

DIE BAUTECHNIK

10. Jahrgang

BERLIN, 4. März 1932

Heft 10

Die Beseitigung der durch Unwetter verursachten Schäden im Schwarzwassertale (Erzgebirge).

Alle Rechte vorbehalten.

Von Ministerialrat Georg Cress, Dresden.

Vom Erzgebirgskamm zwischen dem Fichtelberg (1214 m + NN) und dem Auersberg (1018 m + NN) erstreckt sich nach Norden bis ins Zwickauer Muldental das Flußgebiet des Schwarzwassers. Das Grundgestein dieses Gebietes ist der Granit. Besonders in der Gegend von Johanngeorgenstadt ist das Urgestein von Glimmerschiefer und unteren Phyllitformationen überlagert. Auf diesem liegt sandig-lehmiger Grus- oder Schieferboden, der nur in geringem Maße wasseraufnahmefähig und wasserdurchlässig ist. Moore, wie der kleine Kranichsee, verdanken ihre Entstehung dieser Wasserundurchlässigkeit.

Das Einzugsgebiet des Schwarzwassers hat einen Flächeninhalt von 368 km², wovon rd. 290 km² (= rd. 80%) in Sachsen, der Rest in der Tschechoslowakei liegen. Das Gebiet erreicht die größte Höhe im Südosten auf dem Kamm des Erzgebirges mit rd. 1200 m + NN; es dacht sich nach Nordwesten zu ab und hat in Aue an der Mündung in die Mulde eine Höhe von 345,0 m + NN.

In orographischer Beziehung stellt das Gebiet sich als wellig-hügelige Fläche dar, aus der nur hier und da einzelne schärfer markierte Bergformen hervortreten. Ihren charakteristischen Ausdruck findet die Boden-

Schweifelbach und den Steinbach; rechts den Streitseifener Bach, den Selsenbach und das Pöhlwasser.

Der Zustand des Schwarzwasserbettes innerhalb Sachsens war durchschnittlich gut. Das Bett hatte genügende Breiten und ist auf große Strecken durch Ufermauern befestigt. Auch die Nebenflüsse des Schwarzwassers befanden sich im allgemeinen in gutem Zustande.

Hochwässer, die größere Überschwemmungen und Schäden, besonders in den bebauten Gebieten, verursacht haben, sind nur in den Jahren 1858, 1897 und 1899 aufgetreten. Das Gefälle des Schwarzwassers innerhalb Sachsens beträgt 342 m und wird durch 43 Triebwerke ausgenutzt. Das für Triebwerke ausgebaute Nutzgefälle beträgt rd. 300 m oder 88% des Flußgefälles.

In diesem Gebiete gingen gegen Abend des 6. Juli 1931, nachdem es am 4. und 5. Juli bereits geregnet hatte, Niederschläge in einem Umfange und einer Höhe nieder, wie sie die Wasserwirtschaft Deutschlands bisher nur selten zu verzeichnen hat. Sie verursachten eine der schwersten Hochwasserkatastrophen, die Sachsen erlebt hat.

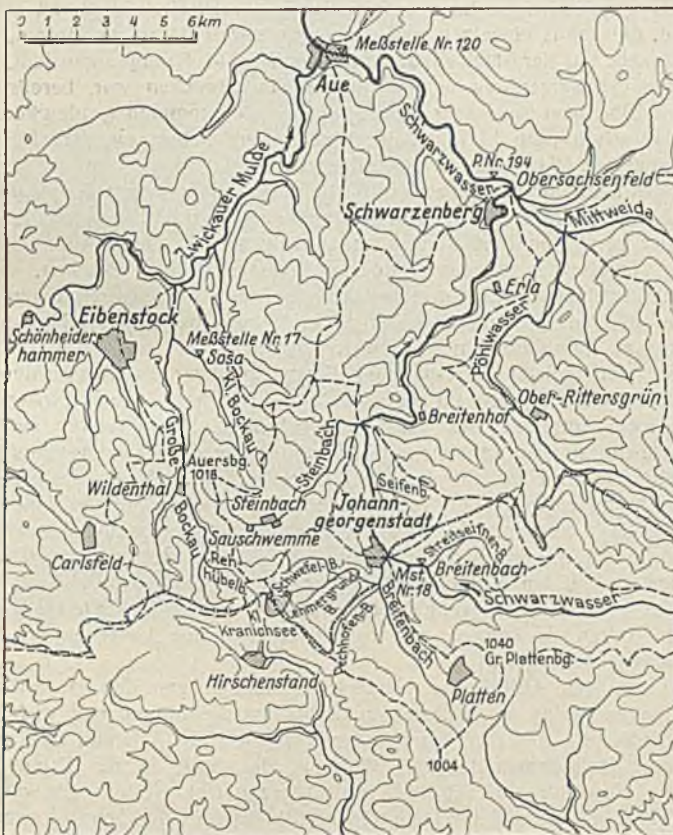


Abb. 1. Karte vom Gebiete des Unwetters am 6. Juli 1931.



Abb. 2. Niederschlagskarte vom Unwetter am 6. Juli 1931.

gestaltung in der Hauptsache durch den Verlauf der Gewässer und ihrer Täler. Er gibt der Oberfläche des Gebietes ein strahlenförmiges Gepräge (Abb. 1).

Die Glimmerschiefer- und Phyllitplatte wird in lange, geschlossene Bergrücken gegliedert, die mit zum Teil beträchtlichen Böschungen nach den Talsohlen abfallen, und aus denen öfters schroffe Felsmassen zutage treten. Die Täler sind breit, haben viele Windungen und eine muldenförmige Gestalt. Die Sohle des Schwarzwassers und seiner Nebenflüsse ist mit mächtigem Gerolle bedeckt; von dem Einzugsgebiete ist der größte Teil (245 km² = rd. 67%) bewaldet. Die Bewaldung ist am ausgedehntesten im Süden, am spärlichsten im Norden. Die Besiedlung ist naturgemäß im Gebirge geringer als in der ebenen Landschaft.

Als Zuflüsse nimmt das Schwarzwasser auf: links den Breiten Bach, den Pechhofenbach, auch Grenzbach genannt, den Lehmergrundbach, den

Zwischen 16 und 18 Uhr entluden sich zwischen dem Auersberg (1018 m) und dem Großen Plattenberg (1040 m) heftige Gewitter, die von Wolkenbrüchen begleitet waren. Der Platzregen erstreckte sich vom Südost- nach dem Auersberg über Sauschwemme und Steinbach und weiter über das Moorgebiet des kleinen Kranichsees (925 m), den Lehmergrundbach und den Pechhofenbach abwärts nach Johanngeorgenstadt an das Schwarzwasser und dann weiter westwärts den Streitseifener Bach entlang über die etwa 870 m hohe Wasserscheide nach dem Pöhlwasser. Die Luftlinie dieses Weges mißt rd. 14 km. Nach Norden zu dehnte sich der Regen weiter aus, dagegen brach er nach Süden zu besonders schnell ab, so daß das oberste Schwarzwassertal und das Breitenbachtal nur noch wenig Niederschlag erhielten. Die Größe des Gebietes mit über 100 mm Tagesniederschlag betrug 43 km² und umfaßt in der Hauptsache das Einzugsgebiet des Pechhofenbaches mit dem Lehmergrundbach und des

Steinbaches am Ost- und Südostabhang des Auersberges und das Gebiet des Streitseifener Baches im Osten (Abb. 2).

Der Mittelpunkt der katastrophalen Regengüsse war der kleine Kranichsee und der Ort Steinbach mit einem Tagesniederschlag von 160 mm. Dieses Gebiet ist stark bewaldet. Im Gebiete des Pechhofenbaches be-

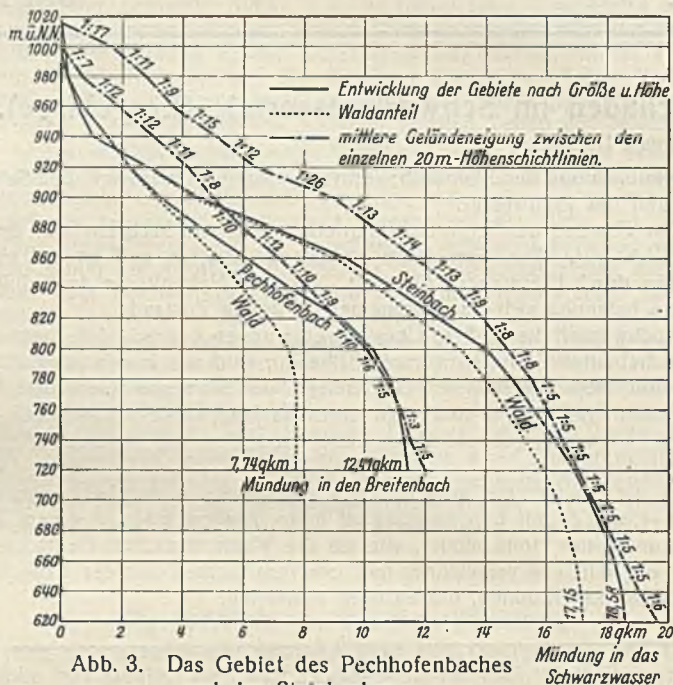


Abb. 3. Das Gebiet des Pechhofenbaches und des Steinbaches.

trägt die Waldfläche über 60%, im Steinbachgebiete sogar über 90% des Einzugsgebietes.

Das Gelände, wo der Platzregen besonders stark auftrat, ist ziemlich steil. Die mittlere Geländeneigung von 20 zu 20 m beträgt von 1028 bis 840 m Höhe 1:15 bis 1:10, unter 840 m Höhe wird sie noch wesentlich steiler und geht von 1:10 bis 1:5, an manchen Stellen sogar auf 1:3 hinauf (Abb. 3).

Entsprechend der zeitlichen Entwicklung des Niederschlagsvorganges trat in den Bächen und Flüssen des Wolkenbruchgebietes eine starke Hochwasserwelle auf (Abb. 4).

Da der Regen des 4. und 5. Juli das Erdreich fast mit Wasser gesättigt hatte, mußte der am 6. Juli gegen Abend einsetzende Wolkenbruch in dem vom Unwetter betroffenen, etwa 200 km² großen Gebiete zum Abfluß kommen, ohne einen nennenswerten Teil des Wassers an den Untergrund abgeben zu können. Die wassergesättigte Erdoberfläche bildete eine glatte, fast undurchlässige Schicht, auf der die Wassermassen zu Tal schossen. Die Wassermengen wurden nach den sich trichterförmig verengenden Flußtälem zusammengeführt und steigerten sich so zu Hochfluten, die Bäume entwurzelten, Baumstämme mit sich rissen und alles wegschwemmen, was sich ihnen entgegenstellte.

Die Flußbetten vermochten natürlich diese riesigen Wassermassen nicht zu fassen, die zu einem breiten Strom anschwellen und im ganzen Teile bis nach Schwarzenberg ungeheure Verwüstungen verursachten.

Die Wassermassen würden, besonders in dem Tale des Schwarzwassers, bei weitem nicht so verheerend gewirkt haben, wenn nicht von altersher die Behauung dieses Tales dem Wasserlauf viel zu nahe gerückt wäre, wenn an Stelle der festen Wehre bewegliche Wehre vorhanden gewesen wären und wenn nicht zahlreiche Brücken mit zu engen Öffnungen dem Durchfluß des Wassers ein großes Hindernis geboten hätten.

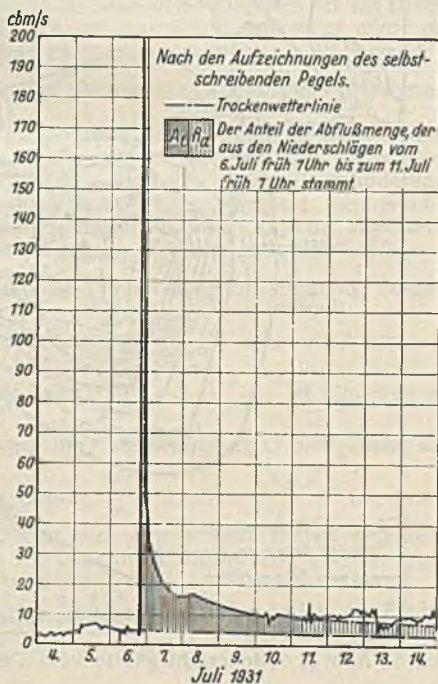


Abb. 4. Hochwasserwelle an der Meßstelle Nr. 120 Aue.

Bei der frühzeitigen industriellen Entwicklung Sachsens war auch das Tal des Schwarzwassers durch gewerbliche Anlagen aller Art aufgeschlossen, weil hier die wichtigste Vorbedingung für das Gedeihen der Wirtschaft, das Wasser, vorhanden war. So durchziehen auch eine Staatsstraße und eine Eisenbahn das Schwarzwassertal, die den an und für sich im unteren Teile schon engen Talquerschnitt noch mehr einschränken.

