

BAU UND BETRIEB VON WASSERWERKEN.

Vortrag von Dr.-Ing. H. Eigenbrodt, Siemens-Bauunion, Berlin-Siemensstadt, im Bezirksverein Deutscher Ingenieure in Erfurt am 22. April 1927.

(Fortsetzung von Seite 614.)

Was nun die Bezugsquellen angeht, aus denen das Wasser für eine große Wasserversorgung entnommen werden kann, so kommt, geschichtlich betrachtet, in erster Linie die Quelle in Frage. Die Quelle hat ja auch entschieden manche Vorzüge; das Wasser ist klar, in der Temperatur geeignet und in vielen Fällen infolge ihrer Lage in abgeschiedenen Waldern und Gebirgstälern auch in hygienischer Hinsicht geschützt. Auch ist ihre Ergiebigkeit leicht durch Messung festzustellen. Besonders dort, wo die Quelle in genügender Höhenlage gegenüber der zu versorgenden Stadt liegt, ist sie das Gegebene für die Versorgung, wenn sie das Bedürfnis hinsichtlich der Menge und der Güte befriedigt.

Beispiele großer Quellwasseranlagen sind die Städte München und Wien, die das Wasser aus mächtigen Quellaustritten aus den nahegelegenen Alpen herbeiführen und auch die interessante Anlage der Stadt Baku am Kaspischen Meer. Dort haben wir das Wasser an den Abhängen des Kaukasus in einer Entfernung von 175 km von der Stadt aus Quellen entnommen.

Im allgemeinen habe ich gefunden, daß die Reinheit des Quellwassers und die Zuverlässigkeit einer Quelle in hygienischer Hinsicht mit der Mächtigkeit des Quellaustrittes abnimmt. Es wird dies begreiflich, wenn wir uns den Vorgang der Bildung einer Quelle vergegenwärtigen. Ich will auf die verschiedenen Theorien, die hinsichtlich der Bildung des Grundwassers und des Quellwassers zu verschiedenen Zeiten aufgestellt worden sind, nicht eingehen, weil ich nur die praktische Seite der ganzen Frage berühren möchte. Soviel aber ist unbestritten, daß an der Bildung des Grundwassers und des Quellwassers die atmosphärischen Niederschläge beteiligt sind. Diese Niederschläge gelangen durch Versickerung in den Boden, nachdem sie vorher einen längeren oder kürzeren Weg auf der Oberfläche zurückgelegt haben. Sie werden auf diesem Wege durch allerlei Stoffe mechanisch verunreinigt, die durch den Filtrationsprozeß im Boden wieder aus dem Wasser ausgeschieden werden. Oft verschwindet das Wasser auch durch Klüfte und Risse in großen unterirdischen Höhlen, wo es durch Sedimentierung von den mechanischen Beimengungen befreit wird. Der Filtervorgang durch die Bodenschichten bewirkt bei genügender Dauer der Filtration nicht nur, daß das Regen- und Schneewasser in mechanischer Hinsicht gereinigt wird, sondern auch, daß die etwa vorhandenen Keime absterben. Ein Quellaustritt von großer Mächtigkeit setzt also eine große Filterschicht voraus. Die hygienische Reinheit eines Quellwassers ist davon abhängig, ob die erforderliche Filterschicht vorhanden ist oder nicht. Bei den aus Kiesablagerungen entspringenden Quellen der Tiefebene kann dies allgemein angenommen werden, bei den Quellen aber, die im Gebirge entspringen, ist der Fall denkbar, daß die Reinigung im Untergrunde nicht genügt, und dies insbesondere, wenn es sich um sogenannte Spaltquellen handelt, die oft nur einen kurzen Weg durch Filterschichten zurückgelegt haben oder gar durch unterirdische Hohlräume gespeist werden, wo sie nur durch Sedimentierung geklärt wurden, aber einen richtigen Filtrationsprozeß nicht durchgemacht haben.

In dieser Hinsicht ist die Wasserversorgung von Paris bemerkenswert. Dort hatte man, den wachsenden Bedürfnissen der Stadt entsprechend, vor etwa 35 Jahren mit vielen Kosten und dem Aufwande von sehr gediegener Ingenieurarbeit Fassungen vorgenommen von vermeintlichen Quellen in den Niederschlagsgebieten der Dhuis, der Avre und der Vanne, die in Wirklichkeit nur Ausflüsse von Bächen waren, die im Oberlaufe der betreffenden Quellgebiete im Untergrunde verschwunden waren. Da diese sogenannten Quellen von jeher eine große Mächtigkeit hatten und Nachteiliges über das aus ihnen entsprungene Wasser nicht bekannt war, unterschätzte man die gelegentlich auftretenden geringen Trübungen des Wassers. Nachdem die Wasserversorgung aus diesen sogenannten Quellen durchgeführt war, ergaben sich aber bald in Paris zu verschiedenen Zeiten Typhusepidemien, deren Ursache auf den Genuß des Trinkwassers zurückgeführt werden mußte. Bei den nun durchgeführten, recht umfangreichen Untersuchungen der gefaßten Quellen und ihrer Zuflußgebiete stellte sich heraus, daß Typhuserkrankte oder Typhusbazillenträger in den betreffenden Gebieten sich aufgehalten hatten, deren Abgänge in das Wasser der Bäche und Flüsse eintraten, ehe diese in dem Untergrunde verschwanden.

Wenn ich das Beispiel von Paris hier erwähnt habe, so soll damit nicht gesagt werden, daß ähnliche Erfahrungen nicht auch in anderen Ländern gemacht werden; auch in Deutschland sind an manchen Stellen Quellen gefaßt worden, die in bakteriologischer Hinsicht in keiner Weise den Anforderungen entsprechen, die an ein gutes Trinkwasser gestellt werden müssen und bei denen nachträglich noch Anlagen zur Entkeimung des Wassers eingebaut werden mußten.

Quellen mit großer Ergiebigkeit sind, wie schon betont worden ist, selten.

Abb. 9 zeigt eine Quelle in der Eifel, die bei Müllenborn unweit Gerolstein aus einer Mulde des Eifelkalkes entspringt. Die Mächtigkeit der Quelle ist etwa 100 bis 120 l in der Sekunde. Sie ergießt sich nach kurzem Lauf von etwa 10 m in den Oosbach, in den auch ein Teil des Quellwassers unmittelbar eintritt.

Wie bereits erwähnt, entspringen die Quellen, die das einwandfreieste Wasser liefern, aus filtrierenden Untergrundschichten, in denen es dem Quellenmunde zuströmt. Dieses Erkenntnis führte zu dem Gedanken, das Grundwasser zu erschließen, ehe es zutage tritt und besonders, nachdem die Quellen dem wachsenden Bedürfnisse nicht mehr genügen konnten, wandte man sich dem Grundwasserströmen zu. Andererseits waren diese Grundwasserströme, die in den Kies- und Sandschichten der Flüsse und deren Taler sich weiterbewegen, insbesondere in der norddeutschen Tiefebene teilweise die einzigen Quellen, aus denen Wasser erschlossen werden kann. Auf dieser Grundlage entstand die zweite wichtige Art der Wasserversorgung, d. i. die Grundwasserversorgung.

Grundwasserströme entstehen dort, wo das versickerte Tageswasser durch Geröll-, Kies- und Sandschichten fließt. Die Bewegung in diesen sogenannten wasserführenden Schichten ist sehr gering, und sie beträgt mitunter nur wenige mm im Tage. Die Richtung der Bewegung wird durch das Gefälle der wasserundurchlässigen Schicht, auf der die wasserführenden

Schichten abgelagert sind, bedingt. Die wasserundurchlässigen Schichten bestehen aus Lehm-, Ton- und Steinschichten, die geeignet sind, dem Wasser das weitere Absinken in die Erde hinein zu wehren. Damit die grundwasserführenden Schichten gegen Verschmutzung und Verseuchung geschützt sind, ist es erforderlich, daß sie noch durch Schichten von solcher Dicke oder Dichte abgedeckt werden, daß Verschmutzungen entweder der Zutritt überhaupt von vornherein abgesperrt oder aber die in den Boden eingedrungenen schädlichen Stoffe auf ihrem Wege in die Tiefe abfiltriert werden.

Eine besondere Art der Grundwasserströme finden wir in den Tiefenwässern, die sich im allgemeinen in tieferen Lagen in Rissen und Spalten und den zerrüttelten Schichten der älteren Ablagerungen finden.

Oft treten die Grundwasserströme in Form von Grundwasserquellen zutage, vielfach aber tritt das Wasser in die Oberflächenströme unter deren Wasserspiegel ein. Sie sind



Abb. 9. Quelle bei Müllenborn in der Eifel.

mitunter die einzige Speisung der Flüsse, und der Wasserspiegel der Ströme steht also mit dem Grundwasserspiegel in Wechselwirkung.

Bei der Besprechung von Quellen wurde schon hervorgehoben, daß eine Quelle gewöhnlich hygienisch unverdächtig ist, wenn sie aus einem solchen filtrierten Grundwasserträger stammt, daß aber andererseits Quellwässer verdächtig sein können, wenn sie nicht aus solchen Schichten kommen. Dies läßt mit Recht den Schluß zu, daß im allgemeinen das Grundwasser aus gesunden Schichten in hygienischer Hinsicht dem Quellwasser überlegen ist. Denn bei den Grundwasserströmen liegt nur unter ganz bestimmten Voraussetzungen die Gefahr vor, daß ihr Wasser nicht in genügendem Maße gereinigt worden und entkeimt ist. Möglich ist dies natürlich auch. Es handelt sich aber dann oft um derartige Einflüsse, die hinzutreten, nachdem bereits die Reinigung des Wassers stattgefunden hat. Derartige Verunreinigungen stammen meistens von Siedlungen, die über dem Grundwasserstrom selbst stehen und aus Flüssen, die als Vorfluter für den Grundwasserstrom dienen. Bei den Siedlungen, die sich von der einfachsten Bauernsiedlung bis zu großen Städten erstrecken können, sind es oft die menschlichen Abgänge, die nicht durch Schwemmkanalisation in die Flüsse geleitet, sondern durch Sickergruben beseitigt werden, die in das Grundwasser oder in die wasserführenden Schichten hinein-

ragen. Von den Flüssen her kann eine Beeinträchtigung des Grundwassers eintreten durch Überflutung des Grundwassergebietes oder dadurch, daß bei Hochwasserzeiten der Zutritt des Grundwassers in den Fluß gehemmt wird und außerdem noch eine Speisung des Untergrundes durch das verschmutzte Flußwasser stattfindet, wenn der Weg zu der Stelle, wo das Grundwasser gefaßt werden soll, nicht genügt, um eine richtige Filtrierung des Flußwassers zu bewirken.

Die Grundwasser der norddeutschen Tiefebene bewegen sich zum Teil in alten Urstromtälern, zum Teil in jüngeren diluvialen und alluvialen Ablagerungen, die die unliebsame Eigenschaft haben, dem Grundwasser erhöhten Eisen- und Mangangehalt zu geben. Das an und für sich einwandfreie Grundwasser muß aus diesem Grunde hier einer besonderen Behandlung unterworfen werden, ehe es gebrauchsfähig ist.

In vielen Fällen sind die beiden Erschließungsarten der Quellwasserversorgung und der Grundwasserversorgung kombiniert, indem einerseits die vorhandenen Grundwasserquellen gefaßt werden und außerdem der Grundwasserstrom, ehe er zum Austritt kommt, mit zur Versorgung herangezogen wird.

Während bei einer Quelle die Ergiebigkeit durch einfache Messung des zutage tretenden Wassers leicht festzustellen ist, ist dies bei den Grundwasserströmen nicht ohne weiteres der Fall und deshalb verdient die Frage, wie groß die Mächtigkeit eines Grundwasserstromes ist, besondere Aufmerksamkeit. Da die Grundwasserströme sich teilweise in die Flüsse unter deren Wasserspiegel ergießen, ist diese Aufgabe nicht leicht. So verwickelt die Frage aber im ersten Augenblick auch scheint, so sind doch durch verschiedene Fachmänner recht gute Methoden ausgearbeitet, die sich im wesentlichen darauf gründen, die Größe des wasserführenden Querschnittes zu ermitteln und die Geschwindigkeit, mit der sich das Wasser im Untergrunde weiterbewegt. Für die Durchführung dieser Untersuchungen sind Bohrungen erforderlich, die einerseits die Mächtigkeit des Grundwasserstromes ergeben und auch über die Beschaffenheit der wasserführenden Schicht und das Gefälle Aufschluß geben.

Die Menge des Grundwassers, das in einem Grundwasserstrom gefaßt werden kann, läßt sich ausdrücken durch die Gleichung:

$$Q = k \cdot J \cdot F,$$

worin J das relative Gefälle des Grundwasserstromes und F der wasserführende Querschnitt bedeutet. Der Wert k wird durch Pumpversuche festgestellt, für deren Durchführung verschiedene Verfahren in Anwendung sind. Es ist zu empfehlen, daß sich der Versuch auf eine längere Pumpdauer erstreckt, weil in diesem Falle etwaige Verschiedenheiten in der Zusammensetzung der wasserführenden Schicht leichter bemerkt werden und Fehlschlüsse leichter vermieden sind. Die Versuche werden im allgemeinen in der Form durchgeführt, daß eine konstante Wassermenge aus einem Brunnen entnommen und festgestellt wird, welchen Einfluß diese Entnahme auf die Gestaltung der Wasseroberfläche des Grundwasserstromes hat. Der Versuch wird solange durchgeführt, bis ein Gleichgewicht zwischen Entnahme und Wasserstand im Untergrund erreicht ist, d. h. bis eine weitere Absenkung des Wasserspiegels weder im Brunnen selbst, noch in den benachbarten Beobachtungsrohren festgestellt wird. Es ist fehlerhaft, wenn der Versuch zu früh abgebrochen wird.

Hierzu ein Beispiel: Bei einem Versuche, der infolge seiner natürlichen Vorflutverhältnisse und infolge der Anordnung eines Hebers keine Betriebskosten verursachte, wurden Dauerbeobachtungen während mehrerer Jahre hindurch durchgeführt. Schon bald nach Inbetriebnahme des Hebers trat der Gleichgewichtszustand zwischen Entnahme und Absenkung des Wasserspiegels ein; der Grundwasserspiegel stieg entsprechend dem allgemeinen Ansteigen des Grundwassers im Winter an. Im nächsten Jahre senkte er sich, aber die Absenkung im Versuchsbrunnen erreichte ein größeres Maß als im Vorjahre. Dann folgte wieder ein Ansteigen im Winter und

eine noch vergrößerte Absenkung im Sommer. Die Tiefpunkte der jährlichen Absenkung lagen auf einer geraden Linie, so daß selbst nach der langen Beobachtungszeit noch keine Ruhe in den Verhältnissen eingetreten war. Am Ende der etwa vierjährigen Beobachtung ergab sich demnach, daß das Ergebnis des ersten Jahres, wenn man es für sich beobachtet hätte, zu falschen Schlüssen hinsichtlich der Ergiebigkeit des Grundwasserstromes hätte führen müssen.

Eine besondere Erscheinung des Untergrundwassers sind die sogenannten artesischen Quellen, wie sie an verschiedenen Stellen in wechselnder Mächtigkeit erschlossen worden sind. Eine artesische Quelle ist, hydrologisch betrachtet, nichts anderes, als der Austritt eines Grundwasserstromes, der unter Spannung steht. Der Name kommt von der Grafschaft Artois in Frankreich, wo derartige, unter Spannung stehende Grundwasserströme in reicher Zahl vorhanden sind und wo sehr viel Bohrungen, die abgeteuft werden, Grundwasser zu Tage fördern, das über den Erdboden hinaus in die Höhe steigt. Die Grundbedingung für das Auftreten einer artesischen Quelle ist die, daß die wasserführenden Schichten in einer Mulde abgelagert sind, die von wasserundurchlässigen Schichten abgedeckt ist. Infolgedessen steigt das Grundwasser an den Rändern der Mulde höher als im Muldetiefsten, und wenn dieses angebohrt wird, tritt es hier unter Druckerscheinungen zutage.

Im Zusammenhange hiermit muß auch nochmals das sogenannte Tief-

In Abb. 10 ist ein Schnitt durch die grundwasserführenden Schichten gegeben, die für die Wasserversorgung der Stadt Crajova in Rumänien erschlossen worden sind. Die Darstellung zeigt im übrigen den charakteristischen Aufbau eines Grundwasserträgers. Die wasserführenden Schichten bestehen aus grobem Kies, Kies und Sand, die auf einer festen Tonschicht gelagert sind; sie werden durch Mergel- und Tonschichten bedeckt. Die Schichten haben eine mittlere Mächtigkeit von etwa 10 m. Sie speisen die am Abhänge des Geländes entspringenden Quellen, die für die Wasserversorgung der Stadt gefaßt worden sind. Das Wasser steht unter hydrostatischem Drucke, und es treten auch jenseits des links angedeuteten Tales Quellen aus.

In Abb. 11 sind die geologischen Verhältnisse dargestellt, die zur Bildung von großen Quellaustritten in der Nähe von

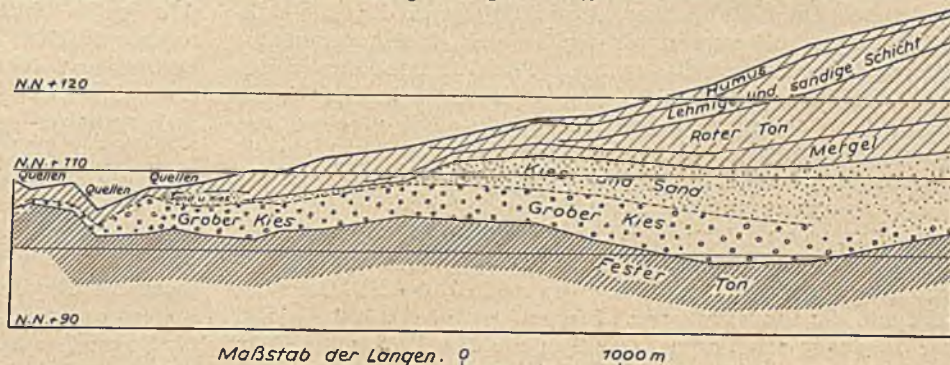


Abb. 10. Längenprofil durch die Bohrungen im Gioroctal (Wasserversorgung Crajova).

