaut,

dessen Querschnitt Abb. 2 zeigt. Die Länge des Tunnels zwischen den beiden Portalen beträgt 296 m, das Gefälle gegen den Tiberfluß 1%, die lichte Gesamtbreite 16,00 m, wovon 11,50 m auf die Fahrbahn, 4,50 m auf die beiderseitigen Gehwege kommen; die lichte Höhe mißt 10 m, die lichte Querschnittsfläche 135 m². Die größte Höhe der über dem Tunnel liegenden Erdschicht beträgt 22 m. Das Tunnelmauerwerk wird aus Tuffstein mit Puzzuolanmörtel ausgeführt. Der Vortrieb unter Tage sowie die Ausschachtung im offenen Einschnittverfahren geschehen nach dem Arbeitsplan Abb. 3 bzw. 4. Die Fahrbahn mit 2,5% Seitengefälle erhält eine möglichst geräuschlose Pflasterung auf Betongründung.

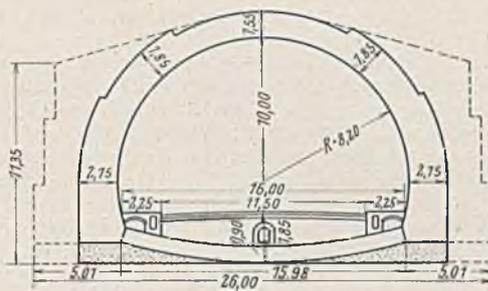


Abb. 2. Querschnitt des Straßentunnels.

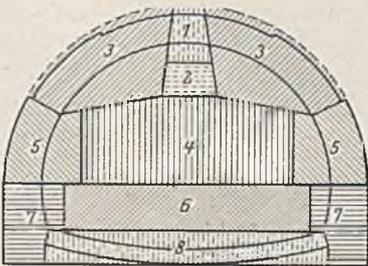


Abb. 3. Arbeitsplan bei Vortrieb unter Tage.

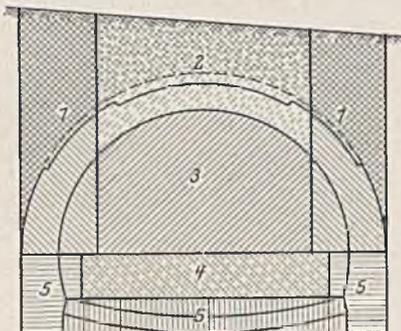


Abb. 4. Arbeitsplan beim offenen Einschnittverfahren.

Zur Vermeidung von Beschädigungen der über dem Tunnel gelegenen Gebäude und Verhinderung von Belästigungen ihrer Bewohner durch Verkehrerschütterungen wird der ganze Straßenkörper entsprechend isoliert. Kanalisation zur Abführung des Tag- und Sickerwassers sowie elektrische Kabel für verschiedene Zwecke werden in den beiderseitigen Gehwegen untergebracht. Der volle Ausschachtungsquerschnitt mißt 278 m²; die gesamte Erdbewegung ist zu 90 000 m³, das erforderliche Mauerwerk mit 4100 m³ errechnet. Die Baukosten sind zu 18 Mill. L. veranschlagt, wovon 2 Mill. L. auf die Zufahrtstraßen entfallen.

Dr.-Ing. Dr. Haller VDI., Tübingen.

Zuschrift an die Schriftleitung.

(Ohne Verantwortung der Schriftleitung.)

Grundsätzliche Fragen beim Bau von Kammerschleusen.

Zu diesem in Bautechn. 1939, Heft 23, S. 317 bis 320, von Reg.-Baumeister August Schäfer, Stuttgart, veröffentlichten Aufsatz möchte ich folgendes bemerken:

Die Nichtberücksichtigung der Sohlenreibung bei der Bemessung der notwendigen Sockel von Schleusenammerwänden oder Stützmauern ist zwar allgemein üblich, aber eine zu weit gehende Vorsicht. Der Klärung dieser Frage, von der erfahrungsgemäß nicht unbeträchtliche Kosten für Eisen und Beton abhängen, soll die folgende Untersuchung der beiden möglichen Grenzfälle dienen.