Die vom Hochwasser mitgeführten Geröll- und Bodenmassen setzten sich besonders in den Nebenflüssen zunächst in den scharfen Flußkrümmungen ab und füllten allmählich das Flußbett aus, so daß der Fluß zum Teil einen ganz anderen Lauf suchen mußte. Die abgeschwemmten Bäume, Stämme und Bretter verstopften die Brückenöffnungen, versetzten die Engstellen und verursachten Anstauungen, die, wenn sie durchbrochen, alles mit fortreibend sich zu Tal bewegten.

Die Folgen dieser Katastrophe waren verheerend. Nach dem Abfluß des Hochwassers boten das Schwarzwassertal und besonders die Nebentäler (Steinbach- und Lehmergrundbachtal) einen Anblick, wie er sich kaum schildern läßt. Straßen und Eisenbahn waren stark beschädigt oder ganz weggespült (Abb. 5 bis 7).

Unter den Trümmern und dem Gerölle lag das Eigentum der Bewohner der zerstörten Grundstücke. An vielen Stellen war das Flußbett mit seinen Ufern vernichtet. In den Ortschaften, vor allem in Kellern, in Wohnungen, in Fabriken und in Triebwerken, lagen meterhohe Schlamm-massen. Die Talstraßen wurden auf weite Strecken verschottert und versandet. Dabei wirkt es wie ein Wunder, daß bei dieser Katastrophe der unersetzliche Verlust von nur einem Menschen zu beklagen ist.

Allein der öffentliche Schaden beträgt rd. 1 600 000 RM.

Sofort nach Bekanntwerden der Unwetterkatastrophe hat die Regierung durch die Amtshauptmannschaft und das Straßen- und Wasser-Bauamt Schwarzenberg die notwendigen Anordnungen getroffen und einen namhaften Betrag den hauptsächlich betroffenen Gemeinden zur Behebung der Schäden zur Verfügung gestellt. Obwohl die finanzielle Hilfe des Staates bei der gegenwärtigen Lage auf große Schwierigkeiten stieß, ist es gelungen, die sofort einsetzenden Räumungsarbeiten derart zu fördern, daß der Verkehr auf der Staatsstraße Schwarzenberg—Johanngeorgenstadt, der zwischen Schwarzenberg und Wittigsthal unterbrochen war, bereits am 13. Juli 1931, also nach einer Woche, wieder aufgenommen werden konnte, und daß schon nach 14 Tagen das Flußbett des Schwarzwassers für den ungehinderten Wasserabfluß instandgesetzt war.

Nach Durchführung dieser dringlichsten Arbeiten ist mit der planungs-gemäßen Wiederherstellung und Ausbesserung der beschädigten Straßen und der zerstörten Flußstrecken begonnen worden. Diese Arbeiten, die in der Hauptsache aus dem Bau von Ufermauern und Brücken, sowie aus Flußregelungen, Straßenverbreiterungen und Straßenverlegungen bestehen, sind auf dem üblichen Wege durch Ausschreibung als Notstandsarbeiten an Bauunternehmer vergeben worden.

Bei der äußerst angespannten Finanzlage war es ausgeschlossen, sämtliche Schäden noch im Jahre 1931 zu beheben. Auch zwang die vorgerückte Jahreszeit, sich bei den Wiederherstellungsarbeiten auf das Unerläßliche zu beschränken, um Leib und Leben der Anwohner und den Verkehr noch vor Eintritt des Winters zu sichern. Es ist deshalb die Durchführung eines großen Teils der nötigen Arbeiten auf das Jahr 1932 zurückgestellt worden. Bei den Planungen wurde ausnahmslos auf Verbesserungen jeder Art Bedacht genommen, um die Gefahren im Wiederholungsfall auf ein Mindestmaß zu verringern.

Um wirksame Sicherungen und Verbesserungen für künftige Hochwasser treffen zu können, war es erforderlich, den Ursachen der Verwüstungen nachzugehen.

Gegen den Abfluß der Niederschlagsmengen von den Hochflächen und Hängen bis an die nächsten menschlichen Siedlungen und wichtigen Verkehrswege — bis rd. 3 km von der Wasserscheide — ließen sich kaum wirksame Maßnahmen treffen. Während das noch in der Erinnerung lebende Unwetter im Juli 1927 im Osterzgebirge völlig unbewaldete Gebirgshänge traf, ist das Hauptniederschlagsgebiet des Schwarzwassers, wie bereits erwähnt, mit ganz geringen Ausnahmen dicht mit Hochwald bestockt. Die Aufnahme- und Rückhaltefähigkeit dieses Niederschlagsgebietes läßt auch unter Hinweis auf den orographischen Aufbau des Geländes sich nicht weiter steigern. Bereits oberhalb der Siedlungen begannen die meist grobgerölligen Massen der Bachbetten und der mit überfluteten Uferländer bei 6 bis 7 m/sek Wassergeschwindigkeit zu wandern. Die für diese Wassermengen an sich schon viel zu engen Bachbetten in den Ortschaften wurden durch das mitgeführte Geschiebe sofort zugetragen. Es galt also, im Oberlaufe der Wildbäche, wo die steilsten Gefälle vorhanden sind, die Geschiebebewegung zu verhindern. Dies geschah am wirksamsten durch eine ausreichende Zahl kleinerer Geröll-sperren und Querverbauungen, die in angemessener Entfernung angebracht werden, je nach den ortsüblichen Verhältnissen aus Stein oder Holz. Auf diese Weise wird auch das Gefälle gebrochen und so die Abflußgeschwindigkeit vermindert.

Im Mittel- wie im Unterlaufe des Schwarzwassers sind ausgiebige Flußregelungen nötig. In diesem Jahre wurden diese Bauten nur durch-



Abb. 5. Blick stromab von der Staatsstraßenbrücke der Erlaerstraße in Schwarzenberg.

geführt, soweit sie innerhalb der Ortschaften und der Verkehrsstraßen erforderlich waren. Dabei wurde das Bachbett wesentlich vergrößert, die engen weggerissenen Wölbbrücken durch Balkenbrücken ersetzt, das Gefälle durch Abstürze gebrochen, die Bachsohle durch Querverbauungen gegen Auskolkten und Wandern gesichert, die Ufer durch Deckwerke und die Straßenränder durch Mauern aus Konkretbruchsteinmauerwerk an



Abb. 6. Schienenabbruch zwischen Antonsthal und Breitenhof.

nicht nur alles Vorhergesagte berücksichtigt werden, sondern es mußte auch zwischen dem neu ausgehobenen Bachbette und dem Haldenfuß so viel flaches Gelände geschaffen werden, daß künftig abbröckelnde Haldenmassen nicht bis an das Bachbett rutschen können. Diese später allerdings wenig ins Auge fallende Verbesserung ist aber für die Erhaltung der Flußbauten unterhalb von größter Wichtigkeit. Auch auf die Ver-

breiterungen der Verkehrsfläche der Straße wurde bei den Wiederherstellungsarbeiten geachtet. Die Staatsstraße Schwarzenberg—Johanngeorgenstadt liegt im Zuge der Fernverkehrsstraße Nr. 93 des deutschen Straßennetzes und ist größtenteils nur 5,5 m breit. Die künftige durchgängige Verbreiterung auf 8 bis 9 m ist auf den Neubaustrecken schon jetzt durchgeführt worden; auch wurde bei der Errichtung weggerissener Wehre darauf gesehen, daß die alten festen Wehre durch bewegliche Wehre (Klappenwehre Bauart Volth-Heidenheim), die sich bei Hochwasser selbsttätig umlegen, ersetzt wurden. Auch durch Räumung der Ufer von Bäumen und Holzstapeln wurde der Abflußquerschnitt verbessert. Leider ließen sich die Schnitt- und Schleifholzlager der an die Wasserläufe gebundenen Triebwerke nicht überall aus dem höchsten Hochwasserbereiche entfernen, da hierdurch die ohnedies schwer um ihr Bestehen ringende Industrie sofort zum Erliegen käme. In solchen Fällen wird durch die Errichtung von festen Ufermauern der Stromstrich abgewendet, oder es wird durch Verankerung der im Hochwasserstromstrich liegenden schweren Stapel mittels darübergelegter Ketten oder Drahtseile an Betonklötzen das Abschwimmen verhütet.

Besondere Maßnahmen erforderte die Sicherung des alten Bergbaugebietes „Vereinigt Feld am Fastenberg“ mit den ziemlich losen und steil angeschütteten Haldenmassen, die ein gut Teil Schuld an den Schäden im Dorfe Wittigsthal waren. Hier mußte bei der Verbauung



Abb. 7. Zerstörte Staatsstraßenbrücke (Fernstr. 93) unterhalb Wittigsthaler-Hof.

Bei den Schäden waren diejenigen zu unterscheiden, die von der Reichsbahn und die von der staatlichen Straßen- und Wasser-Bauverwaltung zu beseitigen sind, weiterhin die den Gemeinden an ihren öffentlichen Einrichtungen erwachsen sind, und schließlich die Schäden industrieller Betriebe und anderer Privatpersonen.

Für die Gemeindegeschäden ist in weitgehendem Maße der Staat eingetreten. Das Ergebnis der von den Behörden angestellten Erörterungen über die Privatschäden wies in gewerblichen Betrieben allein einen Gesamtschaden von über 1 Mill. RM nach. Bei der schlechten Finanzlage des Staates konnte eine Entschädigung aus Mitteln des Staates (Beihilfe oder langfristige Darlehen mit niedrigen Zinssätzen) nur in den Fällen in Frage kommen, in denen ohne eine solche Hilfe die Existenz der Geschädigten vernichtet oder zum mindesten schwer bedroht worden wäre, also in Fällen, wo die Betriebe aus eigener Kraft die Schäden nicht auszubessern vermochten.

Schließlich sind von den privaten Schäden die Gebäudeschäden besonders behandelt worden. Die Erstellung von Wohnungen für die obdachlos gewordenen Familien ist insbesondere durch Heranziehung von Mietzinssteuermitteln ermöglicht worden. Für die sonstigen Privatschäden sind in erster Linie die Mittel verwendet worden, die durch die veranstalteten Sammlungen eingingen.

So ist nach Lage der Sache bei den Wiederaufbauarbeiten durch die Straßen- und die Wasser-Bauverwaltung alles geschehen, was unter den gegenwärtigen Verhältnissen zur Verhütung von Schäden bei künftigen Hochwässern geschehen konnte.

Besichtigungs- und Unterhaltungs- und Unterhaltung der Obergurte der Stromüberbauten der Oderbrücke bei Pommerzig.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Techn. Reichsbahn-Oberinspektor Stahr, Frankfurt a. d. O.

I. Allgemeines.

Nach den „Grundsätzen für die bauliche Durchbildung stählerner Eisenbahnbrücken“ der DRG (GE) von 1925 sind alle Überbauten, deren Ober- und Untergurte und Fahrbahnteile nicht auf leichten Leitern von der Fahrbahn oder dem Raume unter der Brücke aus bequem nachgesehen werden können, mit besonderen Vorrichtungen zur Besichtigung und Unterhaltung dieser Teile auszurüsten.

Zur Unterhaltung der Obergurte sind in der Regel besondere Besichtigungsstege anzuordnen, die beiderseits des Obergurtes ausgekragt

und mit hölzernen Bohlen oder — des besseren Aussehens wegen — mit querliegenden Flacheisen abzudecken sind.

Da jedoch solche Laufstege, besonders bei Überbauten mittlerer Höhe (6 bis 9 m), im Aussehen wenig befriedigen und auch verhältnismäßig teuer sind — weil sie auf die ganze Länge des Obergurtes angebracht werden müssen —, werden sie, zum Schaden einer einwandfreien Besichtigung und Unterhaltung, oft weggelassen, zumal der Begriff „bequemes Nachsehen auf leichten Leitern“ ziemlich dehnbar ist. Für das Weglassen wird man sich besonders gern entscheiden, wenn mehrere

neben- oder hintereinanderliegende Überbauten in Frage kommen, weil hier die Kostenfrage eine ausschlaggebende Rolle spielt.

Ein solcher Fall lag auch für die im Jahre 1930 erneuerten drei Stromüberbauten (Trapezträger mit 6,6 m Systemhöhe und 49,6 m Stützweite) für Gleis Neu-Bentschen—Guben der Oderbrücke bei Pommerzig vor.

Das Anbringen besonderer Besichtigungsstege an den Obergurten dieser drei neuen Überbauten würde das Aussehen stark beeinträchtigt und bei rd. 480 m gesamt Stieglänge etwa 22 t Eisenkonstruktion und rund 11 000 RM Kosten erfordert haben. Würden auch die drei Stromüberbauten des Gleises Guben—Neu-Bentschen mit solchen Laufstegen ausgerüstet worden sein, so würde sich das Eisengewicht für sämtliche Laufstege auf etwa 40 t und die Kosten auf etwa 20 000 RM erhöht haben.