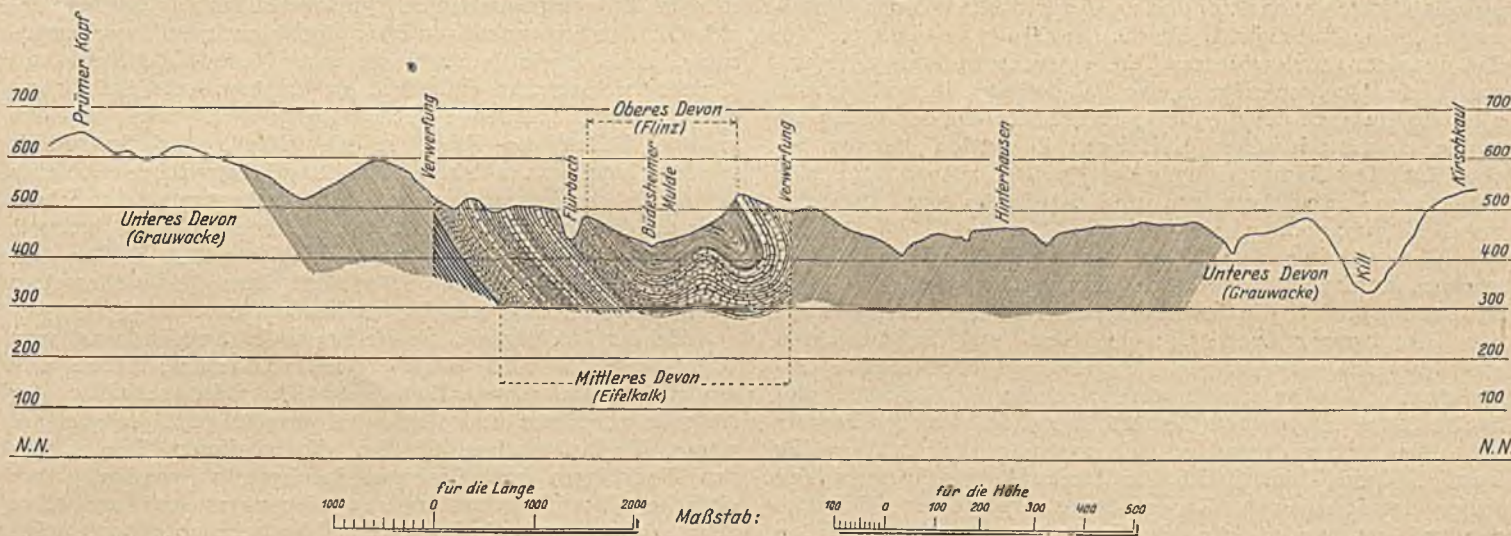


Abb. 11. Geologischer Schnitt durch die Büdesheimer Mulde.

grundwasser erwähnt werden. Es handelt sich hierbei um Grundwasser, das sich in den älteren geologischen Ablagerungen bewegt, das im allgemeinen tief unter der Oberfläche liegt und durch Pumpanlagen hochgefördert werden muß. In wirtschaftlicher Hinsicht ist es infolgedessen dem Grundwasser gegenüber, das in den jüngeren Alluvial- und Diluvialschichten sich bewegt, die nicht so tief liegen, im Nachteil, und man wird nur dann auf das Tiefgrundwasser zurückgreifen, wenn es Schwierigkeiten bietet, eine Stadt aus anderer Quelle zu speisen und der wirtschaftliche Vergleich ergibt, daß die Selbstkosten des Wassers je Kubikmeter geringer sind als bei Wasser aus anderen Bezugsquellen. Immerhin ist die Frage der Verwendung des Tiefgrundwassers auch für größere Städte schon untersucht worden. Ich werde später an dem Beispiel der Stadt Lodz in Polen auf diese Frage zurückkommen. In dieser Stadt befinden sich verschiedene Textilfabriken, die heute ihren gesamten Wasserbedarf aus Tiefbrunnen schöpfen, die in eine Tiefe bis zu 600 m unter der Oberfläche abgeteuft sind, wo Wasser in einer tief liegenden Juramulde angetroffen wird.

Gerolstein in der Eifel geführt haben, von denen schon früher die Rede gewesen ist. Die hier angetroffenen Verhältnisse bilden ein sehr hübsches Schulbeispiel dafür, wie mit Hilfe von geologischen Untersuchungen, von hydrologischen Beobachtungen und Messungen und chemischen Analysen Quellen aufgefunden werden, die bisher unbekannt gewesen sind. Ich möchte mit einigen Worten auf die dort durchgeführten Arbeiten eingehen, um Ihnen ein Beispiel zu geben, wie vielgestaltig derartige Arbeiten werden können. Die geologischen Untersuchungen des Gebietes zeigten, daß in den bei Gerolstein abgelagerten mittleren Devonschichten des Eifelkalkes eine Mulde vorhanden ist, die sogenannte Hillesheimer Mulde. Die hydrologische Untersuchung des diese Mulde durchziehenden Killflusses und seiner Seitenbäche führte zur Auffindung der oberhalb Müllenborn rechts und links des Oosbaches am Rande der Eifelkalkmulde entspringenden mächtigen Quellen.

Abb. 11 zeigt, daß der Rand der Eifelkalkmulde längs einer großen Verwerfung hinzieht, d. h. am südöstlichen Rande eines großen Grabens, in den die Schichten des Eifelkalkes

und des zum oberen Devon zählenden Flnzes hineingesunken sind. Die Eifelkalkschichten sind stark gebogen und am Grabenrande sogar umgekippt. Es war deshalb zu vermuten, daß sie hier stark zerrüttelt sind, daß das unterirdische Wasser der Mulde sich längs der Verwerfung bewege, und daß auf der ganzen Länge dieser Verwerfung ähnliche Quellenanstritte auftreten müßten, wie sie bei Müllenborn festgestellt worden waren. Diese Quellaustritte konnten nur dort zu Tage treten, wo die Verwerfung durch Taleinschnitte so tief angeschnitten war, daß der Grundwasserspiegel erreicht wurde. Die Möglichkeit zur Quellbildung ergab sich im Tal der Nims bei Schönecken, im Tal der Kill bei Niederbettingen und im Tal des Ehebaches bei Niederehe. Die auf Grund dieser Überlegung angestellten Erhebungen in den einzelnen Bachläufen führten zur Auffindung starker Quellaustritte bei Schönecken und bei Niederehe. Im Killfluß aber, der viel tiefer in die Eifelkalkmulde eingeschnitten war, als der Oosbach, konnten zunächst Quellen nicht festgestellt werden. Offenbar handelte es sich hier um Grundwasseraustritte, die unmittelbar in das Wasser des Baches sich ergossen, und die deshalb nicht ohne weiteres zu ermitteln waren. Messungen, die während der Sommermonate mit dem Thermometer durchgeführt wurden, und die aus Temperaturunterschieden auf den Zutritt von kälterem Quellwasser zum wärmeren Killwasser hätten schließen lassen, hatten keinen Erfolg. Die weiteren Untersuchungen wurden deshalb auf den Winter verschoben, in eine Zeit, wo die Bäche der Eifel mit Eis bedeckt waren. Hierbei ergab sich, daß die Kill fast durchweg von ihrem Einfluß in die Mosel ab mit dickem Eis bedeckt war, bis auf eine Stelle von etwa 1 km Länge bei Niederbettingen, die völlig eisfrei geblieben war. Dies konnte nur eine Folge davon sein, daß an dieser Stelle warmes Grundwasser in die Kill eintrat, das die Eisbildung verhinderte. Bei den nunmehr durchgeführten Temperaturbeobachtungen konnten starke Quellaustritte in der Kill festgestellt werden, und nun wurden auch die für die Quellaustritte aus der Eifelkalkmulde charakteristischen Luftblasen in großen Mengen beobachtet. Der Zusammenhang der Quellaustritte Schönecken, Müllenborn, Niederbettingen und Niederehe war also einwandfrei festgestellt.

Aber auch in anderer Hinsicht waren die für diese Quellgruppen durchgeführten Untersuchungen lehrreich. Es ergab sich nämlich, daß die wasserführenden Schichten, aus denen das Grundwasser austritt, nicht Kies- und Sandschichten sind, die eine einwandfreie Filtration des oberflächlich eingetretenen Wassers gewährleisten, sondern Kalkgerölle und Spalten, und es mußten deshalb, trotzdem das Quellwasser bei allen bakteriologischen Untersuchungen sich als völlig keimfrei ergab, hinsichtlich der Herkunft des Wassers und seiner hygienischen Zuverlässigkeit weitere Versuche durchgeführt werden, ehe ein Urteil darüber gefällt werden konnte, ob die hier angetroffenen Quellen in der Tat für die Versorgung einer größeren Stadt mit Trinkwasser nutzbar gemacht werden könnten. Dies umso mehr, als die geologischen und hydrologischen Erhebungen im Einzugsgebiet der Bäche ergeben hatten, daß die Speisung des Untergrundes durch Schwindlöcher und Schwindstellen erfolgt, in denen, wie dies bei dem Pariser Beispiel bereits geschildert worden ist, die Bäche völlig oder teilweise verschwanden. Da das Gebiet mehrere Dörfer und Siedlungen aufweist, lag außerdem noch eine besondere Gefahrquelle vor. Es mußten daher besondere Versuche mit Sorgfalt durchgeführt werden, um die Zusammenhänge zu klären. Zu diesem Zwecke wurde zunächst Kochsalz in großen Mengen in die Bäche vor den Schwindstellen eingebracht, dann wurden die Bäche mit großen Mengen von Uranin, einem grünen Teerfarbstoffe, gefärbt; auch sind Versuche durchgeführt worden mit Phenolphthalein, einem Farbstoffe, der in ganz großer Verdünnung noch leicht nachgewiesen werden kann. Trotzdem alle diese Versuche zeigten, daß eine unmittelbare Verbindung zwischen Schwindbächen und Quellen nicht bestehen konnte, wurde doch zur völligen Prüfung der Frage noch ein Versuch mit dem Bacterium prodigiosum ge-

macht, der in ebenfalls großen Mengen (bis zu 20 l) in den einem Quellaustritt am nächsten gelegenen Schwindbach eingeführt wurde. An den Quellen wurden bei Farbversuchen dauernd Proben entnommen und später Kulturen angesetzt, so daß eine zusammenhängende Reihe von Beobachtungen vorlag. Aber auch der bakteriologische Versuch ergab keine Anzeichen, daß eine direkte Verbindung zwischen den Quellen und den Schwindbächen besteht. Das Wasser wurde deshalb für einwandfrei erkannt.

Im Zusammenhang mit der Frage der Versorgung der Städte aus Quellwasser oder Grundwasser möchte ich noch einige Worte darüber sprechen, wie die Gebiete ausgesucht werden, in denen Quellen oder Grundwasserströme vorhanden sind. Es ist nach dem Vorgesagten leicht zu erkennen, daß der geologische Aufbau für die Beurteilung dieser Frage eine sehr große Rolle spielt. Dort, wo geologische Aufnahmen in so ausgezeichneter Weise durchgeführt sind, wie dies in Deutschland der Fall ist, wird dem hydrologischen Studium eines Gebietes ein gutes Studium der geologischen Karten und sonstiger geologischer Unterlagen vorausgehen müssen. In solchen Ländern, wo derartige Karten fehlen, müssen diese geologischen Grundlagen durch den Wasserfachmann und den Geologen beschafft werden. Denn es ist unerläßliche Bedingung, daß der geologische Aufbau eines Grundwassergebietes bekannt ist. Alsdann müssen auf Grund des Kartenstudiums Begehungen und Bereisungen des Gebietes stattfinden, um die hydrologischen Fragen zu prüfen und die vorhandenen Quellen und Wasservorkommen. Die wichtigsten Instrumente bei der Durchführung dieser ersten hydrologischen Untersuchungen sind Thermometer und Stoppuhr, denn es müssen die zutage tretenden Quellen beobachtet werden hinsichtlich der Schwankungen ihrer Ergiebigkeit und der Temperatur. Auch die in dem Gebiete auftretenden Bäche sind auf Grundwasseraustritte eingehend zu untersuchen. Auf Grund dieser wissenschaftlichen Überprüfung läßt sich in den meisten Fällen die Frage soweit klären, daß festgestellt werden kann, an welchen Stellen und in welchen Gebieten kostspieligere Untersuchungen, d. h. Bohrungen und Schürfungen, durchzuführen sind, aus denen alsdann weitere, auf praktische Versuche gegründete Schlüsse über die Mächtigkeit, die Güte und die Zuverlässigkeit einer Quelle oder eines Grundwasserstromes gezogen werden können.

Bei der Wichtigkeit, die die Frage der Auffindung von Wasseradern und Wasserquellen besitzt, haben sich natürlich auch physikalisch gebildete Wissenschaftler der Aufgabe gewidmet und Methoden ausgeklügelt, die geeignet wären, die langwierigen Studien, die zu diesem Zwecke von den Hydrologen und Geologen durchgeführt werden, durch einfachere Verfahren zu ersetzen oder zu unterstützen. Der älteste Versuch, der in dieser Hinsicht bekannt geworden ist, ist das von Plinius beschriebene Verfahren, unter einen Topf, den man umgekehrt auf den Boden stülpt, Schafwolle zu legen. Aus dem Feuchtigkeitsgehalt der Schafwolle nach einem bestimmten Zeitraum sollte alsdann festgestellt werden, ob unter der Stelle, wo der Versuch durchgeführt wurde, Wasser zu finden sei oder nicht.

Die neueren physikalischen Verfahren gehen alle mehr oder weniger davon aus, daß für die Quellenbildung die geologische Beschaffenheit des Gebietes maßgebend ist. Das Ziel, das mit den sogenannten geophysikalischen Untersuchungen angestrebt wird, ist, örtliche Verschiedenheiten in den Schichten des Untergrundes festzulegen oder Spalten zu finden, die oberflächlich nicht zutage treten. Aus diesen Angaben soll alsdann ein Rückschluß auf die Möglichkeit der Grundwasserbildung gezogen werden. Die verwendeten Instrumente benutzen die Pendelwaage, um die spezifische Schwere der einzelnen Schichten zu ermitteln oder Instrumente, die die Radioemanation des Bodens feststellen sollen. Teilweise sind mit diesen Verfahren Ergebnisse erzielt worden, insbesondere dann, wenn es sich um die Lokalisierung von Erdschichten handelt, die mit bestimmten mineralischen Ablagerungen an-

gereichert sind. Hier liegen die Verhältnisse allerdings günstiger, weil die Unterschiede in den Schichten meist größer sind als dies bei der Untersuchung auf Wasser der Fall ist. Es ist aber doch wünschenswert, wenn die verschiedenen Verfahren weiterentwickelt werden, denn es wäre zu begrüßen, wenn es gelänge, auf diesem Wege Grundwasserströme zu lokalisieren und dadurch die für die eingehende Untersuchung erforderlichen Aufwendungen an Bohrungen und Schürfungen zu vermindern. Aber auch die heutige Art der Untersuchung der Grundwasserströme und Quellen macht ausgiebig von wissenschaftlichen Mitteln Gebrauch, wie dies bereits betont worden ist. So werden auch heute schon für die Bestimmung der Fließgeschwindigkeit von Grundwasserströmen elektrische Verfahren angewendet, die die Weiterleitung einer Salzlösung im Untergrunde auf elektrischem Wege zu messen geeignet sind. Es würde zu weit führen, wenn ich im Rahmen eines kurzen Vortrages auf alle diese an und für sich interessanten Verfahren näher eingehen würde.

Die außerordentlich gute Eigenschaft der wasserführenden Schichten, das ihnen zugeleitete Wasser zu reinigen und zu entkeimen, haben in manchen Fällen dazu geführt, die Grundwasserströme künstlich aufzufüllen. Die nächstliegende Art einer derartigen Anreicherung der Grundwasserströme ist diejenige, die benachbarten Flüsse, in die das Wasser der Grundwasserströme eintritt, zu diesem Zwecke nutzbar zu machen. Dies erfolgt meist in der Art, daß die Fassungsanlagen in der Nähe der Flüsse errichtet werden, daß in diesen Anlagen das Grundwasser stark abgesenkt wird, so daß Flußwasser von den Flüssen aus seinen Weg in den Untergrund nimmt und auf diese Weise die Fassungsanlagen mit Wasser versorgt. Dort, wo eine derartige Infiltration vom Flusse her mit der nötigen Vorsicht vorgenommen worden ist, wo also der Weg zwischen dem Flusse und der Wassernahme groß genug ist, um eine wirksame Filtration durchzuführen, ist mit diesem System wirklich etwas erreicht worden, was als ein Ersatz für eine Grundwasserversorgung angesehen werden kann. Gelegentlich allerdings hat die Filtration nicht genügt und das aus den Fassungsanlagen geschöpfte Wasser neigte sich in seiner Zusammensetzung mehr oder weniger der Zusammensetzung des Flußwassers zu. Im Zusammenhang hiermit möchte ich noch auf die große Wasserversorgungskalamität in den neunziger Jahren hinweisen, die in Gelsenkirchen aufgetreten war. Auch dort ist eine derartige Infiltrationsanlage von der Ruhr aus mit Wasser versorgt worden. Die Poren des Untergrundes wurden aber durch die starke Verschmutzung der Ruhr so stark zugeschlammte, daß die Infiltrationsanlage nicht mehr genügend Wasser liefern konnte. In seiner Not ist das Wasserwerk Gelsenkirchen damals dazu übergegangen, durch einen Stichkanal eine direkte Verbindung mit der Ruhr herzustellen. Es gelangte auf diese Weise völlig unentkeimtes Wasser der Ruhr in die Fassungsanlage, was zur Folge hatte, daß eine weit ausgebreitete Typhusepidemie die Stadt Gelsenkirchen heimsuchte.