1. Grenzfall: Das Gleichgewicht (Summe $H = 0$) wird allein durch Reibungskräfte in der Sohle hergestellt.

Die Fuge $x-x$ (s. Abb. 1) erhält folgende Biegemomente:

1. infolge der Bodenpressung $P \cdot b/2$,

2. infolge der Bodenreibung $T \cdot h/2 = \mu P \cdot h/2$,

somit insgesamt $M = P(b/2 + \mu \cdot h/2)$, wobei $\mu = H/G$ ist, und natürlich nicht größer als μ_{zul} (= Scherfestigkeit dividiert durch einen Sicherheitsfaktor 1,5) werden darf. Im allgemeinen ist $\mu_{vorh} = \mu_{zul} = \frac{0,3}{1,5} = 0,2^1$.

Für $b/h = \sqrt{1/3}$ wird daher

$$M = P \left(b/2 + 0,2 \cdot b \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right) = P(0,5b + 0,17b).$$

Das Moment aus Sohlenpression allein beträgt nur $0,5Pb$, so daß die Berücksichtigung der Sohlenreibung eine Verringerung des für die Bemessung von Schnitt $x-x$ maßgebenden Moments von $100 \cdot 0,17/0,50 = 34\%$ bringt. Die Ersparnis an Beton bzw. an Stahl wäre entsprechend nicht unbedeutend.

2. Grenzfall: Das Gleichgewicht der waagerechten Kräfte wird allein durch den Erdwiderstand auf der Stirn des Sockels hergestellt.

Zwei Einflüsse sind zu untersuchen:

a) Die für die Bemessung von Schnitt $x-x$ maßgebende Bodenpressung ist geringer als ohne Berücksichtigung des Erdwiderstandes, da der Hebelarm e des Erd- bzw. Wasserdrucks E sich um $h/3$ verringert (s. Abb. 2).

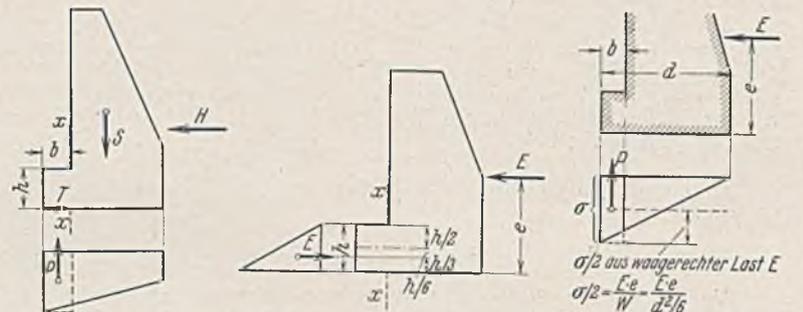


Abb. 1.

Abb. 2.

Abb. 3.

Die Verringerung des Moments aus Bodenpressung beträgt in %

$$\Delta M = \frac{Ee - E(e - h/3)}{Ee} \cdot 100 = \frac{h}{e} \cdot 33,$$

h/e liegt etwa zwischen 0,3 bis 0,5, für $h/e = 0,4$ ist daher

$$\Delta M = 0,4 \cdot 33 = 13\%.$$

b) Der zweite für die Bemessung von Schnitt $x-x$ maßgebende Einfluß ist das rückdrehende Moment der Reaktion von Erd- und Wasserdruck $E \cdot h/6$ (s. Abb. 2). Dieses Moment verkleinert das Moment aus Sohlenpressung $P \cdot b/2$ (s. Abb. 3).

Bei Annahme dreieckförmiger Verteilung des Bodendrucks ist gemäß Abb. 3:

$$P = \sigma b = \frac{2Eeb}{d^2/6} = \frac{E \cdot 12eb}{d^2} \quad \text{und} \quad M = E \cdot \frac{6eb^2}{d^2}.$$

Nunmehr läßt sich die Verringerung des Moments $P \cdot b/2$ errechnen:

$$\Delta M = M - E \cdot h/6 = E \cdot \frac{6eb^2}{d^2} - E \cdot \frac{h}{6} = E \left(\frac{6eb^2}{d^2} - h/6 \right)$$

oder in % ausgedrückt:

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{6e \cdot b^2/d^2 - h/6}{6eb^2/d^2} \cdot 100 = 100 - \frac{h d^2 \cdot 100}{36 e b^2} = 100 - 2,78 \cdot \frac{h d^2}{e b^2}.$$

$$\text{Für } h/e = 0,4 \text{ ist daher } \frac{\Delta M}{M} = 100 - 1,11 \cdot \frac{d^2}{b^2}.$$