Aus diesen Gründen sollten daher nach dem Entwurfe die neuen Überbauten nur zur Unterhaltung der Untergurte und der Fahrbahn mit je einem untergehängten, auf Laufschiene fahrbaren Besichtigungswagen ausgerüstet werden.

Durch Anordnung der in Abb. 1 u. 2 dargestellten, unter II. näher beschriebenen neuartigen Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung für die Obergurte und die über der Fahrbahn gelegenen Bauteile ist in Verbindung mit den unteren Besichtigungswagen mit verhältnismäßig geringen Kosten und

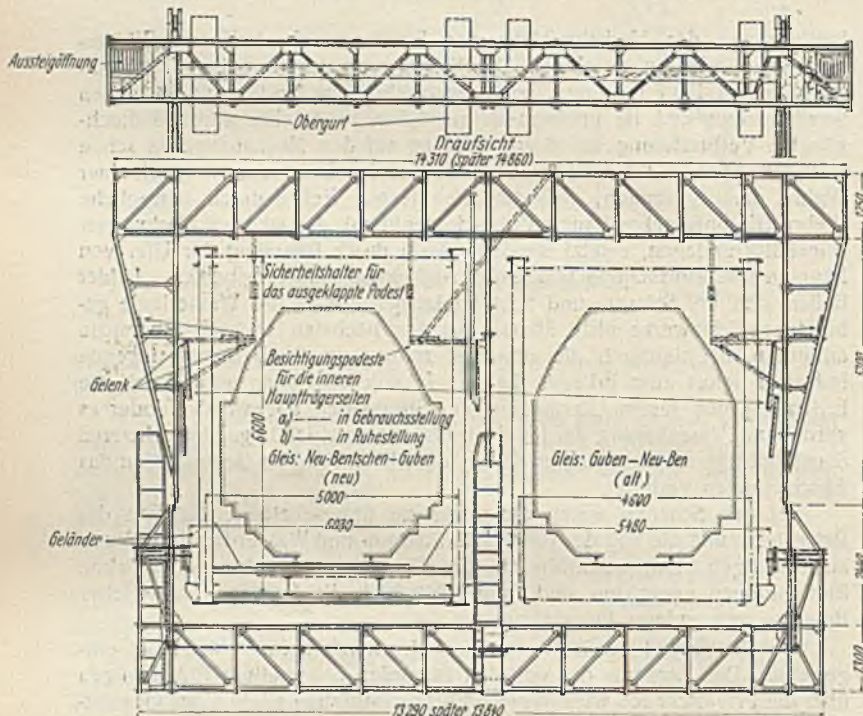


Abb. 1.

aus Ober- und Unterwagen bestehende fahrbare Vorrichtung kann trotz eines Gewichtes von rd. 12,5 t infolge guter und sorgfältiger Durchbildung der Antriebvorrichtung bequem von zwei Mann an der Kurbel ausgefahren werden, nur für das Überschieben des Oberwagens auf den Unterwagen der anschließenden Öffnung werden vier bis fünf Mann auf etwa 10 bis 15 min benötigt.

Bemerkt sei noch, daß der Oberwagen außer vier Laufrädern für das Verschieben von Überbau zu Überbau keine Maschinenteile besitzt und daß die Antriebvorrichtung der Unterwagen unverändert beibehalten werden konnte. Die Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung ist seit ihrem Einbau bereits mehrfach, u. a. auch zum Anstrich der Überbauten benutzt worden und hat in jeder Hinsicht befriedigt. Wie aus den Kosten- und Gewichtsangaben hervorgeht, ist die ausgeführte Konstruktion für mehrere neben- oder hintereinanderliegende Überbauten mit waagrecht oder schwach gekrümmtem Obergurt und annähernd gleicher Überbauhöhe gegenüber der Anordnung von Laufstegen erheblich wirtschaftlicher. Aber auch bei nur einem ein- oder zweigleisigen Überbau größerer Stützweite ergeben sich noch wirtschaftliche Vorteile. Auch in diesem Falle dürfte es vorteilhaft sein, die obere Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung fahrbar auf den Unterwagen aufzusetzen, um sie nur im Bedarfsfalle zusammen mit dem Unterwagen ausfahren zu müssen. Der Oberwagen müßte in diesem Falle auf ein besonderes Gerüst in Höhe O. K. Fahrgestell des Unterwagens vor der Brücke bzw. über dem Widerlager abgestellt werden.

Es könnte jedoch auch in Frage kommen, Ober- und Unterwagen zu

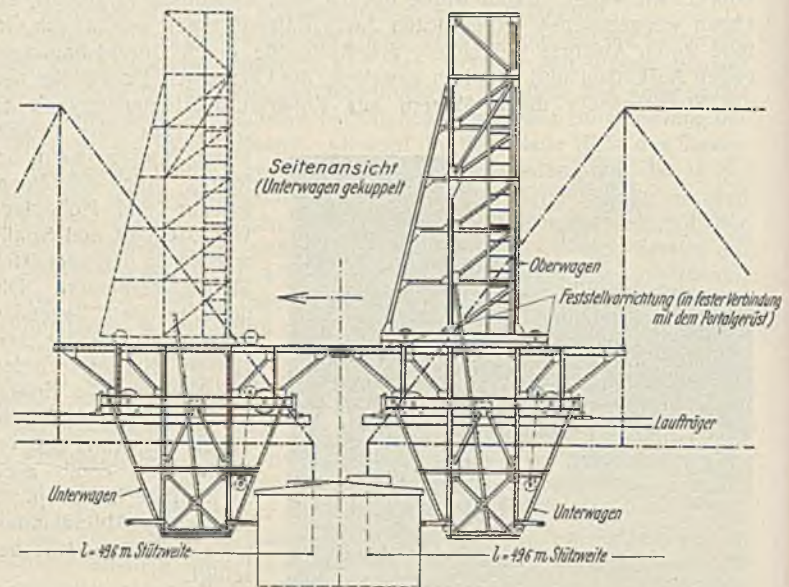


Abb. 2.

ohne das Aussehen zu beeinträchtigen, die Besichtigung und Unterhaltung der gesamten Überbaukonstruktion mittels fahrbarer Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung erreicht werden.

Das Gewicht der Eisenkonstruktion des für alle sechs Überbauten gemeinsamen, portalartigen oberen Besichtigungswagens beträgt rd. 5 t, hierzu kommt noch rd. 1 t Mehrgewicht der drei unteren Besichtigungswagen infolge der Abänderung ihrer Fahrgestelle zur Aufstellung des Oberwagens. Die Gesamtkosten für die Lieferung und Aufstellung des Oberwagens und des Mehrgewichtes der Unterwagen betragen einschließlich Anstrich rd. 4000 RM.

Die Eigenart der Anordnung und Ausbildung dieser Konstruktion gewährleistet eine bequeme Besichtigung und Unterhaltung der einzelnen Bauteile der gesamten Überbaukonstruktion, auch sind für den Anstrich, das Auswechseln von Nieten usw. keinerlei Hilfsgerüste erforderlich. Hinzu kommt, daß das Vorhandensein einer Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung, die nicht nur eine bequeme Ausführung der Unterhaltungsarbeiten, sondern auch eine jederzeit ausführbare und zu erwartende Kontrolle durch die Aufsichtsorgane und diesen übergeordnete Beamte ermöglicht, für die Güte und gewissenhafte Ausführung der Unterhaltungsarbeiten von großem Einfluß ist.

Dies gilt ebenso für die Aufstellung der neuen Überbauten und für die Ausführung etwaiger Verstärkungsarbeiten. Schon aus diesem Grunde erscheint das Anbringen einer besonderen Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung auch für den Obergurt als durchaus notwendig.

Die ausgeführte Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung hat gegenüber den sonst üblichen Besichtigungsstegen außer der Ersparnis von 20 000—40 000—16 000 RM den weiteren Vorteil der verbilligten Unterhaltung der Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung, da nur rd. 6 t statt rd. 40 t zu unterhalten sind.

Für die Bedienung der Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung entstehen keine Mehrkosten. Die von der Firma Aug. Klönne, Dortmund, hergestellte,

einem Ganzen zu vereinigen, oder nur die senkrechten Schenkel des Unterwagens bis zum Obergurt zu verlängern und die über dem Obergurt liegende waagerechte Gerüstbrücke auf erstere in senkrechter Richtung verschieblich aufzulagern oder einzuhängen. Auf diese Weise würde die Vorrichtung auch für stärker gekrümmte Gurtungen anwendbar sein, weil die waagerechte obere Gerüstbrücke leicht entsprechend gehoben oder gesenkt werden kann. Die obere Gerüstbrücke würde dann zweckmäßig auch auf einer Stelle der größten Obergurthöhe auf dem Obergurt für sich allein abzusetzen sein. Ob durch eine derartige Ausbildung der oberen Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung das Aussehen in geringerem oder stärkerem Maße als bei Anordnung von Laufstegen am Obergurt beeinträchtigt wird, dürfte nur im Einzelfalle beurteilt werden können.

II. Beschreibung der Vorrichtung.

Die allgemeine Anordnung und Ausbildung der ausgeführten Besichtigungs- und Unterhaltungsvorrichtung geht aus Abb. 1 u. 2 hervor.

Das Wesentliche der Vorrichtung besteht darin, daß an Stelle der bisher üblichen, beiderseits des Obergurtes ausgekragten, besonderen Laufstege ein über die Obergurte der Überbauten fassendes portalartiges Gerüst auf den Unterwagen eines Überbaues aufgestellt worden ist und

a) mit diesem zusammen nicht nur über die betreffende Öffnung, sondern durch Überschieben auf den Unterwagen der anschließenden Öffnung (s. Abb. 2 u. 3) über alle drei Öffnungen ausgefahren werden kann, ohne daß hierzu eine besondere Antriebvorrichtung und Laufschiene nötig ist;

b) dieser Oberwagen nur im Bedarfsfalle zusammen mit dem Unterwagen der Einzelöffnung ausgefahren zu werden braucht (Abb. 2).

Das Überschieben des Oberwagens auf den Unterwagen des anschließenden Überbaues geschieht von Hand bzw. mittels zweier Flaschen-

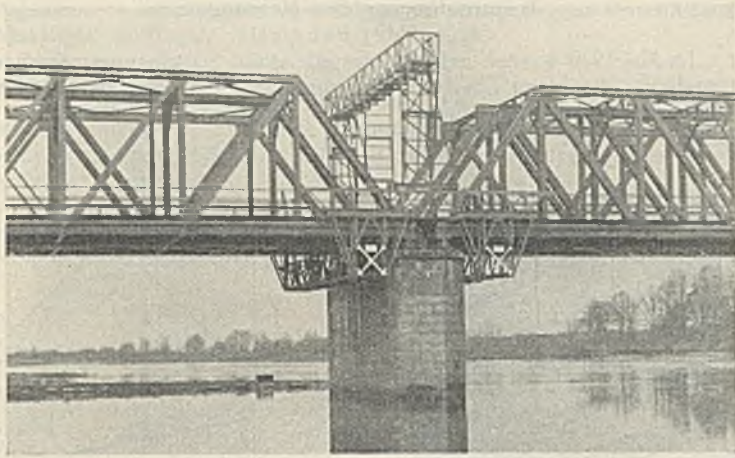


Abb. 3.



Abb. 4.

züge, nachdem beide Unterwagen an den Enden ihres Fahrgestells gekuppelt worden sind (Abb. 2 u. 3).

Die gewöhnliche Besichtigung der Obergurtinnenseite kann von der waagerechten Gerüstbrücke des Oberwagens aus geschehen (Abb. 1). Zur eingehenderen Besichtigung und Unterhaltung der Hauptträgerinnenseiten werden innerhalb der einzelnen Felder die an den drei senkrechten Gerüstschenkeln gelenkartig befestigten Plattformen konsolartig und profilfrei herausgeklappt und durch mit Spannschloß versehene Sicherheitshaken an der oberen Gerüstbrücke befestigt (Abb. 1 u. 4).

Ober- und Unterwagen sind durch schräg gestellte, bequem zu besteigende Leitern verbunden. Das Ein- und Aussteigen kann von den Innen- und Außengeländern der Überbauten aus bei jeder beliebigen Stellung des Wagens geschehen.

Ober- und Unterwagen sind so eingerichtet, daß sie bei einer späteren Auswechslung der Überbauten des Gleises Guben—Neu-Bentschen ohne wesentliche Änderungen entsprechend verbreitert werden können.

Sicherung des Bürohauses der Rhenania-Ossag in Berlin gegen Verkehrserschütterungen.

Gemeinschaftsarbeit des Heinrich-Hertz-Instituts für Schwingungsforschung (mech. Abteilung)

und des Bauingenieurbüros G. Mensch, Charlottenburg.