Neben dieser natürlichen Infiltration ist man später zu einer künstlichen Infiltration übergegangen, indem man das in dem Boden filtrierte Wasser zunächst in Klärbecken leitete, wo es auf dem Wege der Sedimentation seine größten Verschmutzungen ausschied und erst in dieser Weise vorgereinigt in den Untergrund eingelassen wurde. Eine ganz besondere Art der Anreicherung von Grundwasserströmen ist von der Stadt Frankfurt a. M. versucht worden, indem dort im Stadtwalde, aus dessen Untergrundschichten die älteren Wasserversorgungsanlagen der Stadt gespeist werden, eine Beschickung des Untergrundes mit Mainwasser vorgenommen worden ist, um den Grundwasserstrom anzureichern. Hier handelt es sich also nicht um eine unmittelbare Infiltration aus dem Flusse selbst, sondern das Wasser wurde durch Pumpenanlagen hochgepumpt und durch Einrichtungen, die um-

gekehrt wie ein Entnahmebrunnen wirken, dem Untergrunde zugeführt. Das Verfahren ist sehr eingehend studiert worden, es hat aber meines Wissens größere Anwendung an anderer Stelle nie gefunden. Auch hier ist vorgesehen, daß das Flußwasser, ehe es durch die Versickerungsbrunnen in den Untergrund geleitet wird, durch eine Sedimentation von seinen größten Unreinigkeiten befreit wird.

Die teilweise recht erhebliche Vermehrung des Wasserverbrauches je Einwohner und Tag führte in vielen Fällen mit der Zeit dahin, daß weder die Quellen noch die Grundwasserströme genügten, das Wasserbedürfnis der größeren Städte zu bewältigen, und aus diesem Grunde mußten andere Hilfsquellen herangezogen werden. Ein Teil der großen Städte, die in der Niederung gelegen sind, haben kaum die Möglichkeit, Quellen oder Grundwasserströme auszunutzen; auch diese mußten zu anderen Quellen ihre Zuflucht nehmen. Es ist naheliegend, daß in diesen Fällen auf die oberirdischen Wasserschätze zurückgegriffen wurde. Und so gibt es auch in Deutschland namhafte Städte, die ihren Wasserbedarf aus einer Oberflächenwasserversorgung decken. Die früher erwähnte Weiterentwicklung in der Verbrauchsmenge, die je Einwohner und Tag beschafft werden muß, wird dahin führen, daß in Zukunft die Versorgung der Städte aus Oberflächenwasser noch eine weit größere Rolle spielt, als dies bis jetzt der Fall gewesen ist, denn das Bedürfnis wird sich auf anderem Wege nicht decken lassen. In Deutschland, wo im allgemeinen die Versorgung mit Quell- und Grundwasser nicht so große Schwierigkeiten bietet, wie in anderen Ländern und wo man hinsichtlich der Wasserbeschaffenheit und vor allen Dingen hinsichtlich der Temperatur des Wassers und der sogenannten jungfräulichen Reinheit viel höhere Anforderungen stellt, als dies anderwärts der Fall ist, ist die Versorgung mit Oberflächenwasser immerhin erst in jüngster Zeit mehr und mehr in den Kreis der allgemeinen Betrachtungen getreten. In dem Lande des außergewöhnlich hohen Wasserverbrauchs, in Nordamerika, aber werden die meisten Wasserversorgungen von großen Städten aus Oberflächenwasser bewirkt. Man hilft sich dort hinsichtlich der Temperatur damit, daß man das warme Wasser im Sommer mit Eis im Glase kühlt, ehe man es trinkt.

Die älteren Oberflächenwasserversorgungen sind meist Flußwasserversorgungen, und die Städte haben das Wasser oberhalb an den Flüssen entnommen, an denen sie gelegen sind. Zunächst wurde dieses Wasser durch eine einfache Klärung gereinigt, und man überließ es den einzelnen Verbrauchern, eine richtige Filtrierung mit Hausapparaten und eine Entkeimung durch Kochen selbst vorzunehmen. Solange die Besiedlung der Flüsse nicht zu groß gewesen war und ihre Selbstreinigung genügte, um schädliche Zuflüsse zu paralysieren, ergaben sich aus diesem System der Wasserversorgung nicht allzu große Nachteile. Später aber hielt man es doch von seiten der städtischen Verwaltungen für geboten, die Möglichkeit der Verseuchung einer Stadt aus dieser Quelle auszuschalten und die völlige Reinigung und Entkeimung des Wassers selbst in die Hand zu nehmen. In England, wo auch die Flußwasserversorgung sehr früh schon eine große Rolle spielte, ging man zuerst dazu über, große Sandfilter anzulegen, in denen das Wasser gereinigt wird, in ähnlicher Weise, wie dies durch die Bodenfiltration in der Natur geschieht. Die Geschwindigkeit, mit der das Flußwasser die Filter durchzog, war gering und die Filterfläche, die erforderlich wurde, infolgedessen sehr groß. Das Ergebnis aber war durchaus befriedigend. Das in solchen sogenannten englischen oder Langsamfiltern behandelte Wasser war nicht nur völlig klar, sondern es konnte auch bei richtiger Kontrolle der Filter als keimarm angesehen werden. Durch englische Ingenieure ist dieses System später auf dem Kontinent verbreitet worden. (Fortsetzung folgt.)

DIE BELASTUNG SCHRÄGER BUNKERWÄNDE UND -BÖDEN.

Von Prof. Dr.-Ing. W. Kunze, Dresden.

Dem Verfasser sind bei der Berechnung von schrägen Bunkerwänden und Böden verschiedene Bedenken gegen die Richtigkeit der üblichen Berechnungsweisen gekommen, die sich besonders gegen den Gedankengang richten, daß man den Erddruck wie auf eine vertikale, reibungsfreie Wand berechnet und den auf der Schrägfläche sitzenden Erdkeil als vertikale Kraft wirken läßt.

I. Großraumbunker.

A. Große Entfernung der Umfassungswände.

Sind die einander gegenüberliegenden Bunkerwände weit voneinander entfernt, so ist es üblich und berechtigt, sie nach der Erddrucktheorie zu berechnen. Das gleitend gedachte Erdprisma DABC (Abb. 1) stützt sich ab gegen die Wandfläche DAB und gegen die Gleitfläche BC. Der auf letztere abgegebene Druck wird durch das Erdreich hindurch auf den wagerecht gedachten Bunkerboden BR übertragen (Abb. 1).

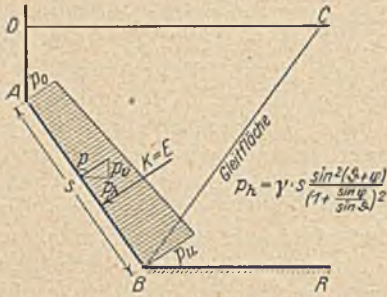


Abb. 1.

Der Erddruck auf eine lotrechte Bunkerwand ist

$$p = \gamma h \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)$$

(reibunglose Wand vorausgesetzt).

Ist die Wand schräg nach außen überhängend, so wird die Untersuchung gewöhnlich nach Rebhann durchgeführt. Der Erddruck ist, sofern man von der Reibung zwischen Wand und Füllgut absieht, normal zu dieser Fläche (AB). Bezeichnet man den Neigungswinkel der Bunkerwand mit ϑ und den Erddruck auf die Flächeneinheit mit p, so ist dessen wagerechte und senkrechte Komponente:

$$p_h = p \sin \vartheta, \quad p_v = p \cos \vartheta$$

$$p_h = \gamma s \frac{\sin^2 (\vartheta + \varphi)}{\left(1 + \frac{\sin \varphi}{\sin \vartheta} \right)^2}$$

(entwickelt aus Formel 267 auf S. 405 von Foersters Taschenbuch f. Bauing. 4. Auflage).

Das Druckdiagramm für die Schrägfläche AB von der Länge s erhält man, wenn man in A den Wert p_0 und in B den Wert p_h normal zu s aufträgt. Ist nicht eine Mauer, sondern eine biegsame Eisenbetonplatte zur Aufnahme der Drücke vorhanden, so ist der Berechnung von deren Biegungsbeanspruchung diese Druckbelastung in vollem Umfange zugrunde zu legen, denn sie steht zur Platte normal.

Ein zweites Verfahren zur Bestimmung des Erddruckes auf schiefe Flächen ist z. B. im Taschenbuch für Bauingenieure 4. Auflage S. 1004 wiedergegeben. Es findet auch bei der Berechnung von Stützmauern vielfach Anwendung (s. Abb. 2.) Bei diesem Verfahren wird angenommen, daß der zwischen der schrägen Rückfläche und einer gedachten lotrechten Ebene eingeschlossene Erdkeil auf der Schrägfläche ruht und sie lotrecht mit seinem Gewicht G belastet. Dieser Erdkeil bildet

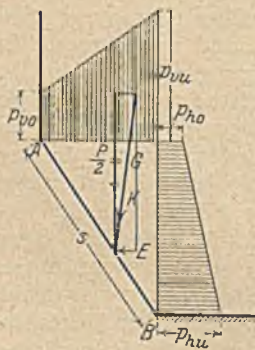


Abb. 2.

gewissermaßen einen Teil des Stützkörpers. Auf die hinten lotrechte Begrenzung des Erdkeils wirkt dann der Erddruck E wie auf eine lotrechte Wand $[p = \gamma h \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right)]$. Es soll zunächst hervorgehoben werden, daß dieses Verfahren nicht etwa zu den gleichen Ergebnissen führt, wie das zuerst beschriebene. Hierfür wird am Schlusse ein Beispiel gerechnet werden.¹

Der Druck auf 1 m² schräge Rückfläche ist hier

$$p_v = \gamma h \cdot i \cos \vartheta \quad (\text{vertikal})$$

und

$$p_h = \gamma h \tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) i \sin \vartheta \quad (\text{horizontal})$$

Der resultierende Druck p steht gewöhnlich nicht normal zu der schrägen Fläche AB, oft sogar um mehr als den Reibungswinkel δ' gegen die Normale geneigt. Dennoch wird von den Vertretern dieses Verfahrens angenommen, daß die Resultierende K aus G und E von dieser Fläche allein aufgenommen wird.

Die Stützkkräfte für die Fläche AB werden aus der Resultierenden K selbst berechnet. Bei der Berechnung der Biegemomente und der Querkräfte kommt nur die Normalkomponente von K (K_n) in Betracht, während die Parallelkomponente K_t keine Biegemomente erzeugt, da die Platte in dieser Richtung nahezu unendlich steif ist.

Der Normaldruck p_n (insgesamt K_n) ist

$$p_n = p_h \sin \vartheta + p_v \cos \vartheta = \gamma h \left[\tan^2 \left(45^\circ - \frac{\varphi}{2} \right) \sin^2 \vartheta + \cos^2 \vartheta \right]$$

Zu diesem Verfahren ist zu bemerken: Die Resultierende K kann, wenn sie zu flach gegen die Fläche AB gerichtet ist, nicht von ihr allein aufgenommen werden, sie stützt sich zum Teil auch gegen die Bunkersole (oder die wagerechte Erdfläche AR) ab. Dies bleibt bei dem vorbeschriebenen Verfahren unberücksichtigt. Deshalb liefert es einen viel zu großen Anteil p_v für die Fläche AB. Die Resultierende ergibt sich also viel größer und viel steiler gerichtet als in Wirklichkeit. Auch p_h wird durch diese Unstimmigkeit beeinflusst.

Die Biegemomente, welche aus p_n berechnet werden, werden meistens zu groß berechnet, vor allem aber die aus p selbst berechneten Auflagerkräfte der Platte AB.

Handelt es sich um eine hinten schräg begrenzte Stützmauer, die den Bunkerraum abschließt, so führt die Überschätzung der Vertikalkomponente des Erddruckes und damit auch des Reibungswiderstandes in der Mauersohle zu falschen Schlüssen über die Gleitsicherheit der Mauer. Man vergleiche die Lage der Resultierenden K in Abb. 1 und 2.

Das zweite Verfahren kann also zur Untersuchung von Stützmauern und auch von Eisenbetonwänden mit starker Rückflächenneigung bei großräumigen Bunkern mit großen Wandentfernungen nicht empfohlen werden. Das erste Verfahren verdient hier sicher den Vorzug.

¹ Hierbei ist auf eine Arbeit Mörschs in Beton und Eisen 1925 zu verweisen, der beweist, daß das Verfahren II zu denselben Ergebnissen führt, wie die Anwendung der Erddrucktheorie unmittelbar auf die schräge Fläche AB, allerdings mit der Einschränkung, daß diese Fläche unterhalb der Gleitfläche liegt. (Diese Einschränkung wird oftmals nicht beachtet.) Es ist aber noch eine weitere Einschränkung zu machen: Wenn das Verfahren II richtige Ergebnisse liefern soll, muß das Gleiten tatsächlich in der Gleitfläche stattfinden. Dies braucht, auch wenn die Fläche AB unterhalb der Gleitfläche liegt, nicht immer der Fall zu sein, nämlich dann nicht, wenn die Fläche AB sehr geringe Rauigkeit (keinen Wert von δ') besitzt.

B. Geringe Entfernung der Umfassungswände.

Ist die Entfernung der Umfassungswände nur gering, (Abb. 3), so kommt die dem Rebhansschen Verfahren zugrunde liegende Gleitfläche BC nicht zur Ausbildung. An ihre Stelle tritt nach Befinden die zweite, ebenfalls geneigte Bunkersohlenfläche. Wenn man die Gedankengänge der üblichen Erddrucktheorie hierauf anwenden will, muß man sagen: Jede Wand nimmt außer dem auf die Wandfläche AB entfallenden Erddruck noch die sonst der Gleitfläche BC zufallende Kraft auf. Die Berechnung der Schrägwand allein auf den nach Rebhann bestimmten Erddruck genügt also bei nahe benachbarten Bunkerwänden nicht.

Die gegen das zweite Verfahren oben erhobenen Einwände gelten auch im Falle B), so daß auch dieses nicht brauchbar erscheint.

Es soll deshalb hier ein anderes Verfahren, das der Verfasser für besonders geeignet und zutreffend hält, vorgeführt werden.

Bei einem Bunker, dessen schräge Bodenflächen unten zusammenmünden, also einen Keilraum bilden (z. B. bei einem Schlitzbunker Abb. 3), muß das gesamte Gewicht des Füllgutes durch die beiden Bodenschrägen aufgenommen werden. Wenn man es für zulässig hält, kann man höchstens die Kraft der Reibung an den beiden vertikalen Wänden in Abzug bringen. Die verbleibende Vertikalkraft P muß im Gleichgewicht sein mit den Reaktionen der Schrägflächen R_1 und R_2 und der Reaktion

Am oberen Rande (A)

$$P_o = P_m \frac{h_o}{h_m}$$

Am unteren Rande (B)

$$P_u = P_m \frac{h_u}{h_m}$$

Hierin ist h_o , h_u und h_m die Tiefe des oberen, des mittleren und des unteren Punktes der Schrägfläche, gemessen von der Oberkante der Füllung aus, sofern man die Aufhängung des Füllgutes an den lotrechten Wänden, wie gewöhnlich vernachlässigt. Wenn man die Aufhängung nicht vernachlässigt, so ist eine gedachte (tiefer liegende) Füllgutoberkante anzunehmen. Alsdann gelten die Höhen h_o , h_u und h_m von dieser Ebene aus.

Die Normalkomponenten (für die Durchbiegung nötig!) sind zu finden als

$$P_{no} = P_o \cos \delta', \quad P_{nu} = P_u \cos \delta', \quad P_{nm} = P_m \cos \delta'$$

Damit ist das zur Bestimmung der Durchbiegungskräfte Notwendige ermittelt.

Liegt zwischen den beiden Bunkerschrägen ein wagerechter Bodenstreifen von der Breite b (Abb. 3—5), so ist

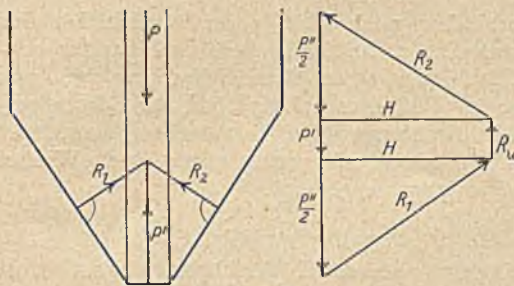


Abb. 3.

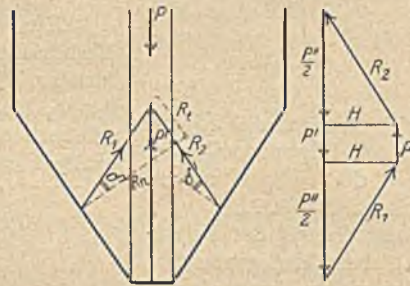


Abb. 4.

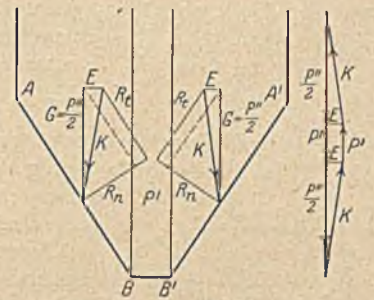


Abb. 5.

R_u der wagerechten Bodenfläche. Nimmt man die Reibung zwischen den Schrägflächen und dem Füllgut zu Null an, so stehen die Reaktionen R_1 und R_2 normal zu den Bodenschrägen. Die Kraft P ist dann gemäß Abb. 3 zu zerlegen. Für steile Bodenschrägen ergeben sich hierbei sehr große Reaktionen. — In der Regel wird man aber damit rechnen können, daß die Kräfte R_1 und R_2 mit den Normalen zu den Bodenschrägen den Reibungswinkel δ' einschließen, so daß ihre Richtung nach der absolut Senkrechten abgeschwenkt wird (Abb. 4). In diesem Falle ist das Kräftespiel wie im Kräfteck Abb. 4. Die Kräfte R_1 und R_2 nehmen bedeutend geringere Werte an, als wenn man die Reibung mit Null annimmt.