Setzt man nun noch für $\frac{d}{b} = 6$, d. h. $\frac{d^2}{b^2} = 36$, so beträgt die Verringerung des Moments

$$100 - 1,11 \cdot 36 = 60\%.$$

Die Berücksichtigung der Reibung in der Sohlenfläche bei Schleusen- und Stützmauerwänden ermäßigt hiernach die für die Bemessung der üblichen Sockel maßgebenden Momente beträchtlich. Ob der Horizontal Schub aus Erd- und Wasserdruck hinter der Mauer nun in der Sohle oder an der Stirnfläche des Sockels aufgenommen wird, oder wie sich der Schub zwischen beiden Grenzfällen nun wirklich verteilt, läßt sich kaum feststellen, da es sich hier um ein elastisches Problem des Bodens

¹⁾ Vgl. Hütte 25. Aufl., Bd. III, S. 101.

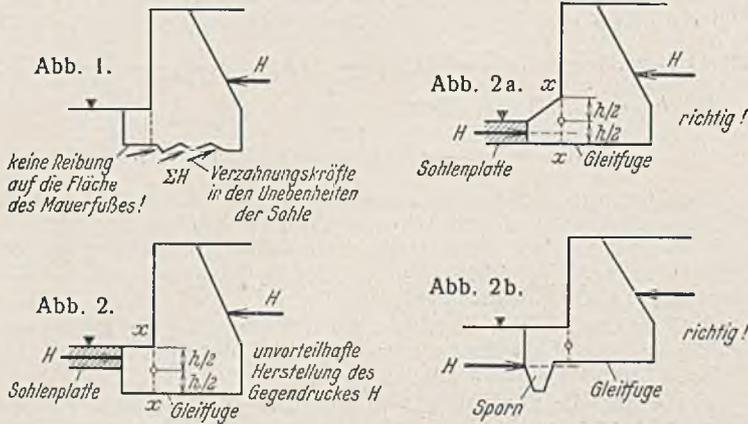
²⁾ Schäfer, Grundsätzliche Fragen beim Bau von Kammerschleusen. Bautechn. 1939, Heft 23, S. 318.

handelt. Sicher ist nur, daß der Schub aufgenommen werden muß, und der vorsichtige Ingenieur wird daher den unteren Grenzfall seiner Rechnung zugrunde legen und die Reibungskraft allein in der Sohle ansetzen.
H. J. Eichstaedt.

Erwiderung.

Ich danke Herrn Eichstaedt für die kritische Betrachtung meines Aufsatzes. Wie bereits erwähnt, habe ich es unterlassen, günstig wirkende Kräfte bei der Berechnung der Dicke h des Mauerfußes in Rechnung zu setzen, und zwar aus folgenden Gründen:

1. Die genaue Untersuchung müßte sich auf den Nachweis der Hauptspannung ausdehnen, weil Moment und Querkraft gleichzeitig groß werden,

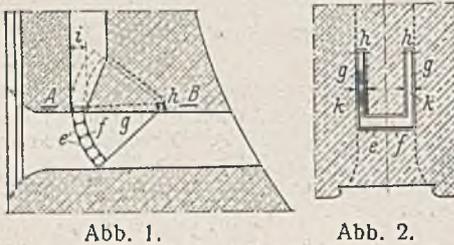


2. Werden vorteilhafterweise in der Mauersohle Verzahnungsrillen gezogen, so ist es leicht möglich, daß entlang der Sohle des Mauerfußes keine Reibung wirkt (s. Abb. 1).
3. Gegenkräfte auf der Stirnfläche des Mauerfußes entstehen erst nach dem Gleiten der Mauer auf der Sohle (passiver Erddruck). Da man dieses Gleiten jedoch vermeiden will, werden vorteilhaft Sohlenplatten oder einzelne Sohlensteifen eingezogen, oder Sporen vorgesehen. Nach Eichstaedt wäre dann auf die Momentrichtung der Kraft H Bedacht zu nehmen (s. Abb. 2a, 2b).
A. Schäfer.

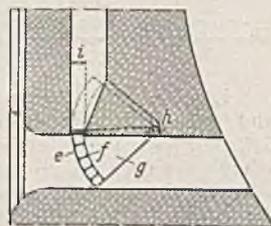
Im Einverständnis mit Herrn Eichstaedt schließen wir die Aussprache.
Die Schriftleitung.

Patentschau.