Von W. Hort, G. Mensch und H. Waas.

Alle Rechte vorbehalten.

1. Einleitung.

Der Einwirkung der Verkehrserschütterungen auf Gebäude, einerseits bezüglich der Haltbarkeit des Bauwerks selbst, andererseits bezüglich der Störung seiner Bewohner, kann man, abgesehen von der konstruktiven Güte des Bauwerks, durch Maßnahmen begegnen, wie sie neuerdings beim Bürohaus der Rhenania-Ossag in Berlin angewendet wurden: eine steife Grundplatte in Verbindung mit einer die Erschütterungen abschirmenden Luftschlitzanordnung¹⁾. Man kann diese Bauweise im einzelnen wie folgt kennzeichnen: Die 1 m dicke Eisenbeton-Grundplatte, auf der das ganze in Stahlskelett ausgeführte Haus steht, ist an den Seiten in Höhe der beiden Kellergeschosse hochgezogen, so daß ein Gebilde entsteht, das als Wanne bezeichnet werden kann (Abb. 1). Der obere Rand der Wanne liegt in Höhe des Bürgersteiges und ist nach Abb. 2 ausgebildet. Durch den um das ganze Haus herumlaufenden Luftschlitz ist eine Berührung der Seitenwände der Wanne mit der Haus-

Schwingungsmessungen sollten für diese einen zahlenmäßigen Beleg geben.

2. Die Lage des Bauwerks, sein Aufbau, die Beschaffenheit des Baugrundes und der Straßendecke.

Das Bauwerk liegt in der Nähe der Potsdamer Brücke am Landwehrkanal mit einer Front an der Königin-Augusta-Straße und mit den beiden anderen an der Bendler- und Regentenstraße.

Abb. 3 zeigt einen normalen Geschößgrundriß mit der Anordnung der Stützen und Trägerlagen. Das Tragwerk ist als Stahlskelett ausgebildet, das durch 20 cm dickes Gasbetonmauerwerk ausgefacht wurde. Die Außenfronten sind mit 3 cm dicken Travertin-Platten verkleidet, die Hoffronten mit Kunststeinplatten. Die Geschößdecken sind als gestelzte Steineisendecken ausgebildet. Abb. 4 gibt ein Lichtbild mit der Ansicht der Front an der Königin-Augusta-Straße wieder und zeigt, daß der Teil an der Bendlerstraße elf Geschosse über dem Bürgersteig besitzt, die nach der Regentenstraße zu stufenförmig abnehmen. Auch im Grundriß (vgl. Abb. 3) ist an der Königin-Augusta-Straße die Frontwand stufenförmig ausgebildet.

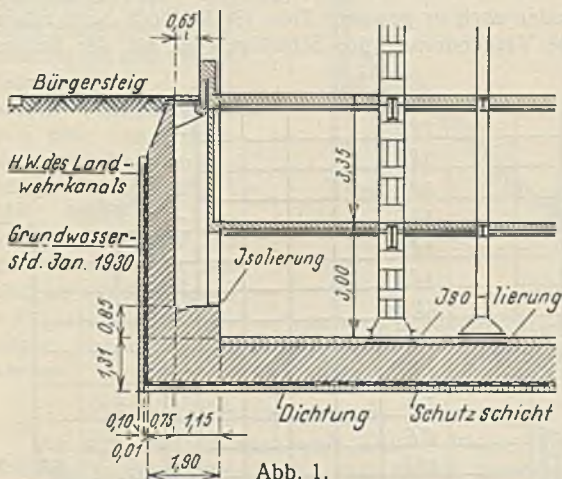


Abb. 1.

Teil der Wanne mit Luftschlitz am oberen Ende der Seitenwand.

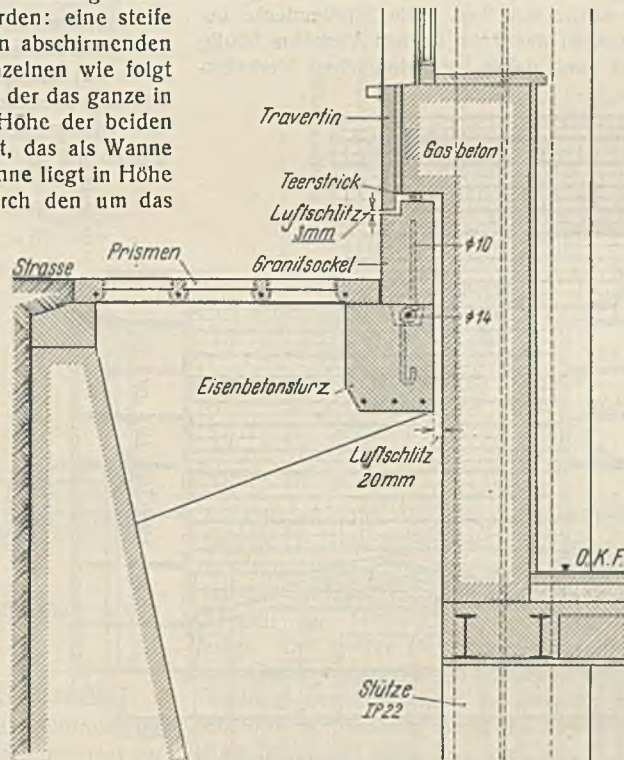


Abb. 2.

Einzeldurchbildung des Luftschlitzes.

konstruktion nicht möglich. Somit können die Verkehrserschütterungen, die ja ihren Ursprung auf der Straßendecke haben, nicht unmittelbar in das Haus gelangen, sondern nur auf dem Umweg über die tiefer liegende Grundplatte. Eine Abschirmung der Verkehrserschütterungen war also von vornherein zu erwarten.

¹⁾ Vgl. Stahlbau 1931, Heft 4, S. 43 ff.

Die Aussteifung des Stahlskeletts ist in der Weise vorgenommen worden, daß ein Teil der Innenstützen mit den dazwischenliegenden Unterzügen zu Stockwerkrahmen ausgebildet ist. Auf diese Weise sind, wie in Abb. 3 besonders kenntlich gemacht, die vier Stockwerkrahmen A, B, C und D gebildet, auf die durch die starren Deckenscheiben die Windkräfte übergeleitet werden. Diese Wirkungsweise ist in Abb. 5 anschaulich dargestellt. Das ganze Gebäude hat, wie Abb. 6 erkennen läßt, zwei

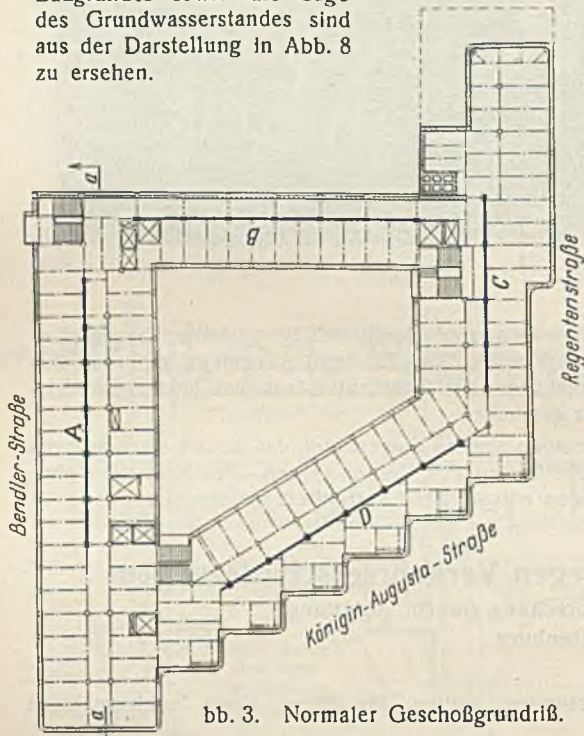
Kellergeschosse erhalten, die in der erwähnten Wanne, gebildet aus der Fundamentplatte und den äußeren Umfassungswänden der Kellergeschosse, liegen. Der an der Ecke der Bendler- und Regentenstraße vortretende Gebäudeteil (Abb. 7) ist durch zwei Pendelstützen abgefangen, die außerhalb der Wanne auf besonderen Fundamenten mit Bohrpfählen ruhen. Veranlaßt wurde diese besondere Gründung dadurch, daß die Wanne für diesen Teil bereits fertiggestellt war, als die Genehmigung für den weiteren Vorbau eintraf.

Die Beschaffenheit des Baugrundes sowie die Lage des Grundwasserstandes sind aus der Darstellung in Abb. 8 zu ersehen.

3. Durchführung der Messungen.

a) Auf der Baustelle.

Im Mai 1930 wurden auf der Baustelle einige Schwingungsmessungen ausgeführt, die einen Überblick über die Größe der Störungen auf dem noch unbebauten Gelände geben sollten. Benutzt wurden dabei



bb. 3. Normaler Geschoßgrundriß.



Abb. 4. Ansicht des Rhenania-Ossag-Hauses von der Bendlerbrücke.

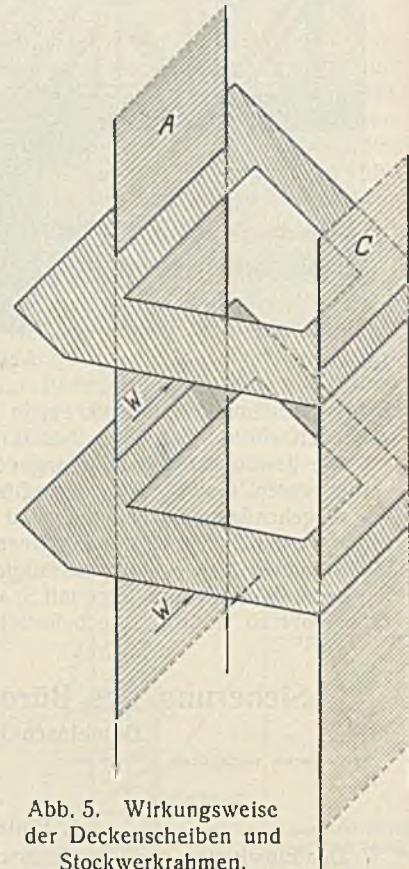


Abb. 5. Wirkungsweise der Deckenscheiben und Stockwerkrahmen.

Die Königin-Augusta-Straße hat von der Ecke Regentenstraße bis zur Ecke Bendlerstraße eine Steigung von etwa 1,4 m und auf der Länge der Front an der Bendlerstraße eine solche von 2 m. Die Straßendecke besteht aus Holzpflaster, das sich wegen des sehr starken Verkehrs häufig in schlechtem Zustande befindet und daher zu erheblichen Verkehrs-

zwei mit Tintenregistrierung versehene Seismographen mit 100facher Vergrößerung, hergestellt von den Leuna-Werken. Die Meßpunkte (Abb. 9) lagen a) auf ebener Erde (Meßpunkt B_1), b) auf einer Zwischenstufe (B_2), c) auf der bereits betonierten Grundplatte (B_3).

Die Messungen wurden zur Hauptverkehrszeit ausgeführt.

Die größten Amplituden und die entsprechenden Frequenzen betragen auf der Meßstelle

B_1	87 μ	bei 15 Hz	lotrecht,	67 μ	bei 9,7 Hz	waagrecht ²⁾ .
B_2	55 μ	" 16,5 "	" "	31 μ	" 15 "	" "
B_3	16 μ	" 8,4 "	" "	4,5 μ	" 12 "	" "

Somit sind die Störungen auf dem gewachsenen Boden auch in gewisser Tiefe (Stufe) noch beträchtlich; die Verminderung der Schwingungen auf der tiefsten

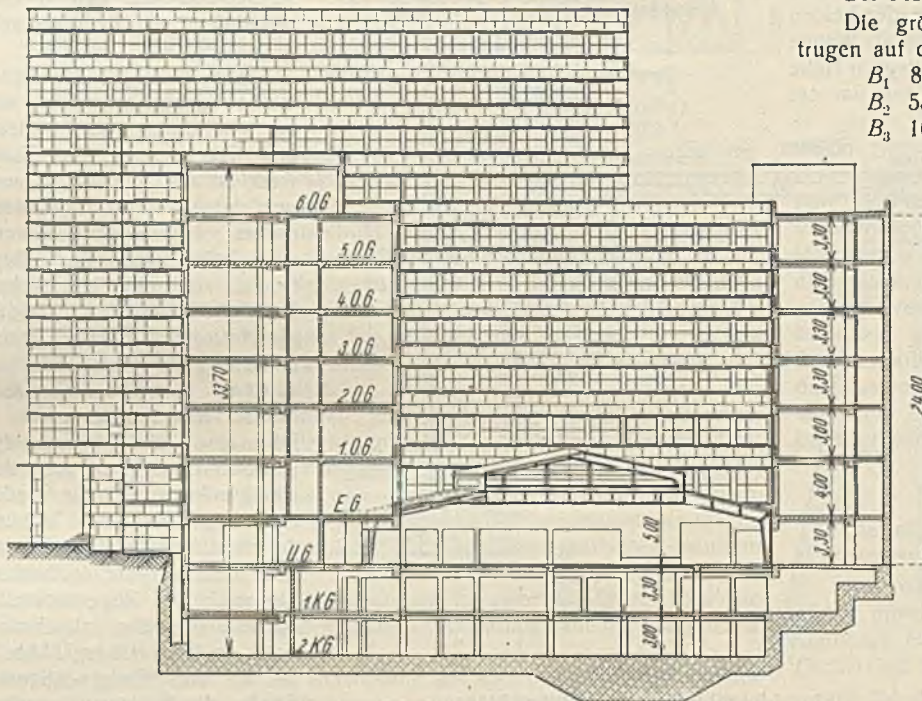


Abb. 6. Querschnitt durch den Flügel an der Königin-Augusta-Straße.