Auf die Eisenbetonplatte kommt die volle Kraft R_1 (2) zur Wirkung. Steht sie normal zur Fläche, wie in dem Falle ohne Reibung (Abb. 3), so wirkt sie in vollem Umfange durchbiegend (Biegemomente, Querkräfte, Durchbiegung). Wirkt sie unter dem Reibungswinkel δ' (Abb. 4), so kommt für die Durchbiegung der Platte nur die Normalkomponente R_1 (2) $\cos \delta'$ zur Wirkung, während die Parallelkomponente R_1 (2) $\sin \delta'$ die Platte in Richtung ihrer Ebene beansprucht, in welcher aber Formänderungen wegen der großen Steifigkeit nicht auftreten. Bei der Bestimmung der Auflagerkräfte der Platte ist jedoch sowohl R_1 (2) $\sin \delta'$ wie R_1 (2) $\cos \delta'$ in Ansatz zu bringen.

Die Kraft R_1 (2), wie sie sich aus der Zerlegung von P ergibt, verteilt man zunächst auf die Länge der Schrägfläche AB = s gleichmäßig, um die mittlere Spannung p_m zu berechnen.

$$p_m = \frac{R_1(2)}{s \cdot I}$$

von dem Gewichte P des Bunkerinhaltes erst die Last abzuführen, die von dieser Fläche aufgenommen wird,

$$P' = \gamma h b.$$

Erst dann ist $P'' = P - P'$ in R_1 und R_2 zu zerlegen. Die Last $P''/2$ kann nicht durch die Fläche AB allein aufgenommen werden, sie strebt an ihr abzugleiten und preßt dabei das Füllgut von der Seite her zusammen, so daß eine Verspannungskraft H entsteht. Auf der anderen Bunkerhälfte vollzieht sich das gleiche spiegelbildlich. Durch die Herausbildung von H wird die Kraft $P''/2$ so stark aus ihrer Richtung abgelenkt, daß sie dann normal oder in seinem solchen Winkel zu AB steht, daß kein weiteres Abgleiten und damit keine weitere Vermehrung von H eintritt. Hier liegt also die Aufnahme der Lasten P'' klar zu Tage.

Ganz anders bei dem vorher beschriebenen Verfahren. Dieses ist in Abb. 5 zum Vergleichen dargestellt. Dort wird die unzutreffende Annahme gemacht, daß die Kraft P'' , welche durch den Erddruck E eine gewisse Ablenkung aus der lotrechten Richtung erfährt, unter allen Umständen von der Fläche AB allein aufgenommen werde, ohne die Symmetrie der Fläche A'B' irgendwie zu beeinträchtigen. Das ist nur so lange zutreffend, als die Resultierende K von $P''/2$ und von E nicht flacher, als der Reibungswinkel angibt, zu AB steht. Das ist aber nur selten der Fall.

Jenes Verfahren macht gewissermaßen die aprioristische Annahme, daß $H = E$ sei. Die Folge dieser willkürlichen Annahme ist, daß sich aus $P''/2$ und E eine Resultierende K ergibt, welche unaufnehmbar schräg zu AB steht.

II. Zellensilos.

Bei den Zellensilos sind die gegenüberliegenden Wände und Bodenschrägen stets so benachbart, daß man sie hinsichtlich der Belastung nicht als voneinander unabhängig berechnen kann. Es gilt also das unter I.B. Gesagte. Das Verfahren, wie es an dritter Stelle vorgeführt ist, (Abb. 3 u. 4) sollte also auch hier angewendet werden. Wegen der starken Einwirkung der Reibung an den Wänden ist hier stets erst vom Gesamtgewicht P die Reibungskraft P' abzuziehen. P'' = P - P'. Man kann P'' auch aus dem am Fuße des Zellenschaftes herrschenden Vertikaldruck v berechnen. Dann ist P'' = F v.

F ist der Inhalt der Trichteransatzfläche. Der Druck v ist kleiner als das Gewicht der über der Trichteransatzebene stehenden Füllgutsäule wegen der Aufhängung des Füllgutes an den Wänden des Schaftes. Er errechnet sich in der üblichen Weise nach Janssen; vergl. auch Kunze, Tabelle Bauingenieur 1925, S. 559.

Wir berechnen nun eine gedachte Ersatzhöhe h₀ der Füllgutsäule

$$h_0 = \frac{v}{\gamma}$$

Dann ist P'' = F v, v = F γ h₀.

Zur Aufnahme von P'' steht der ganze Bodentrichter zur Verfügung. Die Reaktionen R der Bodenschrägen sind wegen der Reibung wiederum um den Winkel δ' gegen die Normale zu der Bodenschräge geneigt. Nur in außergewöhnlichen Fällen wird man δ' = 0 annehmen.

Wir machen die Voraussetzung:

$$p = p_1 h'$$

p₁ ist der Füllmassendruck normal zur Trichtermantellinie in der Tiefe i unterhalb der gedachten Füllgutoberfläche, p ist der Druck in der Tiefe h' unterhalb dieser gedachten Fläche.

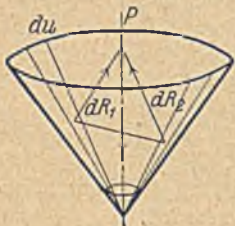


Abb. 6.

Der für die Ausrechnung der Kräfte R grundsätzliche Unterschied gegen den Boden des Großraumsilos liegt darin, daß die Trichterflächen nach unten zu schmäler werden.

Der kegelförmige Boden (Abb. 6) ist zerlegt zu denken in gleichschenklige Dreiecke. Zwei einander gegenüber liegende Dreiecke erzeugen mit ihren

Reaktionen d R₁ und d R₂ eine vertikale Resultierende d P'':

$$\int_0^{180^\circ} d R_1 \cos(\theta - \delta') + \int_0^{180^\circ} d R_2 \cos(\theta - \delta') = P'';$$

oder, da R₁ = R₂:

$$2 \int_0^{180^\circ} d R_1 \cos(\theta - \delta') = P'';$$

$$d R_1(2) = \frac{d u \cdot s}{2} \left(p_0 + \frac{p_u - p_0}{3} \right) = d u \cdot s \cdot \frac{1}{2} \left(h_0' + \frac{h_u' - h_0'}{3} \right) p_1$$

$$2 \int_0^{180^\circ} \frac{d u \cdot s}{2} p_1 \left(h_0' + \frac{h_u' - h_0'}{3} \right) \cos(\theta - \delta') = P'';$$

$$\pi r s p_1 \frac{2 h_0' - h_u'}{3} \cos(\theta - \delta') = P''.$$

In dieser Gleichung sind alle Größen außer p₁ bekannt. p₁ kann also hieraus berechnet werden.

Aus p₁ findet man dann weiterhin

$$p_0 = p_1 h_0' \text{ und } p_u = p_1 h_u'$$

Diese schräg nach außen gerichteten Drücke p sind nun zu zerlegen in solche, die Ringspannungen hervorrufen (p_h), und solche, die nur Längskräfte in der Bodenfläche erzeugen (p_z). Vgl. Abb. 7.

Bei einer quadratischen Zelle hat jede der 4 Bodenschrägen eine Kraft R aufzunehmen, die sich aus P''/4 ergibt. Vgl. Abb. 8.

$$\frac{P''}{4} = R \cos(\theta - \delta')$$

$$R = (b_0 + b_u) \frac{s}{2} p_0 + (b_0 + 2 b_u) \frac{s}{6} p_u;$$

$$\frac{P''}{4} = \left[(b_0 + b_u) \frac{s}{2} p_1 h_0' + (b_0 + 2 b_u) \frac{s}{6} p_1 h_u' \right] \cos(\theta - \delta').$$

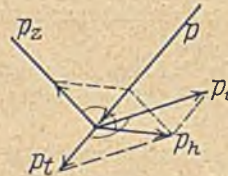


Abb. 7.

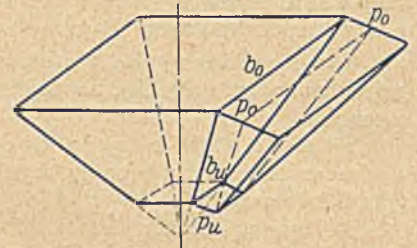


Abb. 8.

Hieraus läßt sich p₁ und aus p₁ lassen sich p₀ und p_u berechnen (p₀ = p₁ h₀'; p_u = p₁ h_u'). Durch p₀ und p_u ist das Belastungsdiagramm bestimmt. Aus diesem ist die Normalbelastung für die Durchbiegung abzuleiten

Beispiele:

Ein Großraumbunker nach Abb. 4 sei hinsichtlich der Bodenschrägen untersucht 1. im Falle weit voneinander entfernter Wände, 2. im Falle einer Wandentfernung von nur 8,0 m. Das Gewicht des Füllgutes sei 0,7 t/m³, der Böschungswinkel sei 40°, der Reibungswinkel δ' zwischen Wand und Füllgut sei 30°. Die Bodenebenen seien unter einem Winkel D = 52° gegen die Horizontale geneigt.

1. Entfernt gelegene Wände.

a) nach der Erddrucktheorie (Verfahren I) (vgl. Abb. 9):

$$p_{hu} = \gamma s \frac{\sin^2(\theta + \varphi)}{\left(1 + \frac{\sin \varphi}{\sin \theta}\right)^2} = 0,7 \cdot 8,80 \frac{\sin^2(52^\circ + 40^\circ)}{\left(1 + \frac{\sin 40^\circ}{\sin 52^\circ}\right)^2} = 1,87 \text{ t/m}^2$$

$$p_u = p_{hu} \cdot \sin \theta = \frac{1,87}{0,788} = 2,37 \text{ t/m}^2.$$

Am oberen Rande der Schrägfläche ist

$$p_h = 18,7 \cdot \frac{3,30}{8,80} = 0,703 \text{ t/m}^2; \quad p = 0,703 : 0,788 = 0,90 \text{ t/m}^2.$$

Hiernach ist $\underline{K} = (8,80 - 3,30) \frac{0,90 + 2,57}{2} = 9,0t = \underline{K}_u$, $K \perp$ zu AB. Vertikalkomponente $\underline{K}_v = 5,53 \text{ t}$; $K_h = 7,10 \text{ t}$.

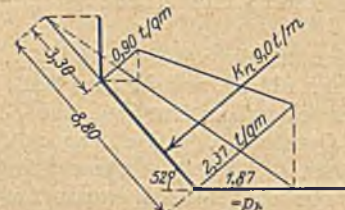


Abb. 9.

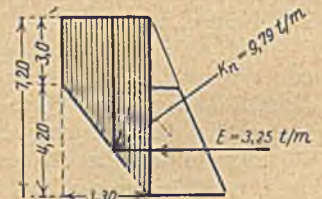


Abb. 10.

b) Nach Verfahren II (vgl. Abb. 10):

$$G = \frac{3,30 \cdot (3,0 + 7,20)}{2} \cdot 0,7 = 11,8 \text{ t};$$

$$E = \gamma \tan^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right) \frac{3,00 + 7,20}{2} \cdot 4,20 = 3,25 \text{ t};$$

$$\underline{K} = \sqrt{11,8^2 + 3,25^2} = 12,3 \text{ t};$$

$$\underline{K}_v = G = 11,8 \text{ t}, \quad K_h = E = 3,25 \text{ t}.$$

Normal zu AB:

$$K_n = K_v \cos 52^\circ + K_h \sin 52^\circ = 7,26 + 2,53 = 9,79 \text{ t.}$$

	K	K _v	K _h	K _n
	t	t	t	t
Erddrucktheorie .	9,0	<u>5,53</u>	<u>7,10</u>	9,0
II. Verfahren . . .	12,3	<u>11,8</u>	<u>3,25</u>	9,79

Man beachte, wie stark die Vertikalkomponenten K_v und auch die Horizontalkomponenten K_h in ihren Ergebnissen bei den beiden Ermittlungsverfahren von einander abweichen. Die Resultierenden K sind beinahe gleich groß, aber ihre Richtung ist ganz außerordentlich verschieden.

2. Benachbarte Wände.

- a) Verfahren I (Erddrucktheorie) anzuwenden, ist abwegig.
- b) Verfahren II (unzutreffende Annahmen).
Ergebnis wie bei 1 (entfernte Wände.)
K = 12,3 t, K_v = 11,8 t, K_h = 3,25 t, K_n = 9,79 t.

c) Verfahren III (Vorschlag des Verfassers).

a) ohne Reibung an der Wand.

$$R_1(2) = \frac{P''}{2} : \cos 52^\circ = G : 0,616 = 11,8 : 0,616 = 19,2 \text{ t;}$$

$$R_n = R_1(2) = 19,2 \text{ t, } R_t = 0;$$

β) mit Reibung an der Wand (δ').

$$R_1(2) = \frac{P''}{2} : \cos (\vartheta - \delta') = G : \cos (52^\circ - 30^\circ) = 11,8 : 0,927 = 12,7 \text{ t;}$$

$$R_n = R_1 \cos \delta' = 12,7 \cdot 0,866 = 11,0 \text{ t;}$$

$$R_t = R_1 \sin \delta' = 12,7 \cdot 0,50 = 6,35 \text{ t.}$$

Verfahren	K ₁ =R ₁	K _n
II	12,3 t	9,79 t
III ^a	19,2 t	19,2 t
III ^β	12,7 t	11,0 t

a = ohne, β = mit Wandreibung.

Man erkennt, wie viel größer die zu den Schrägböden normal gerichtete Kraft sich ergibt, wenn man — berechtigterweise — wie im Verfahren III a und III β die Verspannung des Füllgutes zwischen den Schrägböden in der oben angegebenen Art berücksichtigt.

KURZE TECHNISCHE BERICHTE.

Umbau der Hochbrücke der Croton-Wasserleitung.

Von der 1839—1848 erbauten gewölbten Hochbrücke der alten Croton-Wasserleitung für New York (Abb. 1) müssen die fünf Öffnungen über den Harlemfluß durch eine Öffnung ersetzt werden, weil der Fluß zu einem Großschiffahrtsweg ausgebaut werden soll. Die neue Öffnung erhält einen stählernen Dreigelenkbogen von rd. 130 m Stützweite

Materialgerechte und farbige Fassadenbehandlung und Prüfung der Silin-Mineralfarben nach dieser Richtung¹.

Durch die Wiederbelebung der Farbe in der Baukunst während der letzten Jahre sind unsere Städtebilder farbenfreudiger geworden. Soweit hierbei die rein künstlerische Seite der farbigen Ausstattung der Straßenfronten in Betracht kommt, wird es schwer sein, bestimmte Grenzen zu ziehen, da das Entscheidende dabei vor allem an der Individualität des ausführenden Künstlers liegen wird. Etwas anderes ist es aber mit der rein technischen Seite des Problems. Eine farbige Ausstattung unserer Bauwerke an den Außenseiten hat nur einen Sinn, wenn sie für eine absehbare Zeit dauerhaft gemacht werden kann. Einen bemerkenswerten Beitrag zu dieser schwierigen

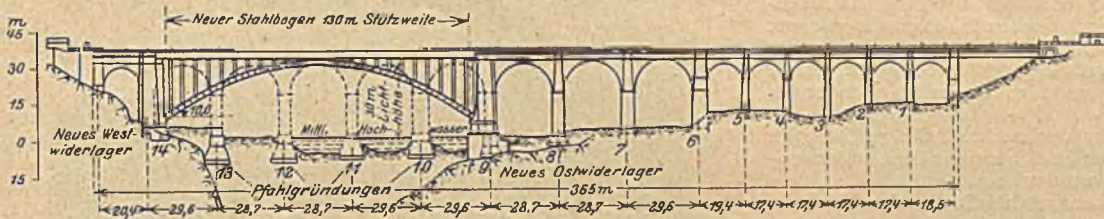


Abb. 1.

Frage bilden die einschlägigen Abschnitte der Richtlinien, welche das städtische Hochbauamt in Frankfurt a. M. nunmehr seinem „Ortsstatut zum Schutze der Altstadt gegen Verunstaltung“ hinzugefügt hat:

„Zur farbigen Gestaltung sollen grundsätzlich nur solche Farben verwendet werden, für die die Lieferfirmen die Garantie für Lichtechtheit und Wetterbeständigkeit übernehmen. Die baupolizeiliche Genehmigung der Farbenanstriche wird von der Innehaltung dieser Bestimmung abhängig gemacht.“

„Da Ölfarbenanstriche auf Putz nicht als materialgerecht anzusprechen sind, soll ihre Verwendung, soweit als möglich, eingeschränkt werden. Soweit eine farbige Wirkung nicht durch die natürliche Farbe des Materials erreicht wird, soll wenigstens die Struktur des Putzes zur Wirkung gebracht oder wenigstens durch die Farbgebung nicht zerstört werden.“

Der Begriff der Materialgerechtigkeit, der heute noch vielfach umstritten ist, kann im Sinne obiger Verfügung so gefaßt werden, daß ein Anstrich materialgerecht genannt werden darf, wenn er eine Zusammensetzung hat, die dem Untergrund entspricht. Dieser aber ist Werkstein oder Verputz, und letzterer besteht aus Sand (Kieselsäure), Kalk oder Zement, also aus rein anorganischen Stoffen, und so muß folgerichtig ein materialgerechter Anstrich ebenfalls aus anorganischen Körpern zusammengesetzt sein.

Damit entfällt die Verwendung organischer Bestandteile, wie Öl (das in obigen Richtlinien namentlich angegeben ist), aber auch Kasein, kaseinähnliche Mischungen und die zahlreichen hier möglichen Emulsionen werden demgemäß ausgeschlossen. Abgesehen von seiner Zusammensetzung darf ein materialgerechter Anstrich aber auch die Eigenschaften des Untergrundes nicht verändern, er darf also nicht

¹ Wenn auch die Schriftleitung nicht in allem die Ansicht des Herrn Verfassers teilt, so erfolgt die Wiedergabe des Aufsatzes doch, weil er zur Aussprache über die hier behandelten Fragen und ihre Klärung Veranlassung geben kann.