Verschluss für Spül- und Abflußkanäle von Talsperren und ähnlichen Wasserbecken. (Kl. 84a, Nr. 639 525, vom 19. 1. 1935, von Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG in Nürnberg.) Um eine wesentliche Verminderung der Angriffsfläche für den saugenden Strahl und eine Verminderung der zum Heben erforderlichen Kräfte zu erreichen, besteht der Segmentkörper aus einer durch einen schmalen Deckenschlitz in die Deckennische hochziehbaren und mit Versteifungsgliedern versehenen Absperrwand mit einer der geringen Breite des Deckenschlitzes entsprechenden unteren Abschlußfläche und aus Traggliedern, die bei hochgezogenem Verschlusskörper in Aussparungen der Decke liegen. Der Segmentkörper besteht aus zwei seitlichen, in den Drehzapfen h gelagerten Wangen g sowie einer durch den waagerechten Träger f versteiften Absperrwand e , und in der Kanaldecke sind Schlitze i bzw. k zur Führung und Aufnahme der Absperrwand e und der Wangen g vorgesehen. In der Hochstellung des Verschlusskörpers werden die Schlitze unten durch die in der Deckenflucht liegenden Unterflächen der Absperrwand e und der Wangen g glatt abgeschlossen.

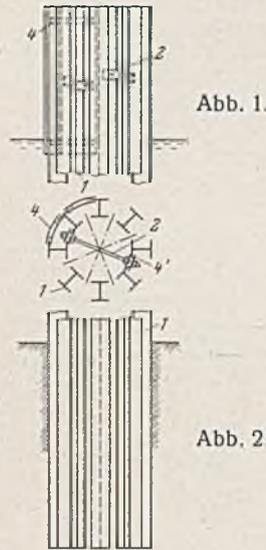


Verschluss für Spül- und Abflußkanäle von Talsperren und ähnlichen Wasserbecken. (Kl. 84a, Nr. 649 472, vom 10. 5. 1936, von Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg AG in Nürnberg; Zusatz zum Patent 639 525.) Um beim Hauptpatent außer dem schmalen Deckenschlitz für die Absperrwand nur ein einziges schmales Tragglied mit einem entsprechenden schmalen Deckenschlitz verwenden zu können, weist der Segmentkörper im Radialschnitt AB die Gestalt eines T-Trägers auf, dessen Stegteil das Tragglied für die Absperrwand bildet. Die Absperrwand e ist durch waagerechte Träger f versteift, während in der Kanalrichtung lediglich ein Steg g angeordnet ist, der die auftretenden Kräfte auf den Drehzapfen h überträgt. Die Absperrwand e ist im schmalen Deckenschlitz i und das Tragglied g im schmalen Deckenschlitz h geführt. In der Hochstellung des Verschlusskörpers liegen die Unterflächen der Absperrwand und des Traggliedes mit der Deckenfläche des Kanals in einer Flucht.



Verantwortlich für den Inhalt: A. Laskus, Geh. Regierungsrat, Berlin-Friedenau.
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn, Berlin.
Druck der Buchdruckerei Gebrüder Ernst, Berlin.

Dalben aus im Grundriß ringförmig angeordneten eingerammten Walzträgern. (Kl. 84a, Nr. 640 058, vom 11. 5. 1933, von Iiseder Hütte in Peine.) Um den Dalben ohne Schwierigkeiten rammen zu können und dessen Nachgiebigkeit bei größter Lebensdauer unverändert zu erhalten, werden Walzträger, Peiner IP-Träger in Kreisform oder in einer beliebigen geschlossenen Ringform in Abstand voneinander gerammt. Die Lücken zwischen den Flanschen benachbarter Pfähle werden im oberen Teile des Dalbens durch Zwischenstücke 4 und 4' geschlossen, die entsprechend der Ringform des Dalbens gekrümmt oder polygonal gebogen und mit nutenartigen Rändern versehen sind. Diese Zwischenstücke sind sowohl zwischen den äußeren als auch den inneren Flanschen angeordnet. Die Zwischenstücke 4' sind durch Ankerstangen 2 miteinander verbunden. Innerhalb des Dalbens kann ein Befestigungsring 3 konzentrisch angeordnet werden, mit dem die Zwischenstücke 4' einzeln durch Ankerstangen 2' verbunden werden. Man kann die Zwischenstücke auch mit einer Holzverkleidung versehen.



Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn. a) Reichs- und Preußisches Verkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen. Ernannt: zum Amtsrat: der Regierungsoberinspektor Ludwig Kanert.

b) Betriebsverwaltung. Ernannt: zum Abteilungspräsidenten: der Oberreichsbahnrat Johannes Braumann, Abteilungsleiter und Dezernent der RBD Berlin; — zum Reichsbahndirektor: die Oberreichsbahnrate Wilhelm Fröhlich, Dezernent der Oberbetriebsleitung Ost Berlin, Professor Friedrich Hartmann, Dezernent des Reichsbahn-Zentralamts Berlin; — zum Oberreichsbahnrat: die Reichsbahnrate Max Rogge, Dezernent der RBD Augsburg, der Oberdirektionsrat der vormaligen Lokalbahn-AG München Fritz Geiger bei der RBD München; — zum Reichsbahnrat: der Staatsbahnrat Pipperger, Vorstand des Betriebsamts Helmstedt; die Reichsbahnbaussessoren Venzhöfer beim Betriebsamt Mürrzschlag, Agritz beim Betriebsamt Zwellf, Dultinger beim Betriebsamt Klagenfurt, Rauscher beim Betriebsamt Wels, Roemert, Vorstand des Neubauamts Stralsund/Lietzow, Schlegel bei der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Kassel, Heiderich, Vorstand des Neubauamts Nürnberg 3, Wolfram beim Neubauamt Berlin 4, Ottensmeyer, Vorstand des Betriebsamts München 2, Walter Schwarz, Vorstand des Betriebsamts Augsburg 1; der Reichsbahnrat Bernhard Horn, Vorstand des Bahnamts Ortelsburg; der technische Reichsbahnoberinspektor Ehrle, Vorstand des Betriebsamts Frankenberg (Eder); — zum Reichsbahnrat: die technischen Reichsbahnoberinspektoren Näser in Dresden, Haller in Erfurt, Beaury in Frankfurt (Main), Hickmann in Halle (Saale), Gebeke in Seelze, Lekschat in Klewe, Bierau in Wiesbaden, Döring in Nürnberg, Decker in Oppeln, Zeininger in Stuttgart, Breig in Ulm und Bredow bei der Reichsbahndirektion Berlin.

Versetzt: der Oberreichsbahnrat Arthur Müller, Dezernent der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Essen, als Leiter zur Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Kassel; — die Reichsbahnrate Rausch, Vorstand des Neubauamts Wels, als Dezernent zur RBD Villach, Dr. rer. pol. Acker, Dezernent der RBD Hannover, als Dezernent zur RBD Karlsruhe, Hannstein, Vorstand des Betriebsamts Hannover 1, Krämer-Nüttel, Vorstand des Betriebsamts Dortmund 2, als Dezernenten zur RBD Frankfurt (Main), Dr.-Ing. Adolf Fischer, Vorstand des Betriebsamts Karlsruhe 1, als Dezernent zur RBD Essen, Kohl, Vorstand des Betriebsamts Stendal, als Vorstand zum Betriebsamt Hannover 1, Hagedorn, Vorstand des Neubauamts Saarbrücken 2, als Vorstand zum Betriebsamt Gerolstein, Czerny beim Betriebsamt Tetschen als Vorstand zum Betriebsamt Altena (Westf), Otto Herrmann beim Betriebsamt Breslau 4 als Vorstand zum Neubauamt Groß-Wartenberg, Martinetz im Bezirk der RBD Breslau als Vorstand zum Betriebsamt Schwednitz,

Überwiesen: der Oberreichsbahnrat Reinhold Burger, Dezernent der Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen München, als Dezernent zur RBD München.

In den Ruhestand getreten: die Oberreichsbahnrate Eugen Burger, Vorstand des Betriebsamts Villingen (Schwarzwald), Franz Siegmund, Vorstand des Betriebsamts Schwednitz; — der Reichsbahnrat Karl Lindner, Vorstand des Neubauamts Stuttgart-Bad Cannstatt; — die Reichsbahnratmänner Gerth in Berlin, Arthur Keller in Nordhausen.

INHALT: Die Entnahme ungestörter Bodenproben. — Amerikanische Vorschriften für die Abdichtung von Eisenbahnaußenwerken gegen Sicker- und Grundwasser. — Farbanstriche mit den heute erhältlichen Rostschutzmitteln. — Vermischtes: Fünfzigjähriges Bestehen der Beton- und Monierbau-AG. — Straßentunnel unter dem Gianicolo in Rom. — Zuschrift an die Schriftleitung. — Patentschau. — Personalmeldungen.