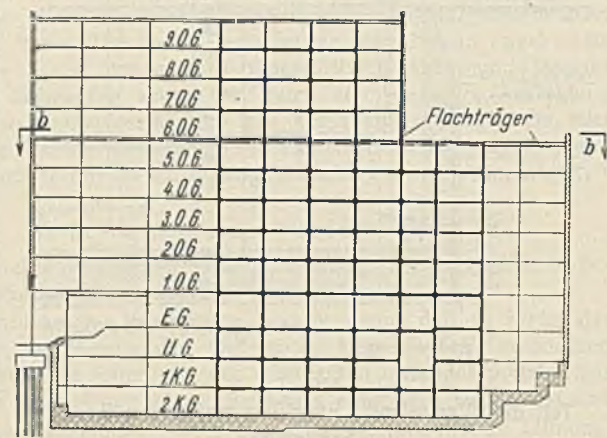


Abb. 7. Längsschnitt durch den Flügel an der Bendlerstraße mit Stockwerkrahmen B.

erschütterungen Veranlassung gibt. Diese werden noch dadurch vermehrt, daß sich an der Ecke der Königin-Augusta-Straße und Bendlerstraße eine Haltestelle für Autobusse befindet, so daß die letzteren gezwungen sind, in der Königin-Augusta-Straße, kurz vor der Haltestelle, scharf zu bremsen.

Meßstelle ist durch die dort vorhandene große Masse (Fundamentplatte zu erklären. Ein genauer relativer Vergleich zwischen diesen drei Meßstellen ist allerdings nicht möglich, da die Messungen nacheinander

²⁾ 1 μ = 0,001 mm; 1 Hz = Schwingung in der Sekunde.

vorgenommen wurden und die Störungen jedesmal von verschiedenen Fahrzeugen ausgingen.

b) Im Gebäude.

Im Verlauf des Sommers 1931 wurde das im Rohbau fertiggestellte Gebäude untersucht. Um auch quantitativ auswertbare Ergebnisse über die Schwingungsverteilung zu erhalten, wurden die Messungen in folgender Weise ausgeführt:

Auf die zu untersuchenden Punkte wurde jeweils ein Drei-Komponenten-Seismograph der Askania-Werke (optische Registrierung, Vergrößerung 200 bis 1000)³⁾ gestellt. Um die Störungsursache bei allen

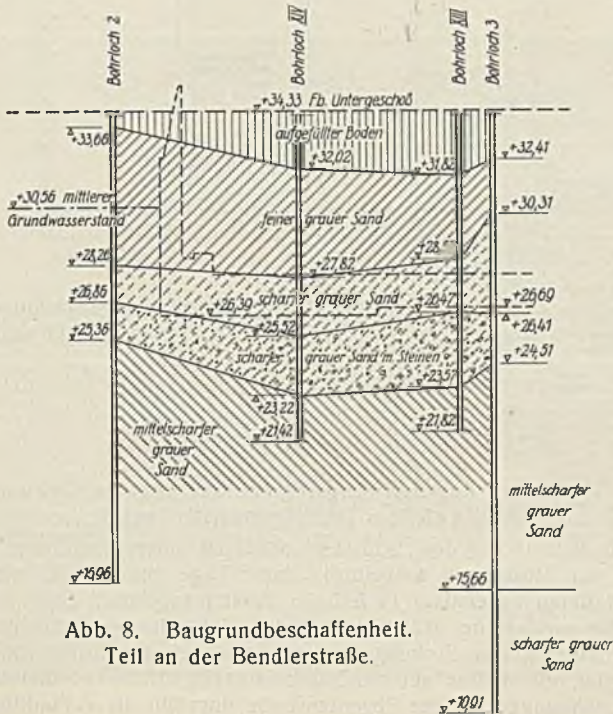


Abb. 8. Baugrundbeschaffenheit. Teil an der Bendlerstraße.

Meßstellen konstant zu halten, wurde zu einer verkehrssarmen Zeit (nachts) ein schwerer Lastwagen mit Anhänger (Abb. 10) in vorgeschriebener Geschwindigkeit (30 bis 35 km/Std.) gefahren und dabei die Messung mit dem Askania-Apparat ausgeführt. Danach wurde der Apparat an einer neuen Meßstelle aufgestellt, und der Wagen fuhr wieder in gleicher Weise. Für jede Meßstelle war also eine neue Lastwagenfahrt notwendig. Die Lage der Meßstellen geht aus Abb. 11 hervor.

Um zu kontrollieren, ob die Störung jedesmal gleichartig verlief, wurde an einer bestimmten Stelle, die nicht gewechselt wurde, dauernd mit dem Leuna-Seismographen registriert. Meistens ergab sich gute Übereinstimmung zwischen den einzelnen Fahrten, einige Male mußte ein Reduktionsfaktor von 0,65 oder 1,1 eingeführt werden, um alle Meßstellen auf gleiche Störungsstärke beziehen zu können.

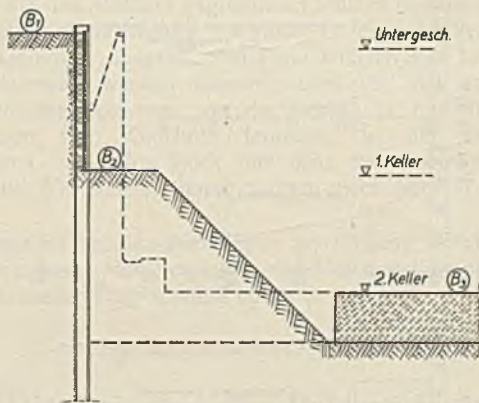


Abb. 9. Querschnitt durch die Baugrubenabstufung.

c) Vergleichsversuche mit verkeilttem Schlitz.

An sich bestand noch eine weitere Möglichkeit, die Wirkung des Schlitzes zu untersuchen, indem man erstens die Messungen bei fest verkeilttem Schlitz ausführte und zweitens bei offenem Schlitz. Bei den Messungen am 8. Mai 1931 war versucht worden, den Schlitz durch Verkeilung mit mehreren Holzstücken zwischen den Stützen und den senkrechten Wänden der Wanne unwirksam zu machen. Die Holzstücke erwiesen sich aber als zu elastisch im Vergleich mit den Betonmauern, und außerdem war die Verbindung nur in einzelnen Punkten hergestellt, so daß trotzdem auf der inneren Seite des Schlitzes erheblich geringere Amplituden als außen festgestellt wurden.

³⁾ Vgl. Bautechn. 1931, Heft 49, S. 704.

3. Ergebnisse.

a) Auswertung von Meßergebnissen.

Um zu beurteilen, wie weit die gemessenen Schwingungen bereits als „störend“ zu bezeichnen sind, wurden die von H. Reiter veröffentlichten Schaubilder⁴⁾ zugrunde gelegt. Diese enthalten Frequenz und Amplitude als Koordinaten. Eingezeichnete Kurven grenzen die Gebiete voneinander ab, innerhalb deren eine Schwingung als „nicht spürbar“ oder „störend“ usw. empfunden wird. Die Kurven ergaben sich als Mittelwerte einer großen Zahl von Versuchsreihen mit verschiedenen Personen. In

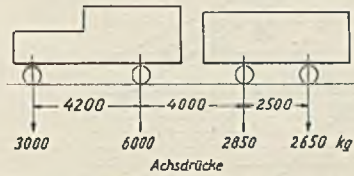


Abb. 10. Versuchslastwagen.

Abb. 12 u. 13 sind die wichtigsten bei der vorliegenden Gebäudeuntersuchung erhaltenen Schwingungswerte in diese Schaubilder eingetragen, so daß für jede Meßstelle das Maß für die erreichte größte Störung ersichtlich ist. Weiterhin sind zum Vergleich die Störungen eingezeichnet, die in einem ähnlich gelegenen Gebäude durch gleichartige Fahrzeuge verursacht wurden. Es ist dies das Heinrich-Hertz-Institut, das ebenso wie Rhenania-Ossag an einer verkehrsreichen und schlechten Straße am Landwehrkanal liegt, aber nicht durch besondere bauliche Maßnahmen gegen die Verkehrerschütterungen geschützt ist.

b) Schwingungsverteilung über die Stockwerke.

Die gemessenen Amplituden der Verkehrerschütterungen sind in ihren drei Komponenten in Abb. 14 zusammengestellt. Die zugehörigen Diagramme zeigten vorwiegend zwei Frequenzbereiche, nämlich solche von 9 bis 12 Hz und solche von 11 bis 22 Hz. Die Größe ist mit zu-

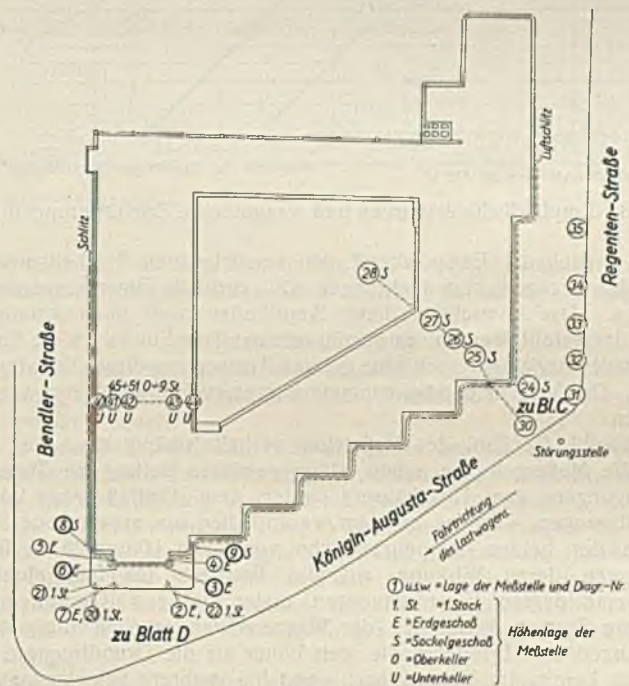


Abb. 11. Lage der Meßstellen.

nehmender Höhe für die Horizontalkomponenten ziemlich konstant und beträgt 2μ bis höchstens 4μ , dagegen zeigt sich für die Vertikal-komponente ein Anwachsen der Amplitude entsprechend der Höhe, besonders für den Frequenzbereich von 9 bis 12 Hz, während der Frequenzbereich von 11 bis 22 Hz im wesentlichen gleichbleibende Amplituden zeigt. Die größte Gesamtamplitude für beide Frequenzbereiche ist auf der Grundplatte $2,5 \mu$ und wächst bis etwa 10μ im 9. Stock. Das Anwachsen der Amplituden ist ziemlich gleichmäßig, wenn man von dem Ergebnis der Messung im 3. Stock absieht. Die dort auftretenden größeren Amplituden bei einer Frequenz von 21 Hz sind durch Resonanzwirkungen der Störungsfrequenz auf die mit Baumaterial belastete Decke zurückzuführen. Die Eigenfrequenzen der anderen wenig oder nicht belasteten Decken lagen höher, so daß keine Resonanzwirkungen mehr auftraten.

Links in Abb. 14 sind die Amplituden von zwei niedrigen Frequenzen aufgetragen, die in je einer Horizontalkomponente zu 2, 3 bzw. 4 Hz erscheinen. Die Ursache dieser Schwingungen liegt nicht in Verkehrerschütterungen, die solche niedrigen Frequenzen nicht mehr aufweisen, sondern in Windstößen, die die waagerechten Eigenfrequenzen des Ge-

⁴⁾ Forschung auf dem Gebiete des Ingenieurwesens, Bd. 2, 1931, S. 381.