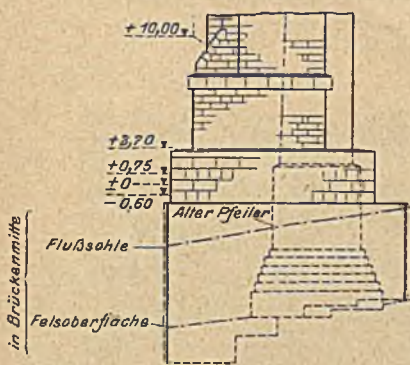


Abb. 2.

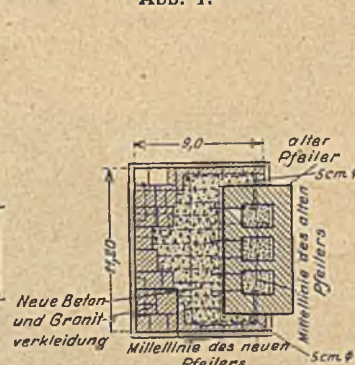


Abb. 3.

(s. Abb. 1) und erfordert den Umbau der zwei alten Randpfeiler in Gruppenpfeiler (s. Abb. 2) durch Verankerung der neuen Pfeilerteile (Beton mit Granitverkleidung) mit den alten (Abb. 3), Ausbetonierung der Hohlräume der alten Pfeiler (Abb. 3) und Aussteifung des Pfeileraufbaues durch eine Querwand. Die ursprüngliche Absicht war, die drei Leitungen (2 alte gußeiserne von je 0,9 m und eine neuere schmiedeeiserne von 2,3 m Weite) während des Umbaus in Betrieb zu halten; sie ist wegen der zu hohen Kosten infolge der Anordnung der neuen Hauptträger außerhalb der alten Gewölbe aufgegeben worden, die neue Brücke wird nun nach Abbruch der Gewölbe unter Benutzung der alten Pfeiler für das Lehrgerüst in der jetzigen Brückenbreite (6,4 m) errichtet und dann für den Abbruch der Pfeiler mit benutzt. (Nach Engineering News-Record vom 1. Dez. 1927, S. 864—866 mit 4 Abbild.)

wie Öl oder Kasein die Poren gänzlich oder teilweise zukitten und dadurch den Untergrund hermetisch abschließen. Materialgerecht sind neben den farbigen Putzen demnach nur Kalk- und Silikatfarben.

Kann mit Kalk- oder Silikatfarben der zweiten Vorschrift, der Übernahme einer Garantie für Licht- und Wetterbeständigkeit, genügt werden?

Die Vorschrift bedeutet, daß die Anstriche starker Sonnenbestrahlung ohne Verblässung standhalten, daß sie gegen Temperaturwechsel und Rauchgase, hauptsächlich schweflige Säure, unempfindlich sind und durch Nässe und Schlagregen mechanisch nicht abgewaschen werden. In ländlichen Bezirken ohne Feuerungsstellen wird ein fachgemäß ausgeführter Kalkanstrich diesen Vorschriften genügen, in Städten dagegen, in denen durch die Feuerungsstellen große Mengen schwefeliger Säure die Luft verschlechtern, hält ein Kalkanstrich nicht vor. Daher kommt hier nur ein Silikat-Mineralfarben-Anstrich in Betracht, der einer strengen chemischen und technischen Prüfung nach jeder Richtung hin standhält.

Von der staatlichen Mechanisch-Technischen Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule Darmstadt wurden vor kurzem die bekannten Silin-Mineralfarben² in dieser Weise geprüft. Zur Prüfung wurde eine Anzahl Verputztafeln mit den Silinfarben zweimal gestrichen und davon drei jeden Farbtons im Dunkeln zu Kontrollzwecken aufbewahrt und die anderen den Vorschriften gemäß ausgesetzt.

a) Licht- und Wetterbeständigkeit. Nach mehrjähriger Dauer zeigte es sich, daß die der Sonnenbestrahlung und dem Wetter ausgesetzten Farbanstriche den im dunkeln Raume gelagerten gleich waren.

b) Abwaschbarkeit. Drei mit Anstrich versehene Versuchsplatten jeder Farbe wurden jede Woche einmal gründlich mit Seifenwasser abgewaschen. Nach dreieinhalbmonatlicher Behandlung, also im ganzen 15maliger Abwaschung, wurde festgestellt, daß die Anstriche den unbehandelten im Dunkeln aufbewahrten Kontrollanstrichen gleich geblieben waren.

c) Prüfung- und Saurebeständigkeit. Die mit Silin-Mineralfarbenanstrich versehenen Platten jeder Farbe wurden im Akkumulatorenraum des Kraftwerkes der Technischen Hochschule gelagert und dort den Säuredämpfen ausgesetzt. Nach dreieinhalbmonatlicher Versuchszeit zeigten sich keinerlei Ausblühungen an diesen Platten, die Farben waren leuchtend und unverändert, vielleicht noch etwas satter geworden.

Durch die Prüfung ist der Nachweis erbracht, daß eine Garantie für Licht- und Wetterbeständigkeit der Farbanstriche durch Verwendung von Silin-Mineralfarben gegeben werden kann.

Die Silin-Mineralfarben-Malerei benutzt als Bindemittel lösliche Silikatverbindungen und als Farbkörper anorganische Verbindungen, wie farbige Metalloxyde und Erden, die bekanntermaßen das Dauerhafteste sind, was die Farbtechnik überhaupt kennt.

Das Bindemittel ist, wie oben erwähnt, mineralischer Zusammensetzung, es geht mit dem Verputz dadurch eine feste Verbindung ein, daß der freie Kalk des Verputzes sich mit der Kieselsäure unter Bildung von unlöslichen und beständigen Doppelsilikaten chemisch verbindet. Das Bindemittel verfestigt den Verputz und übt daher auch eine starke Konservierung des Untergrundes aus. Wie stark diese Wirkung ist, ergaben weitere Vergleichsversuche, die in der staatlichen Mechanisch-Technischen Materialprüfungsanstalt an der Technischen Hochschule Darmstadt ausgeführt wurden. Ein Kalkstein wurde in Würfeln von 4 cm Kantengröße zersägt. Fünf Würfeln wurden ohne Behandlung mit dem van Baerleschen Bindemittel auf Druckfestigkeit geprüft und fünf nach der Behandlung mit ihm.

Während die unbehandelten Würfeln Druckfestigkeiten zwischen 533 und 767 kg/cm² zeigten, stieg bei dem mit den van Baerleschen Bindemittel imprägnierten die Druckfestigkeit auf 1191 bis 1608 kg/cm².

Die Kosten der nach den Versuchen den Richtlinien vollstens genügenden Silin-Mineralfarben betragen für hellere Töne rd. 0,40 bis 0,50 RM, für dunkle, satte Färbung rd. 1 RM für 1 m². Die Aufbringung kann durch Auftragen von Hand oder auf maschinellem Wege durch Anspritzen erfolgen.

Wir haben in dieser Silintechnik ein aus rein mineralischen Rohstoffen hergestelltes Material, das gegenüber Zement, Kalk und Sand als materialgerecht gelten kann und dabei licht- und wetterbeständig ist, also den Frankfurter „Richtlinien“ genügt.

Prof. Julius Müller, Frankfurt a. M.

Kohlenförderungsanlagen in einem englischen Kraftwerk.

Die elektrischen Kohlenförderungsanlagen im Kraftwerk Stourport der Shropshire-Electric-Power-Co. sind so angelegt (Abb. 1), daß die Kohle vom Schiffahrtskanal wie vom Eisenbahngleis sowohl nach

den Bunkern im Kesselhaus als auch nach dem Stapelplatz, sowie vom Stapelplatz nach dem Kesselhaus gebracht werden kann. Zwei Laufkrane am Kanalufer mit je 50 t Leistung in der Stunde entladen die Kohlenkähne auf ein Längsförderband, von dem zwei Querförderbänder die Kohle in ein Zwischenbunkerhaus mit 250 t Inhalt bringen

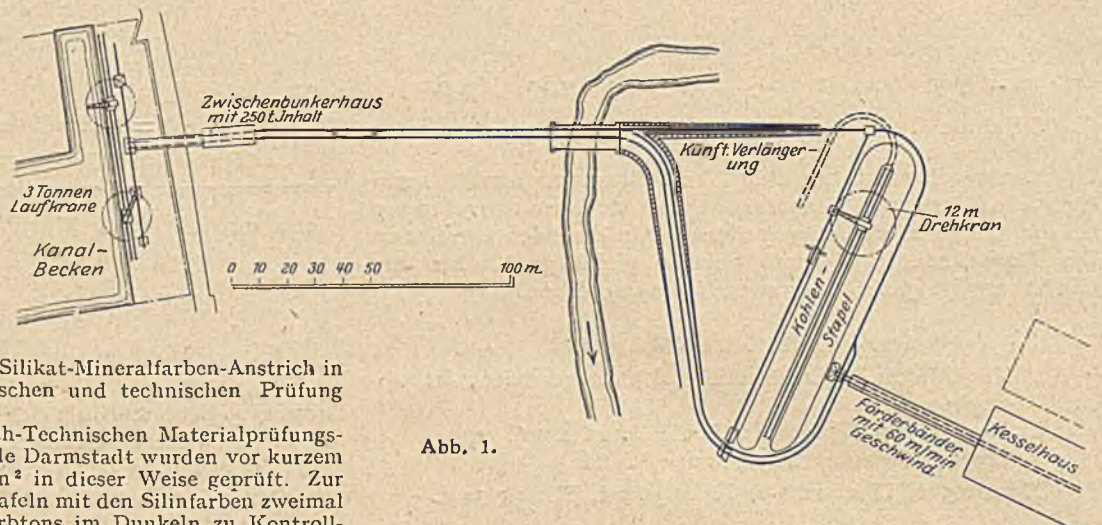


Abb. 1.



Abb. 2.

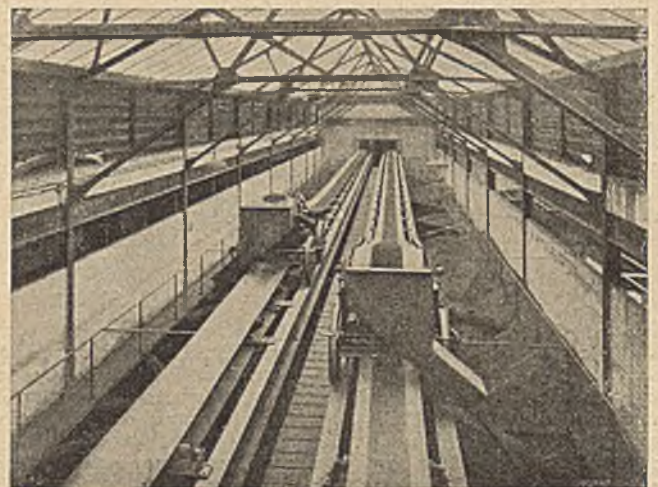


Abb. 3.

(Abb. 2) das zur Einlagerung verschiedener Kohlenarten, welchem Zweck auch die doppelten Förderbänder dienen, der Länge nach geteilt ist. Diese Zwischenlagerung ermöglicht ein schnelles Entladen der Kähne. Die Bunker können einzeln oder zu vieren gleichzeitig in

² Herstellerfirma van Baerle & Co., Silinfarwerk, Frankfurt a. M.

die 2-t-Förderwagen entleert werden, die von Lokomotiven mit Akkumulatoren an die Entladungstrichter für den Stapelplatz oder das Kesselhaus gebracht werden. Ein Förderband und ein Drehkran besorgen die Verteilung und die Entnahme auf dem Stapelplatz, zwei Förderbänder mit Schüttvorrichtungen das Einfüllen in die Kesselhausbunker (Abb. 3). Eingebaute Wiegeeinrichtungen gestatten auf jedem Wege das Wiegen der durchlaufenden Mengen. Die Fördergurte haben 60 cm Breite und bestehen aus einfachem Segelleinen mit Gummiüberzug. Die Anlagen arbeiten zunächst mit 50 t täglich, können aber leicht das Doppelte leisten. (Nach Engineering vom 6. Jan. 1928, S. 11—13 und Taf. 1—3, zus. mit 10 Zeichn. und 7 Lichtb.) N.

Einfache Hilfsmittel für Erdmassenbewegung.

Von Dipl.-Ing. W. Pohle, Dundee/Ill. U. S. A.

Bei den meisten in deutschen Fachzeitschriften behandelten ausländischen, besonders amerikanischen Bauten, Bau- und Arbeitsverfahren handelt es sich um Ausführungen und Arbeitsweisen, die infolge ihres Umfangs, der Kühnheit des Entwurfes oder der Kürze der Ausführungszeit besondere Beachtung verdienen. In den meisten

kann ein Mann gleichzeitig die Pferde führen und die Schaufel einstechen. Durch Anziehen der Pferde füllt sich die Schaufel und wird, wenn gefüllt, durch einen Druck auf die Handgriffe nach unten aus dem Boden gehoben. Sie schleift nun bis zur Kippstelle, wo ein leichtes Anheben der Handgriffe genügt, um die Schaufel zum Umschlagen und Entleeren zu bringen. Es genügt natürlich ein Mann, um das Einstechen der Schaufel für mehrere Gespanne zu besorgen.

Diese Schaufel ist ausgezeichnet geeignet, wenn es sich um Erdtransporte von nicht zu großen Massen über Entfernungen bis zu etwa 100 m handelt, also in Fällen, in denen man in Deutschland Karrentransport wählen würde, außerdem zum Ausheben von Gräben.

Für größere Entfernungen und Massen verwendet man ähnliche Schaufeln größerer Abmessungen, die dann auf Rädern oder besonderen Schleifbügeln zur Kippstelle gebracht werden. Abb. 3 zeigt eine solche Schaufel auf Rädern, Abb. 4 eine Schleifform. Meistens werden diese größeren Schaufeln, die ein Fassungsvermögen von 0,25 bis 0,75 m³ haben, durch Traktoren gezogen. Der Fahrer des Traktors bedient gleichzeitig die Schaufel. Die schleifende Form läßt sich in eine Mittelstellung zwischen Voll- und Leerstellung bringen und ist dann ausgezeichnet zum Einebnen des gekippten Materials geeignet.

Diese größere Sorte Schaufeln tritt ungefähr an die Stelle der in Deutschland üblichen Kippwagen mit Hand- oder Pferdebetrieb. Gegenüber dem Karren- und Kippwagenbetrieb haben die bisher genannten Schaufeln unter anderem den Vorzug, daß sie außer dem Transport gleichzeitig das Ausheben und Laden leisten. Sie werden mit Vorliebe im Wegebau verwandt, doch findet man auch manchen Farmer, der sie zum Einebnen seines Landes und zum Ausheben von Gräben gebraucht. In Verbindung mit einer Winde wird die Schaufel der



Abb. 1. Scraper.



Abb. 2. Scraper beim Einstechen.

Fällen handelt es sich bei den beschriebenen Ausführungen oder Verfahren um solche, die auch für amerikanische Verhältnisse außergewöhnlich sind.

Soweit es sich um besonders wirtschaftliche Arbeitsverfahren handelt, sind jedoch vom volkswirtschaftlichen Standpunkt aus meistens weniger die außergewöhnlichen Fälle wichtig als vielmehr diejenigen, die sozusagen täglich vorkommen. Mag im Einzelfall die Arbeitersparnis auch nur klein sein, durch die Häufigkeit des Vorkommens wird eine Gesamtersparnis erzielt, die für die Gesamtwirtschaft von großem Nutzen ist.

Gerade in der Anwendung kleiner, einfacher Hilfsmittel, die in ihrem Anschaffungspreis verhältnismäßig niedrig, also vielen zugänglich sind, leistet der Amerikaner Hervorragendes. So ist z. B. die universelle Anwendung des Derricks, der wir in Deutschland nicht in dem Maße gefolgt sind, bekannt. Im nachfolgenden sollen einige einfache Hilfsmittel beschrieben werden, die der Bodenbewegung dienen. Sie sind in Deutschland wohl nicht gerade unbekannt, aber doch sehr wenig in Gebrauch, obwohl sich mit ihnen infolge ihres niedrigen Anschaffungspreises und der mit ihnen zu erzielenden Arbeitersparnis



Abb. 5. Eimer für Kabelbagger.

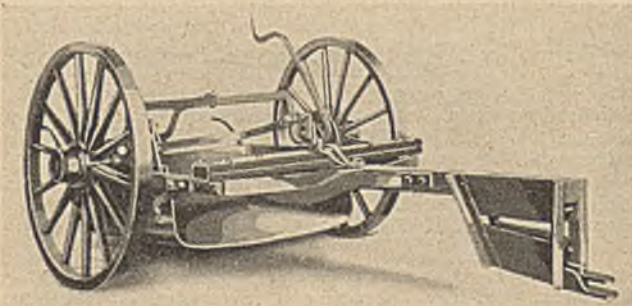


Abb. 3. Erdschaufel auf Rädern.



Abb. 4. Schleifende Erdschaufel.

auch in Deutschland mit seinen verhältnismäßig niedrigen Löhnen wirtschaftliche Vorteile erzielen lassen werden.

Abb. 1 zeigt den sogenannten „scraper“, eine Erdschaufel. Sie faßt etwa 0,1—0,15 m³ und wird meist von zwei Pferden gezogen, kleinere Ausführungen auch von einem. Ein Mann führt die Pferde, ein zweiter sticht die Schaufel ein (Abb. 2.). Bei leichtem Boden

am besten als Kabelbagger. Ihre Anwendung ist sehr mannigfaltig, ihre Ausführung in der Form sehr verschieden, ebenso wie ihre Größenabmessungen.