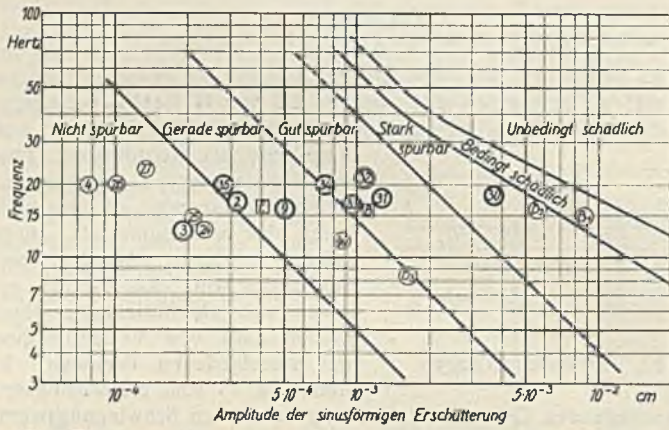


Abb. 12. Empfindlichkeitskurven und lotrechte Erschütterungen.

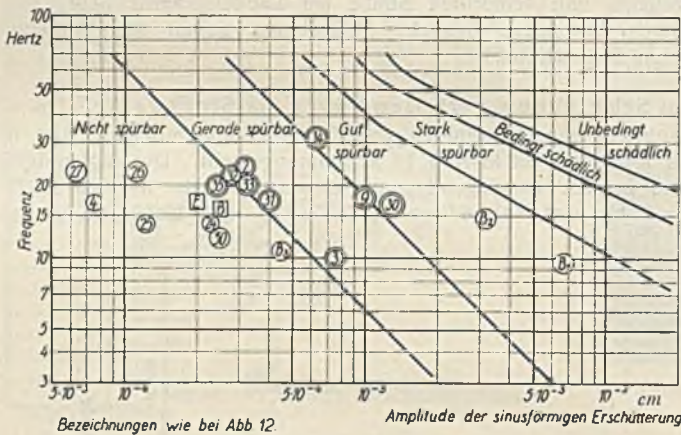


Abb. 13. Empfindlichkeitskurven und waagerechte Erschütterungen.

bäudes anstoßen. Entsprechend den verschiedenen Trägheitsmomenten in beiden waagerechten Richtungen sind auch die Eigenfrequenzen verschleden. Das Anwachsen dieser Amplituden nach oben konnte nicht genau dargestellt werden, da nur in dem obersten Stockwerk die Empfindlichkeit des Apparates noch eine genaue Auswertung dieser Schwingungen zuließ. Der Verlauf der Schwingungskurven wurde schätzungsweise eingetragen.

Obwohl die Zahl der Meßstellen verhältnismäßig klein war, geben doch die Meßergebnisse schon einen gewissen Beitrag zur Theorie der Schwingungen von Hochhäusern unter dem Einfluß von Verkehrserschütterungen. Da es sich im wesentlichen um erzwungene Schwingungen der beiden Frequenzbereiche von etwa 10 und 20 Hz handelt, kann man deren Wirkung auf das Bauwerk ungefähr abschätzen, wenn man dessen Eigenfrequenzen erster Ordnung (Grundfrequenzen) und ihre Formen kennt. In der Waagerechten ergeben die störenden Frequenzen eine Erregung, die weit höher als die Grundfrequenz ist, so daß sich bereits im Verlauf nach oben hin mehrere Schwingungsknoten und -bäuche ausbilden werden und infolgedessen im allgemeinen keine Amplitudenvergrößerung nach oben mehr auftritt.

In der Lotrechten konnte die Grundfrequenz des Gebäudes nicht unmittelbar ermittelt werden. Es ist aber anzunehmen, daß sie im Bereich von etwa 10 Hz liegt. Auf diese Weise wäre nämlich das Anwachsen der Amplituden mit steigender Stockwerkzahl zu erklären, was ja nur für die Frequenzen von 9 bis 12 Hz eintritt (vgl. Abb. 14). Es ist anzunehmen, daß für die lotrechte Grundschwingung des Hochhauses auf der Fundamentplatte ein Knoten und im obersten Stock ein Bauch entsteht. Obwohl die lotrechten Störungen nach oben hin etwas zunehmen, halten sich diese doch in zulässigen Grenzen (vgl. Meßstelle 49 in Abb. 12).

c) Schwingungsverteilung über die Außenwand und Grundplatte.

Es ist die Ansicht geäußert worden, daß die in die Grundplatte eingespannte Außenwand zwar keine unmittelbare Übertragung der Horizontalschwingungen auf das Gebäude zuläßt, aber die Grundplatte in Biegeschwingungen versetzen könnte. Deshalb wurde die Schwingungsverteilung auf der Grundplatte untersucht und in Abb. 14 unten dargestellt. Die Vertikalkomponente ist überall und in gleicher Weise gering. Horizontalschwingungen werden im wesentlichen allein von der Außenwand ausgeführt, ohne Störungen auf der Grundplatte zu erzeugen, was vor allem durch die viel größere Masse der Grundplatte erklärt werden muß.

Durch Windstöße erregte Eigenfrequenzen des ganzen Gebäudes, horizontal.

Größte Einfachamplituden der Verkehrserschütterung Vertikal Horizontal

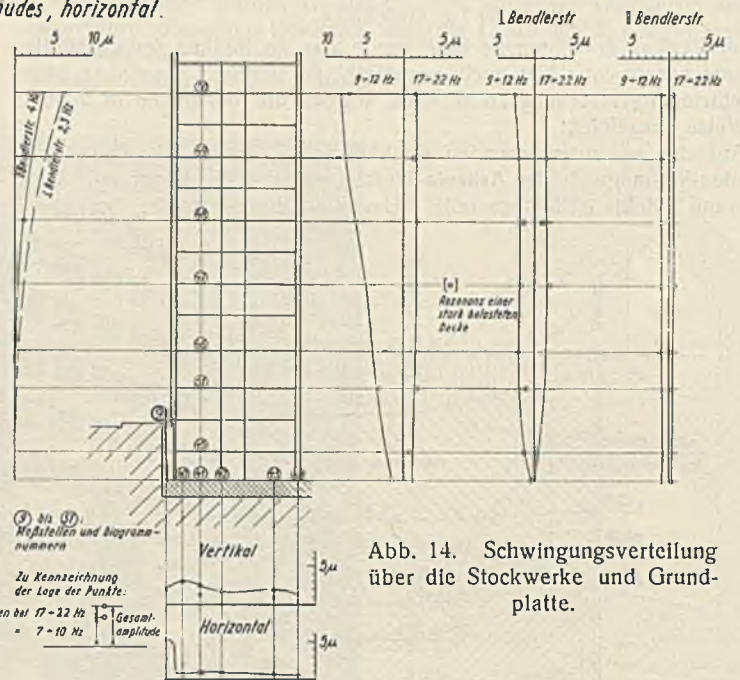


Abb. 14. Schwingungsverteilung über die Stockwerke und Grundplatte.

d) Vergleich der Schwingungsverteilung im Gebäude und auf dem homogenen Erdreich.

Um die Wirkung des „Schlitzes“ näher zu untersuchen, wurden zwei Reihen von Messungen ausgeführt, deren Lage aus Abb. 11 ersichtlich ist und deren Ergebnisse in Abb. 15 zusammengestellt sind. Die eine Meßreihe verläuft im östlichen Teil des Gebäudes in Straßenhöhe auf dem Fußboden des Sockelgeschosses bzw. auf der Decke über dem Oberkeller, die andere auf der Regentenstraße. Während die Abnahme der Schwingungen auf der Regentenstraße ungefähr als e-Funktion stattfindet, tritt in der Schwingungsverteilung von der Störungsstelle bis in das Innere des Hauses als Wirkung des „Schlitzes“ ein Sprung in der Verteilungskurve ein. In der Lotrechten ist die Wirkung des Schlitzes nur unbedeutend, die erhebliche Verminderung der Schwingungen ist wohl vor allen Dingen durch die Masse des Gebäudes erzielt. In der

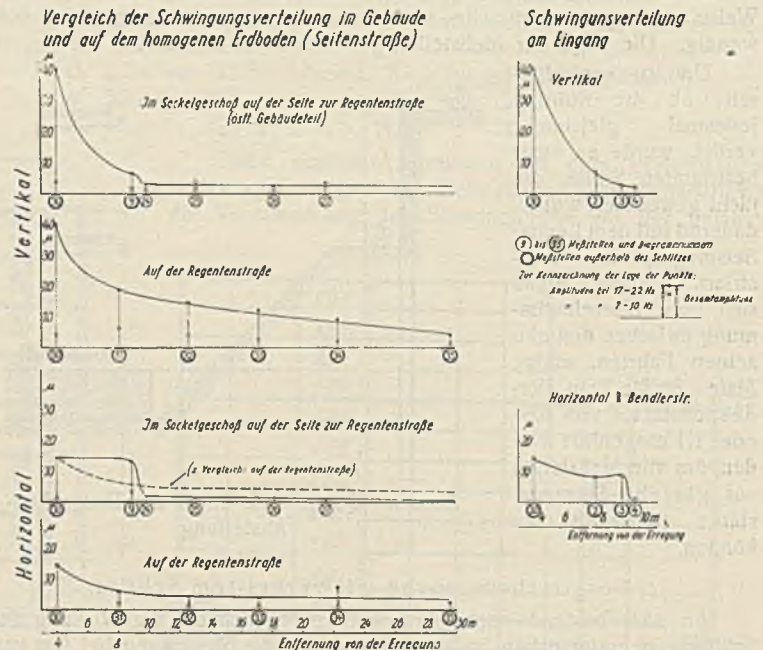


Abb. 15. Schwingungsverteilung in Straßenhöhe.

Waagerechten zeigt aber der Vergleich der Schwingungen auf der Außenwand ein Anwachsen gegenüber einem entsprechenden Punkte auf dem homogenen Erdreich, während im ganzen Gebäude nur noch etwa 1/4 der entsprechenden Horizontalamplituden des homogenen Erdreichs vorhanden ist.

Wenn auch die in Abb. 15 vorgenommene Zuordnung der einzelnen Meßstellen nicht eine genaue quantitative Angabe über die isolierende Wirkung des Schlitzes zuläßt, da die Zahl der Meßstellen nur gering ist

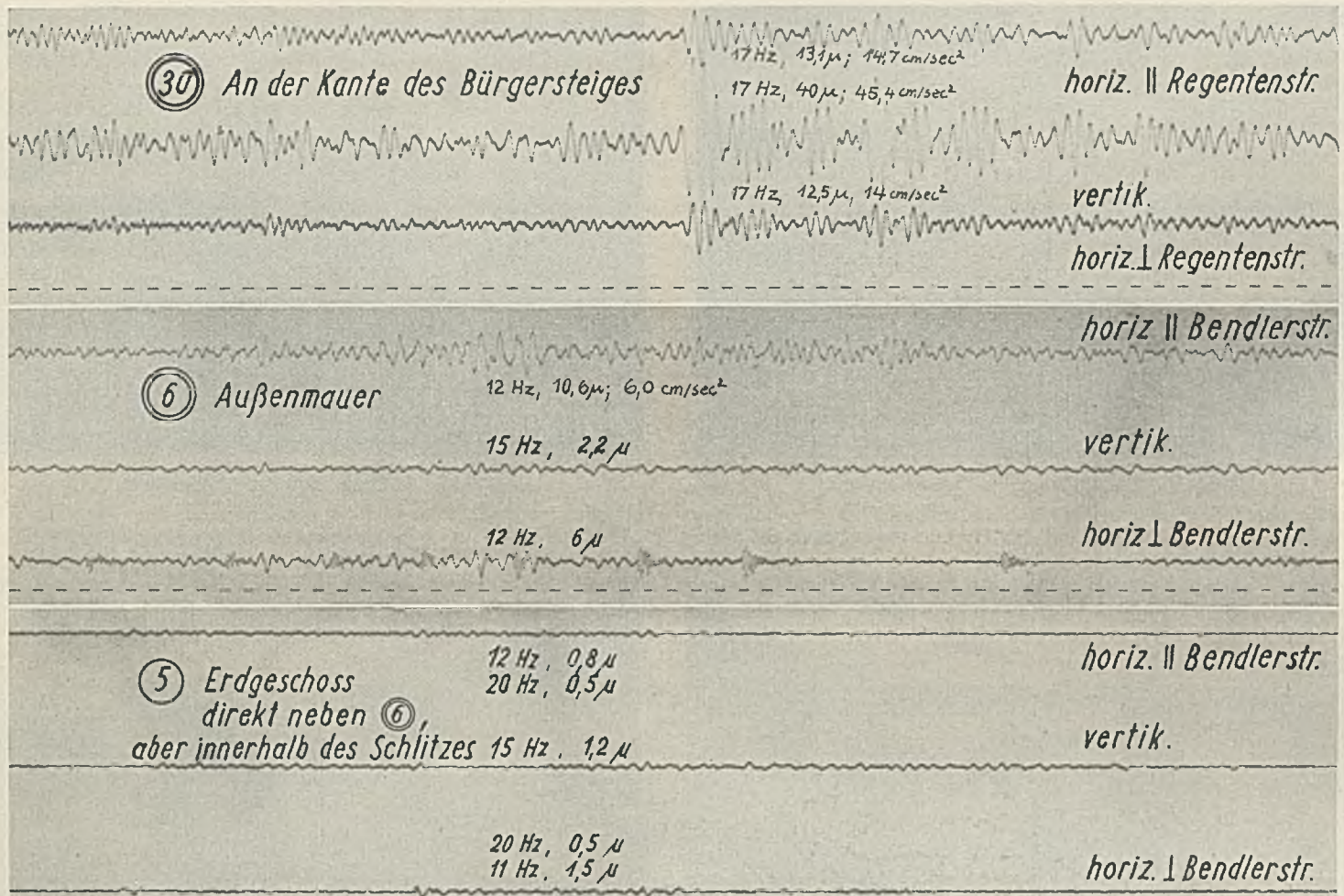


Abb. 16. Beispiele der Erschütterungs-Diagramme.

und die Meßstellen 24 und 9 sich im Schlitz nicht gegenüberlagern, so läßt sich doch mit Sicherheit eine erhebliche Abschirmung der waagerechten Schwingungen durch den Schlitz feststellen.

e) Schwingungsverteilung am Eingang.

Am Haupteingang an der Königin-Augusta-Straße wurden im Erdgeschoß und 1. Stock die in Abb. 11 dargestellten Punkte gemessen, um festzustellen, ob die außerhalb des Schlitzes gegründeten Stützen (s. Abb. 7) eine empfindliche Schwingungsübertragung in den 1. Stock geben. Da aber durch die mit Gelenken ausgebildeten Pendelstützen nur lotrechte Schwingungen übertragen werden können, muß die Art der Gründung der Pfeiler unbedenklich sein, da der Schlitz ja nur die waagerechten Schwingungen vom Gebäude fernhält. In der Tat zeigen auch die Messungen im ersten Stock nur ganz unbedeutende Horizontalkomponenten; die Vertikalamplituden gehen nicht über 5 μ hinaus.

Die Wirkung des Luftspaltes bei den Messungen am Eingang konnte sehr deutlich festgestellt werden. Man vergleiche die Horizontalkomponenten parallel zur Bendlerstraße (Diagramme 5 und 6 in Abb. 16).

Die dabei auftretenden Amplituden sind aus Abb. 15 ersichtlich. Die Horizontalschwingungen wurden durchschnittlich auf etwa $\frac{1}{5}$ herabgesetzt.

Zusammenfassung.

1. Durch einen Schutzspalt wird bei einem Gebäude eine erhebliche Abschirmung der Verkehrserschütterungen, insbesondere der waagerechten Erschütterungen erzielt.

2. In dem Falle, wo eine Grundfrequenz des Gebäudes mit einer der hauptsächlichsten Erschütterungsfrequenzen zusammentrifft, ist eine deutliche Resonanzwirkung durch Messungen nachzuweisen.

3. Die Gesamtwirkungen der Verkehrserschütterungen in einem „Hochhaus“ können durch geeignete bauliche Maßnahmen, insbesondere durch Gründung auf einer steifen Platte und durch Anbringung eines Schutzspaltes so beschränkt werden, daß die Grenzkurven der Empfindlichkeit des Menschen für Erschütterungen nach Dr. Reiher nicht erreicht werden.

4. Wenn sonach die Erschütterungen des Gebäudes die Empfindlichkeitsgrenze für den Menschen nicht berühren, so dürfte auch die Unempfindlichkeit des Gebäudes gegen bauliche Störungen zu folgern sein.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1931.

Von Ministerialdirektor Dr.-Ing. e.h.r. Gährs.

(Fortsetzung aus Heft 7.)

Die in der Ausführung der Bauarbeiten an der Staustufe Griesheim durch die Herbsthochwässer des Mains eingetretenen Störungen konnten infolge günstigen Bauwetters im Winter und Frühjahr 1931 wieder wettgemacht werden. Abb. 34 zeigt, vom Oberwasser gesehen, den Bauzustand vom 3. Juli 1931: Schleuse und Unterkanal bis auf Restarbeiten fertig, desgleichen eiserne Leitwerkände des Oberkanals. Linke Wehröffnung und Sohle der mittleren fertig. Baugrube der rechten $1\frac{1}{2}$ Wehröffnungen fertig umschlossen, Wasserhaltung im Gange. Tiefbau des Kraftwerks fertig, Hochbau im Gange. — Der Bau des Kraftwerks Griesheim ist inzwischen bis auf die Maschinenmontage beendet. Ferner sind die Tiefbauarbeiten an dem rechten Teil des Wehres fertiggestellt. Abb. 35, vom Unterwasser gesehen, zeigt links die bereits wieder mit Wasser gefüllte Baugrube vor der Montage der Walze in der rechten Öffnung. Die Walze

der Mittelöffnung soll im Frühjahr 1932 im Schutze von Notverschlüssen eingebaut werden. Die außerdem noch erforderlichen Restarbeiten, insbesondere Baggarbeiten zur Vertiefung der Fahrinne im Fluß, Montage der Kraftwerkmaschinen und der Schaltanlage sowie die Beseitigung der alten Wehranlagen Frankfurt und Höchst, soweit für das Durchleiten der Schifffahrt notwendig, sollen bis Sommer 1932 erledigt werden, so daß dann die neue Staustufe Griesheim in Betrieb genommen werden kann.

Seit Frühjahr 1931 sind auch die Bauarbeiten an den beiden Staustufen Eddersheim und Kostheim im Gange. In Eddersheim sind, abgesehen von Baggarbeiten für das Kraftwerk und den Schleusenunterkanal auf dem linken Ufer, besonders die Bauarbeiten für die Herstellung des rechten Wehrdrittels betrieben worden. Sie gingen ohne wesentliche Störungen vonstatten, so daß die Baugrube gegen Ende



Abb. 34. Luftbild der Staustufe Griesheim.

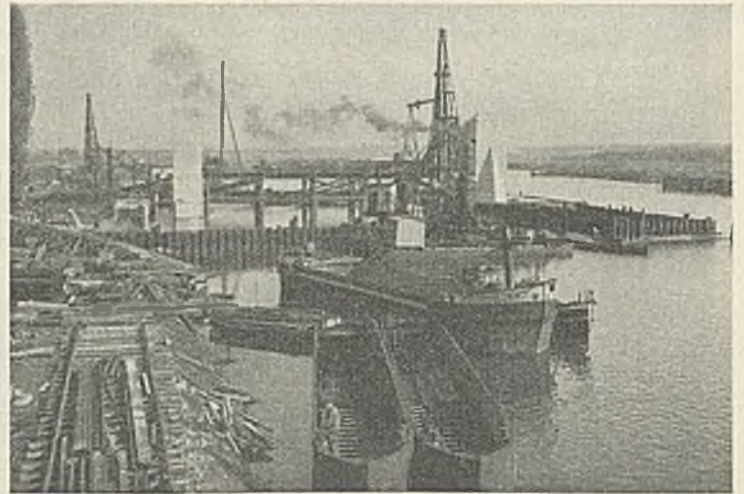


Abb. 36. Wehrbau Staustufe Eddersheim.

Oktober mit Wasser gefüllt und mit den Hochmontagearbeiten der Wehrwalze begonnen werden konnte (Abb. 36).

An der Staustufe Kostheim wurden die Bauarbeiten ebenfalls Anfang Januar 1931 begonnen. Nach dem Abbruch ist jetzt der Neubau der großen Kammer der alten, nördlichen Schleuse von 10,5 m Nutzbreite in

8. Die Neckarkanalisation.

Das Jahr 1931 war für Wasserbauten nicht besonders günstig, weil während der wichtigen Bauzeit von April bis September der Neckar ständig starkes Wasser und sogar Hochwässer führte, wie sie seit Jahrzehnten hier nicht mehr aufgetreten sind.

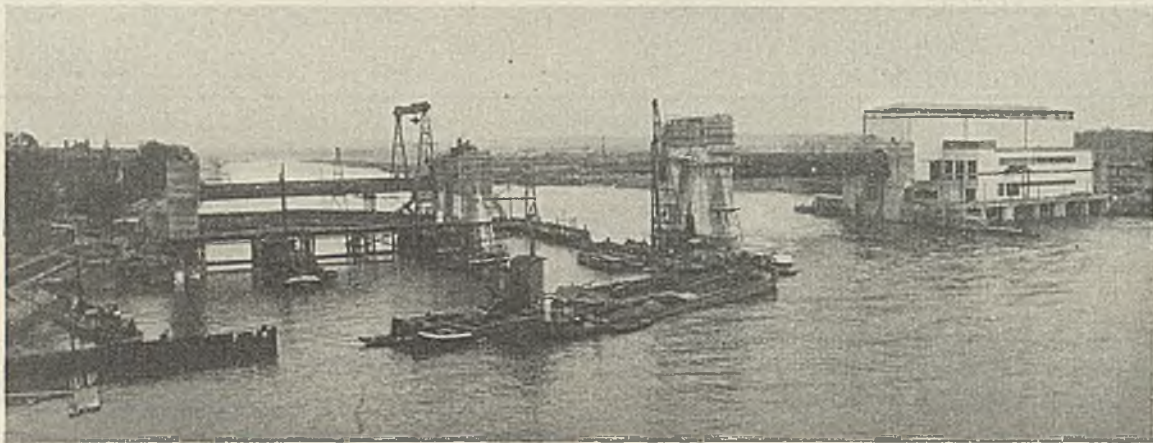


Abb. 35. Wehr und Kraftwerk Griesheim.

eine solche von 15 m Breite in Ausführung begriffen. Abb. 37 zeigt die Baustelle gegen Oberwasser gesehen mit Arbeiten am neuen Unterhaupt und an den Kammerwänden aus eisernen Spundbohlen. Der Betrieb geht während des Umbaus durch die benachbarte 12 m breite Südschleuse mit geböschten Kammerwänden. Die große Kammer und das Unter-

Die Restarbeiten für die vollständige Fertigstellung der Staustufen Neckargemünd und Neckarsteinach verzögerten sich daher bis in den Sommer 1931 hinein. Damit waren von der 114 km langen Strecke Mannheim—Heilbronn mit 12 Staustufen für die Großschifffahrt und Kraftnutzung ausgebaut:

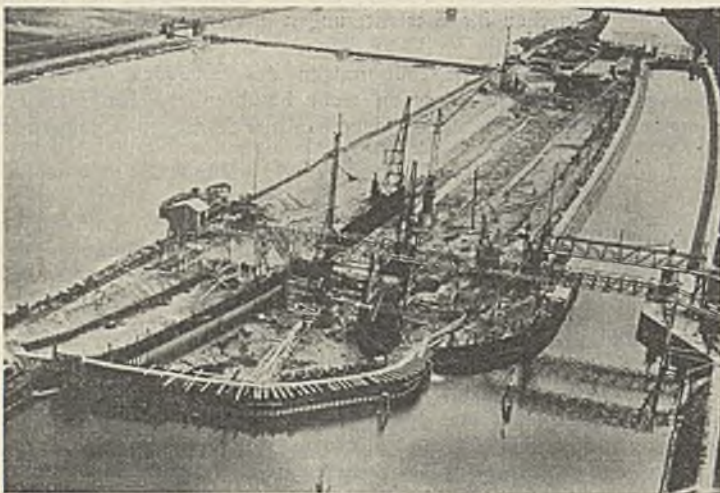


Abb. 37. Schleusenbau Kostheim.

Mittelhaupt sind nahezu fertiggestellt, so daß im Winter an den Abbruch der in der Abbildung im Hintergrunde zu erkennenden kleinen Kammer herangegangen werden kann. Fertigstellung des Umbaus der ganzen Schleuse wird für Herbst 1932 erwartet.



Abb. 38. Staustufe Hirschhorn.
 Gesamtanlage im Bau vom Unterwasser aus.

5 Staustufen Mannheim-Hirschhorn	mit 49 km
1 Staustufe Neckarsulm	„ 8 „
zusammen 6 Staustufen	„ 57 „ Länge
und einer jährlichen Kraftnutzung	von rd. 136 Mill. KWh.

Von der 87 km langen Strecke Heilbronn—Plochingen mit 14 Staustufen sind bis jetzt 6 Staustufen — ohne die für die Großschiffahrt erforderlichen Schleusen — seit dem Jahre 1920 gebaut worden,

mit insgesamt 28 km Länge, in drei neuen Kraftwerken werden hier gewonnen jährlich durchschnittlich 40 Mill. KWh.

Die Verbesserung des Neckarlaus auf rd. 14 km Länge im Bereich von Groß-Stuttgart nach dem Gesamtplan für den Großschiffahrtsweg ist mit namhaften Beiträgen der Stadt Stuttgart und des Württembergischen Staates ausgeführt worden; damit sind von seither der Überschwemmung ausgesetzten und daher lediglich für landwirtschaftliche Zwecke verwendbaren Grundflächen des Talbodens im Bereich der Staustufen Münster, Cannstatt und Untertürkheim 800 ha hochwasserfrei, für gewerbliche Zwecke aller Art verfügbar und daher in ihrem Werte ganz erheblich gesteigert worden.