Der all diesen Kabelbaggern gemeinsame einfache Grundgedanke ist folgender: Auf der einen Seite der Entnahmestelle steht eine Doppelwinde, auf der andern wird eine Seilscheibe angebracht. Mit

Abb. 1 auch mit gutem Erfolg zum Ausheben von nicht allzu großen Baugruben verwandt.

Die Verbindung einer Schaufel oder eines Baggers mit einer Winde ist überhaupt sehr beliebt. Man bezeichnet diese Maschinen wohl

Hilfe eines Drahtseiles wird die Schaufel oder der Baggereimer von den beiden Trommeln der Winde zwischen Winde und Seilscheibe hin- und hergezogen. Auf dem einen Weg füllt sich die Schaufel und schleppt das gewonnene Material zur Kippe, auf dem andern Weg geht es leer zur Entnahmestelle zurück.

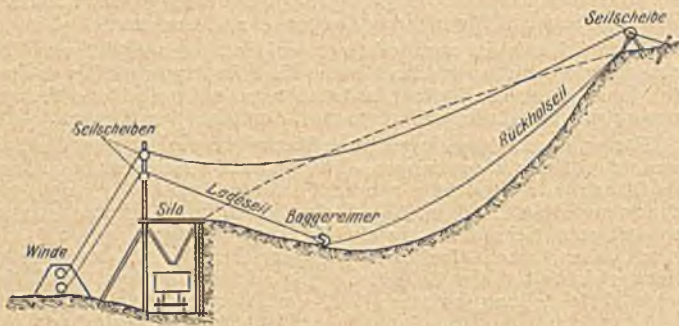


Abb. 6. Kabelbagger.

Diese einfache Grundanordnung wird nun den Anforderungen entsprechend ausgestaltet, und der Amerikaner versteht es ausgezeichnet, sie allen Verhältnissen anzupassen. So verwendet er diese Kabelbagger mit Vorliebe im Kiesgrubenbetrieb, bei allen Arten von

Bodenaushub mit seitlicher Ablagerung oder Verladung zum Weitertransport, wobei es gleichgültig ist, ob der Kies oder der Boden im Trocknen oder unter Wasser



Abb. 7. Eimer für Kabelbagger.



Abb. 8. Winde für Kabelbagger an Fordson.

zu gewinnen ist, ferner zum Entladen von Kohle, Erz oder Kies aus Schlepplern oder Eisenbahnwagen und im Bergbau zum Transport aller Art von Material auf die Halde. Die Anwendungsmöglichkeit ist fast unbegrenzt, die Ausführung in Größe und Ausdehnung der Anlage sehr verschieden.



Abb. 9. Löffelbagger.

Der Baggereimer faßt etwa zwischen 0,25 und 4 m³. Die Leistung hängt natürlich hauptsächlich außer von der Größe des Eimers von der Länge des Transportweges und der Geschwindigkeit des Baggerführers ab. Unter normalen Verhältnissen leistet diese Art Bagger bei Transportweiten von 30—400 m etwa 20—100 m³/Std. Abb. 5 zeigt einen Baggereimer dieser Art in der einfachsten Form von etwa 0,25 m³ Fassungsvermögen. Infolge seiner pflugscharähnlichen Bauart hebt sich der Eimer, wenn gefüllt, selbständig aus dem Boden. Dieses ist wesentlich, da sich sonst der

Eimer leicht im Boden festfressen würde. Diese Art Eimer schleift von der Entnahmestelle einfach über den Boden hin bis zur Entleerungsstelle. Eine einfache Gesamtanordnung für diese Anwendungsart zeigt Abb. 6.

Ist Transport durch die Luft erforderlich, etwa bei Transport in einen hochgelegenen Silo, so werden Eimer, wie in Abb. 7 dargestellt, verwandt. Der Eimer läuft hier an einem besonderen Fahrseil.

Falls die Entleerungsstelle genügend hoch über der Entnahmestelle liegt, ist keine besondere Winde für den Rücktransport des Eimers nötig. Er läuft dann infolge der Schwerkraft von selbst zurück.

Bei größeren Anlagen werden besonders hierfür gebaute, meist elektrisch betriebene Winden verwendet. Bei allen kleinen und mittleren Anlagen findet man jedoch meistens Winden, die an irgendeine Gasmaschine, meist Traktor, angebaut sind.

Abb. 8 zeigt eine solche Winde an einem Fordson montiert, eine der am häufigsten vorkommenden Formen. Dadurch ist die leichte Transportmöglichkeit der Anlage gegeben, sei es von einer Baustelle zur anderen, sei es auf ein und derselben Baustelle.

Die einfache Montage zusammen mit der einfachen Handhabung der Ablage (meistens ist hierfür nur ein Mann erforderlich) bedingen die große Wirtschaftlichkeit dieses Transportverfahrens.

Als Antriebsmaschine ist, wie gesagt, der Fordson sehr beliebt. Die Maschine ist fast unverwundlich, im Anschaffungspreis und im Betrieb billig und von jedem einigermaßen anstelligem Mann nach kurzer Einarbeitung zu fahren. Von den vielen Anwendungen dieser Maschine als Antrieb zeigt Abb. 9 einen 0,25 m³-Löffelbagger, der als Kraftquelle einen Fordson hat.

Brückenwettbewerb.

Im Brückenwettbewerb um eine Straßenbrücke über die Tal-schlucht der Ammer bei Echelsbach zwischen Schongau und Oberammergau im Zuge der alten Handels- und Staatsstraße Augsburg—Oberammergau—Innsbruck erhielten:

1. Preis: Wayss & Freytag A.-G., Niederlassungen München u. Halle. Konstruktiver Entwurf und architektonische Grundgestaltung von Direktor O. Muij in Halle unter Mitarbeit von Oberingenieur Deininger in München und Professor Jäger in München.

2. Preis: Hochtief, A.-G. für Hoch- und Tiefbauten, Niederlassung München, unter Mitarbeit vom Ingenieurbüro Dr. Streck & Zenss in München.

3. Preis: Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G.

Zwei 4. Preise: Hüser & Co., Bauunternehmung, Niederlassung München und Karl Stöhr, Bauunternehmung, München.

Angekauft je 1 Entwurf der Firmen: Grün & Bilfinger A.-G., Bauunternehmung, München und B. Seibert G. m. b. H., Eisenhoch- und Brückenbau, Aschaffenburg.

Die neue Brücke führt ohne Gefällverlust in 80 m Höhe über die Ammerschlucht und erhält eine Länge von rund 190 m.

Tagung des Reichsvereins der Kalksandsteinfabriken E. V.

Der Reichsverein der Kalksandsteinfabriken E. V. hält in der Zeit vom 4. bis 7. September 1928 seine Hauptversammlung in Nürnberg im Künstlerhaus ab. Neben internen Verhandlungen und Besichtigungen wird hier ein Vortrag über die Kirchen in Kalksandstein in Nürnberg und Erlangen gehalten.

Deutscher Baupolizeitag vom 12. bis 14. September 1928 in Dresden.

Anschließend an einen Empfang, zusammen mit der Vereinigung der Technischen Oberbeamten Deutscher Städte, im Rathaus am 12. September 1928, ist für Dienstag, den 13. September, eine Besichtigung der Ausstellung „Die Technische Stadt“ geplant; hieran schließen sich Besichtigungsfahrten. Am Freitag, dem 14. September, findet in der Technischen Hochschule Dresden die Hauptversammlung statt.

Vortragsfolge: 1. Die strafrechtliche Verantwortlichkeit der Baupolizeibeamten. Dr.-Ing. Schnidtmann, Stuttgart. — 2 a. Die Erschütterungen der Gebäude durch Verkehrseinflüsse und die Maßnahmen zu ihrer Abwehr. Oberingenieur Dipl.-Ing. Wittig, Magdeburg. — 2 b. Seismographische Untersuchungstechnik im Dienste der Baupolizei. Baurat Thein, Hamburg. — 3. Die Baupolizei in Deutschland und in den Vereinigten Staaten von Amerika. Ministerialrat Dr.-Ing. Schubart, Berlin. — 4. Referat über den heutigen Stand der Baukontrolle bei Eisenbetonarbeiten. Baurat Stern, Köln.

(Das Erscheinen aller Statiker unter den Kollegen zur Aussprache über diesen Gegenstand wird zwecks Erzielung einer einheitlichen Handhabung als dringend erwünscht bezeichnet.)

Hundertjahrfeier der Technischen Hochschule Stuttgart.

Anläßlich der im Mai 1929 bevorstehenden Feier des hundertjährigen Bestehens der Technischen Hochschule Stuttgart bitten wir diejenigen ehemaligen Studierenden der Stuttgarter Hochschule, welche keiner Stuttgarter Verbindung angehören, ihre Anschriften der Vereinigung von Freunden der Technischen Hochschule Stuttgart E. V. in Stuttgart, Seestraße 16, mitteilen zu wollen.

Hauptversammlung der Vereinigung der Technischen Oberbeamten Deutscher Städte vom 11. bis 13. Sept. 1928.

Gleichzeitig mit dem Deutschen Baupolizeitag hält die Vereinigung der Technischen Oberbeamten Deutscher Städte vom 11. bis 13. September 1928 ihre Hauptversammlung in Dresden ab. Dienstag,

den 11. September Begrüßungsabend mit Damen. Lichtbildervortrag über die baukünstlerische Entwicklung Dresdens. Mittwoch, den 12. September Hauptversammlung. Donnerstag, den 13. September Vorträge:

- a) Moderne Abwasserreinigungsanlagen in England und Amerika und ihre Bedeutung für die deutsche Städteentwässerung. Magistratsoberbaurat Langbein, Berlin.
- b) Verkehrsregelung und Bekämpfung ihrer Übertreibung, namentlich in Klein- und Mittelstädten. Polizeipräsident Dr. Campe, Hamburg, und Stadtbaurat Eberlein, Fulda.
- c) Bericht der Kommission über das Ergebnis der Verhandlungen über die Einordnung und Behandlung von Leitungen und Gleisanlagen in den öffentlichen Straßen. Stadtbaurat Dr. Trauer, Breslau. Anschließend Besichtigungsfahrten.

WIRTSCHAFTLICHE MITTEILUNGEN.

Wohnungsbauprogramm des Reichsarbeitsministers. Im Wohnungsausschuß des Reichstages hat der Reichsarbeitsminister u. a. folgende Aufgaben als dringlich bezeichnet:

- Erneute Prüfung des dringenden Bedarfs an Hand der Ergebnisse der Reichswohnungszählung,
- Verstärkung der öffentlichen Mittel durch in- und ausländische Anleihen,
- Bevorzugte Unterbringung von Kriegsbeschädigten und Kriegshinterbliebenen sowie von kinderreichen Familien,
- Bevorzugte Errichtung von Kleinwohnungen,
- Schaffung einer dauernden gesetzlichen Grundlage für die Beschaffung öffentlicher Mittel,
- Förderung der Arbeiten der Reichsforschungsgesellschaft zur Rationalisierung des Wohnungsbaus.

Ausstellung deutscher Architektur in London. Im Rahmen einer europäischen Architekturausstellung wird gegenwärtig in London in einer deutschen Abteilung die deutsche Lösung moderner Architekturprobleme gezeigt, über die die Londoner „Times“ folgende Kritik gegeben hat:

„Der Eindruck, den man empfängt, ist der, daß deutsche Architekten oder Behörden zeitgemäße Probleme durchgreifender anpacken als die unserigen. An Privatbauten können wir wohl Gleichwertiges in England finden, aber in Deutschland scheint der Entschluß, künstlerische Wirkungen aus Gegebenheiten der Konstruktion zu erzielen, die Regel zu sein. Als „blockförmiges Bauen“, wobei man sich kühn auf Proportionen und Maßstab verläßt anstatt auf hinzugefügte Ornamente, könnte man das dargestellte allgemeine Prinzip in Deutschland kurz und treffend bezeichnen. Besonders nach den Beispielen von Paul Bonatz, Hans Hertlein (ein geborener Münchener) und Fritz Schuhmacher ist zu urteilen, daß die Zeit der Brutalität und Überladung in der deutschen Architektur vorüber und an ihre Stelle ein vernunftgemäßes Eingehen auf die sachlichen Grundlagen getreten ist, mit bemerkenswerter Geschicklichkeit Anforderungen der Praxis auf wirtschaftlicher Grundlage zu künstlerischer Wirkung zu bringen.“

Rechtsprechung.

Nichtigkeit eines Schiedsspruchs wegen Erschleichung. Es ist anerkanntes Recht, daß gegenüber einem rechtskräftigen Urteil ein Schadensersatzanspruch aus § 826 B.G.B. von der unterlegenen Partei gegen die Gegenpartei erhoben werden kann, wenn das Urteil von dieser unter Verstoß gegen die guten Sitten erwirkt worden ist. Durch Urteil vom 15. Mai 1928 — IV. 6/28 — erklärt das Reichsgericht, daß kein Bedenken bestehe, diesen Grundsatz auch auf den Schiedsspruch anzuwenden, „denn eine solche Entscheidung steht dem rechtskräftigen Urteil gleich und der unterlegenen Partei erwachsen durch sein arglistiges Erschleichen, zumal nachdem er vollstreckbar erklärt ist, dieselben Nachteile, wie beim sittenwidrig erwirkten Urteil“. Da es sich bei der Klage auf Feststellung, daß aus dem arglistig erschlichenen Schiedsspruch keine Vollstreckung betrieben werden könne, um einen Schadensersatzanspruch aus § 826 B.G.B. handelt, kann die Klage zwar auch ohne Prüfung der Arglist zurückgewiesen werden, wenn das Gericht zu der Überzeugung kommt, daß das Schiedsgericht bei wahrheitsgemäßer Aufdeckung der Sachlage nicht anders entschieden hätte; denn dann würde dem Kläger durch die Arglist kein Schaden entstanden sein. Andererseits darf aber von dem Kläger nicht der besondere

Nachweis verlangt werden, daß das Schiedsgericht bei Kenntnis des wahren Sachverhaltes anders entschieden haben würde, vielmehr hat das Gericht nach eigener Rechtsanwendung zu entscheiden, wie bei Kenntnis des wirklichen Sachverhaltes der Schiedsspruch hätte ausfallen müssen.

Schiedsgerichtsklausel und offene Handelsgesellschaft. Die mit einer offenen Handelsgesellschaft vereinbarte Schiedsgerichtsklausel wirkt — wie das Hanseatische Oberlandesgericht in einem Urteil vom 18. April 1928 darlegt — auch gegen die einzelnen Gesellschafter persönlich, so daß auch sie für Beträge, die die Gesellschaft auf Grund eines Vertrages mit Schiedsgerichtsklausel schuldet, nur vor dem Schiedsgericht in Anspruch genommen werden können. Zur Begründung wird u. a. ausgeführt: „Mangels einer besonderen Vertragsbestimmung, die eine einschränkende Auslegung der Schiedsgerichtsklausel bedingte, folgt aus dem Wesen der offenen Handelsgesellschaft, daß die mit ihr vereinbarte Schiedsklausel sich auch gegen die einzelnen Gesellschafter auswirkt. Nach der herrschenden Lehre und Rechtsprechung ist diese keine eigene selbständige Rechtspersönlichkeit, sondern die Vereinigung der in eine Gesamtheit zusammengefaßten Gesellschafter. Für die Verbindlichkeiten der offenen Handelsgesellschaft liegt nur ein einheitliches Schuldverhältnis vor, für das sowohl das Gesellschaftsvermögen als auch das Vermögen der einzelnen Gesellschafter haftet, derart, daß zu der persönlichen Haftung der einzelnen Gesellschafter noch die Haftung des bis zu einem gewissen Grade verselbständigten Gesellschaftsvermögens hinzutritt. Bei dieser Betrachtungsweise über die gleichzeitige Haftung der Gesellschaft und der Gesellschafter im Verhältnis zu Dritten wäre es nicht folgerichtig, im Falle einer Schiedsgerichtsklausel die Geltendmachung der Gesellschaftsschulden verschiedene Wege gehen zu lassen, je nachdem sie nur gegen die Gesellschaft oder auch gegen die Gesellschafter durchgeführt wird. Wenn also die Gesellschafter vor dem ordentlichen Gericht verklagt werden, so können sie demgegenüber einwenden, daß sie sich — ebenso wie die Gesellschaft — nur vor dem Schiedsgericht in Anspruch nehmen lassen brauchen.“

Wenn ein Bauunternehmer den Arbeitern Gelegenheit zur Unterstellung der Fahrräder gegeben hat, so übernimmt er damit nicht die Verpflichtung, den Fahrradschuppen während der Arbeitszeit besonders zu bewachen. (Urteil des Arbeitsgerichtes Düsseldorf vom 25. Juni 1928.) In den Entscheidungsgründen heißt es u. a.: „Eine Schadensersatzpflicht ließe sich nur rechtfertigen, wenn der Beklagte ein Verschulden nachzuweisen wäre, entweder aus einem Verwahrungsvertrag im Sinne des § 688 B.G.B. oder aus einer Verwahrungspflicht bezüglich der Fahrräder als Nebenverpflichtung aus dem Arbeitsvertrag. Aus der Tatsache allein, daß die Beklagte ihren Arbeitern eine Unterstellung für die Fahrräder zur Verfügung stellt, läßt sich aber der Wille, einen Verwahrungsvertrag zu schließen, nicht herleiten. Auch aus einer Nebenverpflichtung aus dem Arbeitsvertrag ist eine Schadensersatzpflicht nicht zu begründen, vielmehr ist festzustellen, daß ein Arbeitgeber, auch wenn er einen Unterstellraum für die Fahrräder zur Verfügung stellt, damit noch keineswegs auch die Haftung für sichere Aufbewahrung der Räder übernimmt. Es ist vielmehr Sache des Arbeitnehmers, zu prüfen, ob ihm die Art der Aufbewahrung sicher genug erscheint.“ Im gleichen Sinne hat auch das Arbeitsgericht Berlin entschieden.

PATENTBERICHT.

Wegen der Vorbemerkung (Erläuterung der nachstehenden Angaben) s. Heft I vom 6. Januar 1928, S. 18.

A. Bekanntgemachte Anmeldungen.

Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 26 vom 28. Juni 1928.

Kl. 5 a, Gr. 28. J 32462. Internationale Tiefbohr-Akt.-Ges. Hermann Rautenkranz, Celle i. H. Kernstoffmeißel zur Gewinnung von Gebirgsproben. 19. X. 27.

Kl. 5 b, Gr. 16. F 63032. Flottmann Akt.-Ges., Herne. Wasserspülkopf für Gesteinbohrmaschinen, bei welchem die Abdichtung durch vom Wasser beaufschlagte Dichtungskörper aus Leder, Gummi o. dgl. erfolgt. 11. II. 27.

Kl. 19 a, Gr. 10. W 74784. Wilhelm Wurl, Berlin-Weißensee, Roelckestr. 70—73. Sicherungsvorrichtung für die Befestigungsschrauben beim Eisenbahnoberbau. 14. I. 27.

- Kl. 19 a, Gr. 15. M 89919. Josef Mitterer, Regensburg, Sternberger Str. 5. Verfahren zum Nachstellen oder Nachziehen der Laschenverbindung mit am Ende längsgeschlitzten einen Kern aufnehmenden Hohlbolzen für Eisenbahnschienen. 28. V. 25.
- Kl. 19 c, Gr. 3. Sch 74676. Dr.-Ing. Carl Scheuermann, Wiesbaden. Verfahren zur Herstellung eines Asphaltbelags. 23. VI. 25.
- Kl. 19 c, Gr. 11. L 63433. Eduard Linnhoff, Maschinenfabrik und Kesselschmiede, Berlin-Tempelhof, Oberlandstr. 19—21. Teersprengwagen. 19. VI. 25.
- Kl. 19 c, Gr. 11. M 98000. Hermann Meyer, Ballenstedt a. H. Trocken- und Mischtrommel für Straßenbaustoffe, wie Schotter, Splitt, Sand u. dgl. 24. I. 27.
- Kl. 20 h, Gr. 1. A 50052. Aktiengesellschaft A. Hering, Nürnberg, Herrenhüttestr. 33. Gerät zur Herstellung von Diagrammen für Spurkranzräder mittels eines parallel zur Tastnadel geführten Zeichenstifts. 11. II. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 11. R 67476. Rudolf von Runnen, Berlin N 113, Rodenbergstr. 36. Selbsttätiger Fahrstraßengeber. 1. V. 26.
- Kl. 20 i, Gr. 18. K 106338. Otto Krüger, Küstrin-N., Rackelmannstraße 17. Leuchtschranke. 12. X. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 19. B 131843. Wilhelm Bargenda, Roßberg b. Beuthen, O.-S., u. Johann Holubek, Neuhoft b. Beuthen, O.-S. Vorrichtung zum Schließen und Öffnen von Eisenbahnschranken durch den fahrenden Zug. 13. VI. 27.
- Kl. 20 i, Gr. 35. T 31595. Telefunken Gesellschaft für drahtlose Telegraphie m. b. H., Berlin SW 11, Hallesches Ufer 12. Einrichtung zur Übertragung von Signalen auf fahrende Züge. 17. III. 26.
- Kl. 20 k, Gr. 14. K 100793. Wilhelm Kummer, Gelsenkirchen, Stadtgarten 2. Stromschiene. 17. IX. 26.
- Kl. 35 b, Gr. 3. D 53543. Demag Akt.-Ges., Duisburg. Wippkran mit Ausgleichgewicht; Zus. z. Anm. D 52866. 22. VII. 27.
- Kl. 80 a, Gr. 1. C 38844. Rudolf Cott, Haroldstr. 19, u. Max Franz, Graf-Adolf-Str. 89, Düsseldorf. Vorrichtung zum Abbau von Ton o. dgl. mittels maschinell angetriebener Messerschneibe. 11. X. 26.
- Kl. 80 a, Gr. 6. M 92321. Millars' Machinery Company, Limited, London; Vertr.: Dr.-Ing. E. Boas, Pat.-Anw., Berlin SW 61. Steuerung für Wiegebehälter mit zwei Ausläufen, insbes. zur Beschickung von zur Bereitung von Wegebaumaterial dienenden Maschinen. 2. XI. 25. Großbritannien 19. III. 25.
- Kl. 80 a, Gr. 49. L 55308. Karl Lehmann, Karlsruhe, Rudolfstr. 7. Rüttelvorrichtung zur Herstellung von Formlingen aus Beton u. dgl. 3. IV. 22.
- Kl. 80 b, Gr. 21. H 108211. Dipl.-Ing. Gottfried Hamm, Neu-Rößen b. Merseburg. Dünnwandiger, armerter Betonkörper. 23. IX. 26.
- Kl. 85 b, Gr. 1. M 85834. Hermann Menz, Berlin-Baumschulenweg, Cecilienstr. 3, Kurt Teubener, Berlin-Steglitz, Mommsenstraße 61, u. Walter Fahdt, Meißen i. Sa., Thalstr. 6. Vorrichtung zur Aufnahme vom kesselsteinausfallenden, gerbsäurehaltigen Chemikalien. 28. VII. 24.
- Kl. 85 c, Gr. 3. R 68771. Eugen Ruben, Düsseldorf, Wilhelmplatz 9. Frischwasserkläranlage zur mechanischen Klärung und biologischen, chemischen oder sonstigen Nachbehandlung der Abwässer. 15. IX. 26.
- B. Erteilte Patente.
Bekanntgemacht im Patentblatt Nr. 26 vom 28. Juli 1928.
- Kl. 20 a, Gr. 14. 462998. August Hermes, Leipzig, Delitzscher Str. 7 F. Schrägaufzug mit Schub- und Zwischenwagen. 3. II. 27. H 109925.
- Kl. 20 c, Gr. 15. 462724. Fried. Krupp Akt.-Ges., Essen, Ruhr. An der Entladestelle vorgesehene Vorrichtung zum Entladen von Selbstentladern. 27. IX. 27. K 106135.
- Kl. 20 g, Gr. 3. 462725. Lübecker Maschinenbau-Gesellschaft, Lübeck. Verfahren zum Überführen von auf Gleisen arbeitenden Fördergeräten von einer Gleisstrecke auf eine andere. 23. IX. 26. L 66863.
- Kl. 20 k, Gr. 1. 462902. Julius Schuster, Köln-Braunsfeld, Voigteistraße 29. Fahrleitungsmast für verrückbare Gleisanlagen. 15. VI. 27. Sch 82999.
- Kl. 20 k, Gr. 9. 462793. Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin NW 40, Friedrich-Karl-Ufer 2—4. Zwei- oder mehrteilige Tragklemme, insbes. für die Fahrdrableitung elektrischer Bahnen. 5. V. 27. A 50815.
- Kl. 20 k, Gr. 19. 462726. Eggert Thode, Hamburg 1, Hühnerposten 12. Elektrisch angetriebener Turmwagen; Zus. z. Pat. 452443. 13. V. 27. T 33471.
- Kl. 37 a, Gr. 4. 462804. Torkret Gesellschaft m. b. H., Berlin SW 48, Verl. Hedemannstr. 11. Verfahren zum Herstellen von Wänden. 11. IV. 26. T 41734.
- Kl. 37 a, Gr. 6. 462881. Dr.-Ing. e. h. Hugo Junkers, Dessau, Kaiserplatz 21. Stabnetzwerk; Zus. z. Pat. 459038. 10. XI. 25. J 26887.
- Kl. 37 b, Gr. 3. 462679. Aloys Schmauck, Krietern b. Breslau. Firstverbindung von Dachbindern oder Sprossen. 15. V. 23. Sch 67776.
- Kl. 37 b, Gr. 5. 462680. Georg Spielmann, Brüel, Mecklbg. Verbindung von Holzern durch Flacheisenringe. 7. IV. 25. S 69543.
- Kl. 37 e, Gr. 9. 462745. August Sebald, Halle a. d. S., Ludwig-Wucherer-Str. 28. Zerlegbarer Schalungskasten. 4. II. 26. S 73169.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 462977. Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwärke Akt.-Ges., München. Mischarm für ein- oder mehrachsige Rührwerke von Beton- und ähnlichen Mischmaschinen. 4. II. 27. B 129579.
- Kl. 80 a, Gr. 7. 462978. John Faulder Burn, London, u. John Stuart Lancaster, Warwick, England; Vertr.: Richard Linde, Berlin W 66, Mauerstr. 81. Mischmaschine mit dreh- und kipparer Mischtrommel, insbes. für Mörtel u. dgl. 17. III. 27. B 130346. Großbritannien 28. IX. 26.
- Kl. 80 a, Gr. 53. 462873. Dr. Carl Krüger, Mehlum a. Rh. Form zur Herstellung von Pflastersteinen u. dgl. aus Gesteinschmelzen, Schlackenschmelzen oder ähnlichen schmelzbaren Massen. 3. XI. 25. K 96470.
- Kl. 80 d, Gr. 9. 462932. Ernst Staub, Hamburg, Uferstr. 21. Maschine zur Herstellung der Aushöhlungen in Steinblöcken durch Abbrechen von freilegbaren Kernen mittels Schlitzbohrung; Zus. z. Pat. 400370. 13. VIII. 27. St 43053.
- Kl. 81 e, Gr. 136. 462710. J. Pohlitz Akt.-Ges., Köln-Zollstock, u. Hans Mattern, Köln-Lindenthal, Bachemer Str. 173. Bunker für Schüttgut mit Auslaufschlitz und darunter liegendem Abzugsband. 9. XI. 26. P 53989.
- Kl. 84 d, Gr. 3. 462780. Orenstein & Koppel Akt.-Ges., Berlin SW 61, Tempelhofer Ufer 23/24. Greifbagger. 20. V. 26. O 15708.
- Kl. 85 b, Gr. 1. 462836. Willy Gradenwitz, Hamburg 1, Wallhof. Verfahren zur Herstellung eines basenaustauschenden Mittels zur Wasserreinigung; Zus. z. Pat. 403263. 28. XI. 20. B 97068.

BÜCHERBESPRECHUNGEN.

Dauerversuche zur Bestimmung der Festigkeitseigenschaften, Beziehungen zwischen Baustoffdämpfung und Verformungsgeschwindigkeit. Von Dr.-Ing. E. Becker und Prof. Dr.-Ing. O. Föppl. Heft 304 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Din A 4, IV/28 Seiten mit 39 Abb. und 12 Zahlentafeln. Preis brosch. RM 4.50, für VDI-Mitglieder RM 4.—. 1928. (VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7.)

Die statischen Prüfverfahren, nach denen meistens die Qualitäten der Werkstoffe beurteilt werden, geben keinen genügenden Aufschluß über das Verhalten unterhalb der Elastizitätsgrenze. Zur Klärung der unterhalb der Ermüdungsgrenze im Baustoff stattfindenden Vorgänge sind Untersuchungen über die Dämpfungsfähigkeit zweckmäßig. Der Verdrehungsversuch hat gegenüber dem Zug-Druckversuch und Biegeversuch verschiedene versuchstechnische Vorteile, weshalb der Verfasser ersterem den Vorzug gibt. Dem Einfluß von Fehlstellen und Stabformen auf die Ergebnisse der Untersuchungen wird nachgegangen. Ein Vergleich zwischen Dauerbiegefestigkeit und Dauerverdrehungsfestigkeit ist angegeben.

Der Einfluß der Frequenz auf die Baustoffdämpfung ist im 2. Abschnitt behandelt. Die verschiedenen Prüfungs- und Eichvorrichtungen

sind eingehend beschrieben. Sowohl aus der im Beharrungszustand abgeleiteten Wärme als auch der im Anlaufversuch eingetretenen Temperaturerhöhung des Probestabes sowie aus statischen Messungen werden die Dämpfungswerte ermittelt. Die hierbei gefundenen Werte stimmen gut miteinander überein. Ein Einfluß der Zahl der Lastwechsel auf die Ergebnisse, sofern dieselben unterhalb 2600 in der Minute liegen, konnte nicht festgestellt werden. Zahlentafeln am Schluß des Werkes zeigen die Konstanz der Dämpfungsfähigkeit bei verschiedener Frequenz an.

Dipl.-Ing. Heim, Breslau.

Mitteilungen des hydraulischen Instituts der Technischen Hochschule München. Herausgegeben vom Institutsvorstand Prof. Dr.-Ing. D. Thoma. Heft 2, 71 Seiten, 88 Abb. 4°. 1928. Verlag H. Oldenbourg, München und Berlin. Preis brosch. RM 5,80.

Auch das zweite Heft spiegelt wie sein Vorgänger den Gedankenkreis des hochverdienten, unter den heutigen Hydraulikern mit an erster Stelle stehenden Institutsleiters D. Thoma wieder, bei aller Wahrung der Selbständigkeit der Mitarbeiter. Es beginnt mit einer

Untersuchung der Überfallkoeffizienten für einige Wehre mit gerundeter Krone, die Otto Kirschmer, der Leiter des neugegründeten Forschungsinstituts für Wasserbau und Wasserkraft in München, mit dem bemerkenswerten Ergebnis ausgeführt hat, daß eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den Messungen am ausgeführten Bauwerk und am Modell 1:50 festgestellt werden konnte. Weiter berichten Hans Müller über die Beeinflussung der Anzeige von Venturimessern durch vorgeschaltete Krümmer, Joseph Spangler über die Beeinflussung der Anzeige von Venturimessern durch kleine Abweichungen in der Düsenform und über den Verlust an Rechen bei schräger Zuströmung, endlich Gustav Vogel über den Verlust in rechtwinkligen Rohrverzweigungen. Drei „vorläufige Mitteilungen“: Rudolf Haller, Fehlerquellen bei der Überfallmessung, A. Hofmann, neue Untersuchungen über den Druckverlust in Rohrkrümmern, Hans Kirchbach, Verluste in Kniestücken, beschließen das vortrefflich ausgestattete Heft, das beredtes Zeugnis ablegt von der vortrefflichen Forschungsarbeit des Münchener Instituts. H. Engels.

Die Bestimmung der Baustoffdämpfung nach dem Verdrehungsausschlagverfahren. Von Dr.-Ing. Ewald Pertz. Mit 42 Abbildungen und einem Vorwort von Prof. Dr.-Ing. O. Föppl, Braunschweig. Verlag Friedr. Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig 1928. Preis geheftet RM 3,60.

Bei Resonanzerscheinungen an Maschinenteilen treten an den Stellen, an denen kleine Materialfehler vorhanden sind, besonders starke Spannungserhöhungen auf, die bis zum Bruch führen können. Da sich diese örtlichen Spannungserhöhungen nicht ganz vermeiden lassen, ist der Baustoff der geeignetste, bei dem durch plastische Verformungen den Spannungserhöhungen ausgewichen wird. Materialien dieser Art besitzen eine große Dämpfungsfähigkeit.

Der Verfasser beschreibt die konstruktiven Grundlagen der an der Technischen Hochschule Braunschweig gebauten Ausschwingmaschinen, die aus der Ausschwingkurve die Dämpfungsfähigkeit des Materials erkennen lassen. Die Entwicklung der Maschinentypen auf Grund der Betriebserfahrungen ist eingehend dargestellt. Für diese Ausschwingmaschinen ist es von besonderer Wichtigkeit, daß eine Energieableitung möglichst vermieden wird. Durch Aufhängung der Maschine an einem Draht ist das Abwandern der Energie in das Fundament, das sich bei den ersten Maschinen als sehr störend erwiesen hat, vermieden. Besondere Aufmerksamkeit verdienen die Einspannvorrichtungen, die ein absolut festes Sitzen der Probestäbe ohne jede Reibung, die Ursache der Dämpfungen ist, gewährleisten müssen.

Im 2. Abschnitt untersucht der Verfasser eingehend die Ermittlung der Fehlerquellen der Meßergebnisse durch Reibung der Schreibdüse, Luft usw. Ein besonderer Vorteil der Bestimmung der Dämpfungsfähigkeit von Baustoffen bei der Drehausschwingmaschine ist die Kürze des Verfahrens, das die Langwierigkeit der Bestimmung der Arbeitsfestigkeit vermeidet. Dipl.-Ing. Heim, Breslau.

Brückenbau. Von Studienrat Professor Peter Brändlein. Aus der Sammlung: Bautechnische Lehrhefte für den Unterricht an Baugewerkschulen und für die Praxis. Leipzig, Verlag Dr. Max Jaenecke. RM 1,60.

Die vorliegende Schrift, die den Gesamtbrückenbau auf 106 Seiten und dazu ohne jede Abbildung behandelt, kann nur von dem Standpunkte des Unterrichtes an Baugewerkschulen besprochen werden, wobei es allerdings zum mindesten zweifelhaft ist, ob dieses Gebiet hier überhaupt zum Unterrichtsgegenstand gemacht werden soll — selbst in Beschränkung auf die einfacheren kleineren Baulichkeiten. Behandelt werden in einzelnen Abschnitten: Allgemeine Anordnung (6 S.), Hölzerne Brücken (32 S.), Steinerne Brücken (Durchlässe, gewölbte Brücken mit Lehr- und Transportgerüsten (28 S.) und Eiserne Brücken (Allgemeines, Eisenbahnbrücken, Straßenbrücken, Fußgängerbrücken, Brücken aus Walzträgern mit Kapfen, Widerlager und Pfeiler (39 S.)). Es liegt auf der Hand, daß es sich bei der vorliegenden Bearbeitung nur um einige wenige Angaben für kleine landläufige Bauten handeln kann und wohl auch nicht mehr vom Verfasser beabsichtigt ist. Die wiedergegebenen Grundzüge hierfür sind klar und übersichtlich zusammengefaßt und enthalten manche gute Maßangabe für Vorentwürfe; überall wird man aber das Fehlen jeglicher Abbildung, die den Text für den Nichtkundigen erst verständlich und verwendbar machen kann, vermissen. Hierdurch wird der Wert der ganzen Veröffentlichung leider stark gemindert. M. Foerster.

Die Wasserbewegung im Dammkörper. Erforschung der inneren Vorgänge im Wege von Versuchen. Von Hofrat Ing. Ignaz Schmied. Mit 150 Abbildungen im Text. 208 Seiten. Format 17,5 : 25. Preis RM 22,—. Wien 1928, Verlag von Julius Springer. Zu beziehen durch VDI-Buchhandlung, Berlin NW 7, Ingenieurhaus.

Langjährige Beobachtungen bei Hochwasserkatastrophen an der Donau haben den Verfasser vor bald 20 Jahren veranlaßt, neben seiner sonstigen Berufstätigkeit die bei der Durchsickerung des Deichkörpers im Innern sich abspielenden Vorgänge im Wege des Versuchs zu erforschen. Die Versuchskörper waren nur 8 cm hoch, aber die bei diesen kleinen Modellen gewonnenen Daten wurden zum Teil an Modellen größerer Abmessungen überprüft.

Die endgültige Auswertung der Versuche konnte erst nach der Versetzung des Verfassers in den Ruhestand erfolgen, so daß zwischen den Versuchen und ihrer Verarbeitung mehr als 12 Jahre verstrichen sind. Die zahlreichen Forschungsergebnisse sind in der vorliegenden Schrift eingehend behandelt und durch Abbildungen und Tabellen erläutert. Die mit größter Genauigkeit und Gewissenhaftigkeit erforschten Erscheinungen haben nicht nur sehr wertvolle Aufschlüsse über die Form der Sickerlinie im Deichkörper, dessen Durchfeuchtung und Deformation gebracht: dem Verfasser ist es auch gelungen, den gesetzmäßigen Zusammenhang zwischen der aus der Beobachtung sich ergebenden Durchflußzeit und den Querschnittsabmessungen nachzuweisen. Da jeder Querschnittsform eine ganz bestimmte Durchflußzeit entspricht, so ist das Zeitmoment ein sicheres Kriterium zur Beurteilung des Deichquerschnittes geworden, und umgekehrt kann die richtige Querschnittsform für eine bestimmte Durchsickerungsdauer und Wasserdruckhöhe durch den Versuch bestimmt werden. Der Verfasser vergißt aber nicht — auch darin zeigt er sich als Praktiker und gewissenhafter Forscher — davor zu warnen, aus den verhältnismäßig kleinen Versuchskörpern endgültige Schlüsse auf Bauwerke zu ziehen: Um letzteres zu können, sei es unerlässlich, Daten von größeren Versuchsmodellen zu sammeln. An einem Zahlenbeispiel wird der Weg gewiesen, wie die Ergebnisse des Laboratoriumsversuches auf das Bauwerk übertragen werden könnten, wenn die entsprechenden Daten vorliegen. Wir stimmen dem Verfasser darin zu, daß an Hand seiner sehr verdienstvollen Arbeit solche Daten uns schwer gesammelt werden können und daß die Lösung des Dammproblems durch den Versuch bei einiger Ausdauer gelingen wird. H. Engels.

Eisen im Hochbau. Ein Taschenbuch über die Verwendung von Eisen im Hochbau. Begründet vom Stahlwerks-Verband A.-G., Düsseldorf. Siebente, völlig neubearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage. Herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute Düsseldorf 1928. Verlag: Stahleisen G. m. b. H., Düsseldorf, und Julius Springer, Berlin. Preis: RM 12,—.

„Eisen im Hochbau“ ist in den Kreisen der deutschen Eisenbauer so weit bekannt und dauernd benutzt, daß eine jede Neuauflage, namentlich wenn sie wie die vorliegende siebente eine hochwertvolle Fortentwicklung und Umgestaltung erfahren hat, mit Freude begrüßt wird. Die Neuauflage trägt naturgemäß einmal den neuen Bestimmungen vom 25. II. 1925 über die zulässige Beanspruchung und Berechnung von Konstruktionsteilen aus Flußstahl, hochwertigem Baustahl und Gußeisen Rechnung, weiterhin den Vorschriften der Deutschen Reichsbahn-Gesellschaft, hält sich ferner an die neuen Vorschriften über Ausführung und Berechnung von Stein- und Steineisendecken vom 9. XI. 1925, und wird andererseits den mannigfachen, in den letzten Jahren eingetretenen Änderungen in den Werkstoffvorschriften, den Walzprofilen, den deutschen Normen usw. gerecht. Ein Anpassen an die Erfordernisse der Praxis nach jeder Richtung hin hat hierbei zu einer Vergrößerung des Gesamtumfangs von 582 auf 761 Seiten geführt. Umgestaltet und ergänzt wurden die Tabellen über die Tragfähigkeit einfacher und zusammengesetzter Knickstäbe (nach dem w-Verfahren) und ein neuer, besonders wertvoller Abschnitt über feuerbeständige und feuerhemmende Decken zwischen eisernen Trägern mit zugehörigen Tragfähigkeitstabellen eingefügt, namentlich auch im Hinblick auf die jetzt hier zugelassene Beanspruchung des Eisens von 1400 kg/cm².

Alles in allem stellt die Neuauflage wiederum eine Glanzleistung technischen Könnens und übersichtlicher Zusammenfassung dar. So wird denn auch die Neuauflage ihren Weg in die Büros des Eisenbaus, in die deutschen Technischen Hochschulen, in die technischen Mittelschulen finden und hier überall zu einem unentbehrlichen Ratgeber und Helfer werden, und dies um so mehr, als die Ausstattung des Werkes Schritt hält mit der anerkannten Sorgfalt der Bearbeitung und hierbei der Preis des Werkes von nur 12 RM, festgesetzt unter Verzicht auf Gewinn, ein anerkanntes niedriger ist. Auch hierfür weiß der Eisenbau dem Verein Deutscher Eisenhüttenleute besonderen Dank! Dr. M. Foerster.

Jahrbuch der Hafenbautechnischen Gesellschaft. IX. Band, 1926. Din A 4, VIII/233 Seiten mit 247 Abbildungen und 2 farbigen Tafeln. Gebunden RM. 18,—. 1928. (VDI-Verlag G. m. b. H., Berlin NW 7.)

Der vorliegende Band bringt neben geschäftlichen Mitteilungen die Vorträge und Beiträge zur 8., am 14. und 15. Mai 1926 in Bremen abgehaltenen ordentlichen Hauptversammlung. So gibt auch dieses Mal der Tagungsort dem Jahrbuch sein Gepräge und einen besonders hohen Wert, weil Bremen mit Bremerhaven die Hohe Schule des Wasser- und Hafenbaues genannt werden darf.

Mit der Vergesellschaftung der Seehäfen, d. h. mit der Überführung der Hafenverwaltung aus der staatlichen, städtischen oder privaten Form in die gemeinwirtschaftliche befaßt sich der Vortrag des Syndikus Dr. Lübbers, Emden, während in einem zweiten Vortrag Beigeordneter Dr. Bartsch, Mannheim, die gleiche Frage, aber in anderer, umfassenderer Art behandelt. Der dritte Vortrag vom Oberbaurat Hedde bringt einen gedrängten Rückblick auf die baugeschichtliche Entwicklung der bremischen Hafenanlagen, die in aller Ausführlichkeit in dem den Hauptinhalt des Jahrbuchs bildenden Beitrag „Die Entwicklung der Umschlageneinrichtungen in den bremi-

schen Häfen“ von Oberbaudirektor Tillmann (Mitarbeiter Bauräte Andressen und Dr. Agatz) geschildert wird. Ein vierter Vortrag „Die Verwendung von Déri-Motoren“ von Dipl.-Ing. Gettert, Duisburg, beschließt die Reihe der Vorträge. Der durch zahlreiche vortreffliche Abbildungen unterstützte vorerwähnte Beitrag behandelt in fesselnder Weise die Entwicklung des Verkehrs und der Verkehrsmittel, der Uferbefestigungen und deren Ausrüstung, die Entwicklung der Schuppen und Speicher mit ihren Transportmitteln und Transportwegen sowie die Entwicklung der Krane und Hebezeuge. Zum Schluß wird noch eine Beschreibung der bemerkenswertesten Sonderanlagen in Bremen und Bremerhaven und ein erschöpfendes Literaturverzeichnis gebracht. Was diesem Beitrag einen besonderen Wert verleiht, ist der Umstand, daß die wichtigste Zeit, die der letzten drei bis vier Jahrzehnte, als Selbsterlebtes dargestellt werden konnte, zum größten Teile erlebt, mitschaffend an beeinflussender Stelle.

Strombaudirektor Plate, Bremen, beschreibt kurz sein eigenes Werk: die Vertiefung der Außenweser durch den Ausbau des Fedderwarder-Armes.

Neben einem Abdruck der hannoverschen Dissertation des Dr.-Ing. Hans Brockmann, über die Möglichkeit wirtschaftlicher Betreibung mehrstöckiger Umschlagschuppen im Hamburger Hafen, enthält das Jahrbuch noch kurze Mitteilungen über die Hochseefischerei in Bremerhaven in wirtschaftlicher und technischer Hinsicht, über neue akustische Signalgeber und über die Hafenerweiterung von Tanger in Deutsch-Ostafrika in den Jahren 1912—13. Der überaus reiche und bedeutende Inhalt des Jahrbuchs macht es zu einer der wertvollsten Literaturquellen auf dem Gebiete des Seehafenbaues.

H. Engels.

Eisenbetonkonstruktionen. Von Dr.-Ing. Neményi Pál. Verlag Athenaeum, Budapest 1928.

In dem vorliegenden ungarischen Lehrbuche sind Theorie und Praxis des Eisenbetonbaus in ihren wechselseitigen Beziehungen behandelt und in gutem Zusammenhange zur Darstellung gebracht, sowie meist gute Ausführungsbeispiele aus den verschiedensten Ländern erläutert. Manches Eingehen auf rein statische Fragen hätte unterbleiben können, da hierzu die Sonderliteratur zur Verfügung steht. Wenig gelungen sind die Wiedergaben einer Anzahl von Bauwerkzeichnungen infolge unscharfen Druckes. Im allgemeinen ist das Lehrbuch mit Geschick und Verständnis zusammengefaßt und gibt über die wichtigsten einschlägigen Fragen gute Auskunft.

Dr. M. Foerster.

Studienbericht über die Abdichtung von wasserdurchlässigem Fels- und Mauerwerk in Eisenbahntunneln. Von Prof. K. E. Hilgard, Ing., Mitglied der Abdichtungskommission des Schweizerischen Wasserwirtschaftsverbandes. Verlag Julius Springer, Berlin 1928. Preis RM 1,20.

Behandelt werden im vorliegenden, klar und übersichtlich verfaßten Studienberichte: die Ursachen der Undichtigkeit (Formänderung der Gewölbe, Gebirgsdruck, Erschütterungen, Rauchgase, tektonische Vorgänge im Gebirge, mangelhafte Mörtelerhärtung, Auswaschen des Mörtels, chemische Lösungsprozesse, Frost usw.), die Folgen der Nässe in Tunnelstrecken (Betriebsstörung durch Eisbildung, Oberbauschäden), Gefahren im Tunnel bei Zuführung elektrischen Stromes (Schutz der Fahrleitung und Isolatoren gegen kalkhaltiges Wasser, Eisbildung,

Beeinflussung der Abnutzung des Gleises als Funktion der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes, Tropfwaterstellen nebst chemischer Einwirkung usw.), Maßnahmen zur Abdichtung der längst bestehenden und neu erbauten Eisenbahntunnels (Ausfugen mit Grenoble-Zement, Abdichten mit Bleiwolle, Hornemannsche Abdichtung, Schutzdecken, wasserdichte Abdeckung des Gewölberückens, Einpressen von Zementmörtel hinter das Gewölbe, Sikaabdichtung als Fugendichtung und Verputz). Hierbei wird u. a. erwähnt, daß die Schweiz. Bundesbahnen innerhalb der letzten 11 Jahre in über 160 ihrer Tunnels Abdichtungen mit Sika-Zement ausgeführt haben, und zwar mit sehr zufriedenstellendem Erfolge sowohl nach der technischen Seite, wie auch nach der wirtschaftlichen hin.

Der nur 15 Seiten umfassende Studienbericht sei allen an der vorliegenden Frage interessierten Fachgenossen zum Studium empfohlen.

M. Foerster.

Blitzschutz der Gebäude. Von Baurat H. Klaiber, Stuttgart. Mit 39 Abbildungen. Sammlung Göschen, Bd. 982. Walter de Gruyter & Co., Berlin W 10 und Leipzig 1928. Preis in Leinen geb. RM 1.50.

In klarer, allgemein verständlicher Form behandelt das Buch zunächst die Anschauungen vom Wesen des Gewitters, die Formen der Gewitter, das Zustandekommen und die Arten der Blitze und die Folgerungen, die für den Blitzschutz zu ziehen sind. Durch Beispiele und Statistik belegt werden Größe und Natur der Blitzschäden veranschaulicht, die Maßregeln bei Gewittern und Blitzeinschlägen beschrieben und die praktische und wirtschaftliche Bedeutung der Blitzschutzanlagen erörtert. Im Rahmen der Ausführungen besonders eingehend behandelt werden die Arten und Einzelheiten der Blitzableiter unter Besprechung richtiger und falscher Durchbildungen. Ein Kapitel stellt die Sonderausführungen von Blitzschutzanlagen bei Eisenbauten, Eisenbetonbauten, Kirchen, Schornsteinen usw. sowie die Maßnahmen zum Schutze besonders bedrohter Gebäude und Ortschaften dar. Betrachtungen über die Prüfung der Blitzableiter und die Kosten der Blitzschutzanlagen beschließen das Werk. Eine Fülle des Wichtigen über den Blitzschutz der Gebäude, in gedrängter Kürze dargestellt, bietet sonach das Buch. Es sollte nicht nur im Besitze der Architekten und Bauverwaltungen sein, sondern auch von Hausbesitzern und Eigentümern von Industrie- und Rundfunkanlagen gelesen werden.

Dr.-Ing. Hummel, Karlsruhe.

Die Betriebsunfälle im Steinbruch und ihre Verhütung. Von Th. Klehe. Verlag der Tonindustrie-Zeitung, Berlin NW 21, 1927. 56 Seiten. 8°. RM. 2.—.

Der Verfasser hat in der nur wenig umfangreichen Schrift die Unfallverhütungsvorschriften für Steinbruchbetriebe ausführlich wiedergegeben und erläutert und seine Ratschläge, wie man den Vorschriften mit billigen Mitteln zweckmäßig entsprechen kann, beigefügt. Er behandelt im einzelnen das Niederschlagswasser, den Abraum, den Abbau und den Augenschutz. Weiter werden behandelt die Sprengarbeiten, die Sprengstoffe, ihre Lagerung und Verwendung, das Abtun der Sprengschnur, die Versager und die Sprengstoffmagazine. Schließlich behandelt er noch die Unterhöhlarbeiten, den Pfeilerbruchbau und unterirdische Betriebe. Die Broschüre, die für wenig Geld zu erwerben und mit geringer Mühe durcharbeiten ist, verdient die Aufmerksamkeit aller am Steinbruchbetriebe beteiligten Stellen.

Kunze.

MITTEILUNGEN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR BAUINGENIEURWESEN.

Geschäftsstelle: BERLIN NW 7, Friedrich-Ebert-Str. 27 (Ingenieurhaus).

Fernsprecher: Zentrum 152 07. — Postscheckkonto: Berlin Nr. 100 329.

Ordentliche Mitgliederversammlung der Deutschen Gesellschaft für Bauingenieurwesen vom 9. bis 12. Juni d. J. in Essen.

Geschäftlicher Teil¹

Vorsitz: Ministerialrat z. D. Busch.

Zeit: Sonnabend, den 9. Juni ds. Js., vorm. 9.30 Uhr.

Ort: Börsengebäude gegenüber dem Hauptbahnhof in Essen.

Anschließend an die Begrüßungsworte des Vorsitzenden erstattet der Geschäftsführer der D.G.f.B., Dipl.-Ing. Baer, einen kurzen Bericht über das Geschäftsjahr 1927.

Danach ergibt die Mitgliederbewegung eine derzeitige Mitgliederzahl von 1300. Es würde die Stoßkraft der Gesellschaft insbesondere bei der Verfolgung ihrer wissenschaftlichen Ziele erhöhen, wenn diese durchaus steigerungsfähige Zahl durch Werben seitens der Mitglieder wüchse.

Das letzte Jahrbuch der D.G.f.B. hat viel Beifall gefunden und ist zur Zeit fast vergriffen.

¹ Über die wissenschaftlichen Veranstaltungen wurde in dieser Zeitschrift, Jahrg. 1928, Heft 33, S. 589—593, eingehend berichtet.

Die Kassenverhältnisse sind so geordnet, daß die Gesellschaft von Zuwendungen unabhängig ist. Nachdem der Bericht der Rechnungsprüfer verlesen worden war, erteilte die Versammlung dem Vorstand und der Geschäftsstelle für das Geschäftsjahr 1927 Entlastung. Herr Professor Dr.-Ing. Pirath dankte darauf dem Vorstand und dem Geschäftsführer für die im Laufe des Jahres geleistete erhebliche Arbeit.

Zu Rechnungsprüfern für das Jahr 1928 wählte die Versammlung wiederum die Herren Oberbaurat Reiner und Reg.-Baumeister Harupa und als Stellvertreter die Herren Reg.-Baumeister a. D. Dr.-Ing. Otto Mast jun. und Direktor Dr.-Ing. Weidert.

Anschließend genehmigte die Versammlung folgende Ergänzung der Richtlinien: „Das Geschäftsjahr ist das Kalenderjahr. Der Austritt kann nur zum Schluß des Kalenderjahres erfolgen. Die Erklärung des Austritts muß vor Beginn desjenigen Kalenderjahres, für das der Austritt erfolgen soll, in den Händen der Geschäftsstelle sein.“

Der Mitgliedbeitrag für das Jahr 1929 wurde in derselben Höhe festgesetzt wie für das laufende Geschäftsjahr. Er beträgt RM 10.—, für Mitglieder, die gleichzeitig dem Verein deutscher Ingenieure angehören, RM 7.50 und für Junioren RM 4.—.