Im Frühjahr 1931 sind flußaufwärts von Neckarsteinach die Bauarbeiten an den beiden nächsten Staustufen Hirschhorn und Rockenau in Angriff genommen worden. Außerdem wurden von der Staustufe Heilbronn, die u. a. die Herstellung eines 4 km langen Neckardurchstichs in einer breiten Hochflutrinne seitlich von Heilbronn vorsieht, die Bauarbeiten für die untere Hälfte des Durchstichs mit der hierbei erforderlichen Verlegung einer Staatsstraße und der Erstellung einer neuen Brücke im Zuge der neuen Staatsstraße im Frühjahr 1931 eingeleitet.

Kruppschen Spundwänden hergestellt. Die Betonarbeiten für das Unterhaupt der Schleuse nebst Widerlager der Straßenbrücke und für die Trennmauer zwischen Kraftwerksauslauf und Schleusenunterkanal sind fertig; die Schleusenammer nebst Oberhaupt soll im kommenden Jahr betoniert werden.

Bei der Staustufe Rockenau besteht das Wehr aus drei Walzen von je 30 m Länge zwischen den Pfeilern und 7,70 m Verschlusshöhe; die Mittelwalze erhält ebenfalls eine bewegliche Aufsatzklappe von 1,50 m Höhe. Das Gefälle der Staustufe beträgt 6 m. — Die Schleuse mit 110 m Nutzlänge, 12 m Kammerweite und 3,20 m Drempeltiefe kommt an das linke, das Kraftwerk an das rechte Flußufer. Über die Gesamtanlage führt ein vollwandiger, eiserner Bedienungsteg hinweg.

Im Jahre 1931 wurden vom Wehr die rechtseitige Öffnung — zwei Pfeiler, Wehrpitsche, Walze und Bedienungsteg — ferner das Kraftwerk — für zwei Kaplan-turbinen von zusammen 90 m³/sek Schluckfähigkeit — bis Maschinenhausbodenhöhe mit den anschließenden Ufermauern ausgeführt und die Umspundung der geräumigen Baugrube noch vor Jahresende aus dem Flußbett entfernt (Abb. 39).

Für die Schleusenanlage ist am oberen Vorhafen die Leitwand aus Hösch-Spundwändeisen gegen den Fluß und der gesamte Aushub ausgeführt, so daß im November mit den Betonierungsarbeiten für das Oberhaupt und für die Fundamente der Kammermauern begonnen werden konnte (Abb. 40).



Abb. 39. Staustufe Rockenau. Gesamtanlage im Bau vom Unterwasser aus.



Abb. 40. Staustufe Rockenau. Schleusenbaugrube.

Die Staustufe Hirschhorn besteht aus einem Walzenwehr und der Schleuse für 1200-t-Schiffe; aus örtlichen Gründen ist das Kraftwerk zwischen Wehr und Schleuse angeordnet. Das Gefälle der Stufe beträgt 5,30 m. Statt des Bedienungsteges des Wehres wird eine eiserne Straßenbrücke ausgeführt, damit die unterhalb der Staustufe seither betriebene Wagenfähre, die dem Schiffahrtbetrieb hinderlich sein würde, beseitigt werden kann; diese Brücke führt auch über den Unterkanal des Kraftwerks und der Schleusenanlage sowie über eine am rechten Ufer geplante Umgehungsstraße von Hirschhorn.

Das Wehr erhält drei Öffnungen von je 31,5 m Lichtweite. Die Verschlusshöhe der Walzen beträgt 7,10 m. Die Walzen lagern fest auf der Wehrschwelle auf und können mit den auf den Zwischenpfeilern aufgestellten Windwerken bis über das höchstbekannte Hochwasser vom Jahre 1824 hochgezogen werden. Zur Vermeidung häufigen Anziehens der hohen Walzenkörper ist für die Regelung von Wasserschwankungen, zur Eisabführung und dgl. auf der Mittelwalze eine 1,5 m hohe Aufsatzklappe angeordnet an Stelle der vielfach für solche Fälle vorgesehenen Absenkung der Walze. Pfeiler und Wehrschwelle werden in Beton ausgeführt. In dem vertieften Teile der Wehrschwelle werden im Unterwasser der drei Walzen kräftige Bremsklötze zur Vernichtung der lebendigen Kraft des aus der Wehröffnung abströmenden Wassers eingebaut.

Im Jahre 1931 wurden von dem Wehr die rechtseitige Öffnung mit zwei Pfeilern, Wehrschwelle und den anschließenden Ufermauern sowie die zugehörige Walze samt dem Eisenwerk der Straßenbrücke fertiggestellt (Abb. 38), damit die Umspundung der Baugrube mit Larsenwänden für diesen Wehrteil noch vor dem Eintritt der Frostperiode aus dem Flußbett entfernt werden kann; der linke Ortpfeiler des Wehres unmittelbar beim Kraftwerk ist bis Windwerkbodenhöhe ebenfalls fertig. Das Kraftwerk, das für zwei Kaplan-turbinen mit je 40 m³/sek Schluckfähigkeit bemessen ist, ist bis zum Maschinenhausboden hochbetoniert; die eisernen Träger für die Außenwände des Kraftwerks sind aufgestellt.

Für die Schleusenanlage ist der Aushub des oberen Vorhafens durchgeführt und die 180 m lange Leitwand gegen den freien Fluß aus

Bei den beiden Staustufen Hirschhorn und Rockenau konnten alle wichtigeren Bauteile auf gesunden Buntsandstein gegründet werden. Die Beton-Zuschlagstoffe werden in der Hauptsache aus dem bei der Vertiefung des Fahrwassers unterhalb der Baustellen anfallenden Baggergut gewonnen; das Baggermaterial wird zunächst gewaschen, soweit erforderlich gequetscht und in geeigneter Körnung gemischt. Das Betongemenge wurde in gerade noch gießfähigem Zustande, d. h. mit tunlichst eingeschränktem Wasserzusatz, durch Rinnen eingebracht in Schichten bis zu 2 m Höhe. Als Bindemittel wird auf Grund eingehender Voruntersuchungen in der verwaltungseigenen Baustoff-Prüfstelle im wesentlichen Traß-Portlandzement von Andernach (Portlandklinker 70% und rheinischer Traß 30%, im Werk vermengt) verwendet.

Bei der vorerwähnten Herstellungsweise wurden nach den am Bau angestellten Untersuchungen Entmischungen des Betongemenges vermieden und nicht nur gute Festigkeiten sondern auch große Dichtigkeit des Betons erzielt, worauf besonderer Wert gelegt wurde mit Rücksicht auf etwaige Angriffe durch Grundwasser oder Flußwasser. — Zur Erlangung tadelloser Fluchten an den über den Fundamenten bis zu 24 m hohen und 4,80 m dicken Wehrpfeilern werden auf deren Fundamenten leichte Eisengerüste als Stützen der entsprechend starken und durch Rundeseisen verspannten Holzschalungen eingebaut; diese eisernen Schalengerüste stehen 0,15 m hinter den Außenwänden des Bauwerks und verbleiben in diesem.

Die Erd- und Felsarbeiten der beiden Staustufen umfassen 320 000 und 345 000 m³, die Beton- und Eisenbetonarbeiten 45 000 und 50 000 m³. An jeder der beiden Staustufen werden 450 bis 550 Arbeiter beschäftigt.

Mit der Fertigstellung der Staustufen Hirschhorn und Rockenau wird die kanalisierte Strecke Mannheim—Heilbronn von 57 auf 82 km verlängert; für die dann noch fehlende Strecke unterhalb Heilbronn sind noch drei Staustufen zu bauen, deren Ausführung nach dem vorliegenden Bauprogramm in den Jahren 1933 bis 1937 vorgesehen ist. (Schluß folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

Ludwig Franzius. Zur 100. Wiederkehr seines Geburtstages.¹⁾

Wo die Unterweser ihren Anfang nimmt, an der großen Weserbrücke zu Bremen, steht die Büste von Ludwig Franzius, „der der Flut den Weg zur Stadt bahnte“. „Dem geistigen Urheber und Ausführer des großen Werkes der Unterweserkorrektion, der sich durch dasselbe um das Wohl ihres Gemeinwesens in hohem Grade verdient gemacht hat, bezeugten damit seine Mitbürger ihre dankbare Anerkennung“ dafür, daß er von ihrer Schifffahrt das durch die Versandung des Flusses drohende Geschick abgewendet und Bremen wieder zur Seestadt gemacht hat.

Denn seit der Gründung Bremerhavens (1827) endete hier die bremische Seeschifffahrt; was auf der Unterweser noch als Seeverkehr für Bremen gezählt wurde, waren Leichter mit Umladegut und Küstendampfer von bestenfalls 2,5 m Tiefgang. Die Kaufmannschaft saß 36 sm weiter landeinwärts, die günstige Frachtenlage Bremens tief im Lande blieb ungenutzt. Bald nach der Reichsgründung hatte daher Bremen die Verbesserung der Unterweser bei den Nachbarstaaten und beim Reich anhängig gemacht.

Um diese Zeit war Franzius, der nach 1866 aus dem hannoverschen in den preußischen Staatsdienst übergetreten war, in Berlin im Ministerium der öffentlichen Arbeiten und gleichzeitig an der Bauakademie als Lehrer des Wasserbaues tätig. Die ersten Fäden zwischen ihm und Bremen waren schon 1873 angeknüpft worden; aber erst im Frühjahr 1875 trat er als Oberbaudirektor und Leiter des gesamten Bauwesens in den bremischen Dienst über.

In Sachen der Unterweser hatte damals der Bundesrat die Einsetzung einer technischen Reichskommission beschlossen; sie durfte sich jedoch nur mit der Verbesserung der Teilstrecke Vegesack — Bremerhaven befassen. Franzius, 1878 zum Mitgliede der Kommission ernannt, legte alsbald einen Entwurf zur Korrektion der Unterweser für 5 m Tiefgang auf der ganzen 67 km langen Strecke zwischen Bremen und Bremerhaven vor. Die Einzelausarbeitung des Entwurfes, die Vorlage an den Bundesrat und ihre Beratung nahmen die Jahre bis 1883 in Anspruch. Im Bundesrat scheiterte jedoch an der Einbeziehung der Strecke Bremen—Vegesack — also an einem nicht technischen Grunde — der ganze Plan und damit jede Aussicht Bremens auf finanzielle Anteilnahme des Reiches. Da sich nun auch Preußen und Oldenburg zurückzogen, stand Bremen vor der schweren Entscheidung: Aufgabe seiner Pläne und Hoffnungen oder Ausführung aus eigenen Mitteln. Auch in den eigenen Reihen war der Zweifel größer als der Glaube, denn das Unterfangen einer Stromverbesserung in diesem Ausmaße war ohne Vorbild und der Kostenbetrag — 30 Mill. Mark — für das kleine Staatswesen von bedenklicher Höhe.

So mußte sich Franzius gedulden; immerhin gelang es ihm, vorab die Ausführung eines kleinen Ausschnittes aus seinem Plan durchzusetzen, nämlich den Durchstich der „Langen Bucht“, eines Schifffahrtshindernisses unterhalb der Stadt. Die Verbesserung wurde 1885 fertiggestellt und hatte vollen Erfolg; an dieser Probestrecke erwies sich die Richtigkeit einer Reihe von Voraussetzungen, die auch dem großen Plan zugrunde lagen. Die weitergehenden bremischen Wünsche wurden durch die Zollanschlußfrage einer unerwartet raschen Erfüllung entgegengeführt. Hamburg hatte sich 1881 gegen die Zusicherung eines Freihafengebietes zum Eintritt in den Zollverein bereit erklärt. Bremen drang mit seinen gleichartigen Wünschen erst nach anfänglichem Widerstreben der Reichsregierung durch; den Ausschlag gab dabei ein großer Hafenplan für Bremen-Stadt, der zusammen mit dem Korrektionsplan die feste Absicht Bremens bewies, seine frühere Bedeutung als Hafenstadt wiederzugewinnen. Mit diesem schon früher und ohne Auftrag bearbeiteten Hafenplan hatte Franzius keineswegs den Beifall seiner Verwaltung gefunden; in dem kritischen Stadium der Zollanschlußverhandlungen tat er aber seine guten Dienste: Bremen wurde 1884 ein Freihafengebiet zugestanden, das bis zum Zeitpunkt des Zollanschlusses (15. Oktober 1888) betriebsbereit sein mußte.

Für Franzius, der mittlerweile das Alter von 50 Jahren überschritten hatte, folgte nun ein Jahrzehnt schärfster Anspannung; die Leitung der Hafenbauten — ebenso wie später auch die der Strombauarbeiten — hatte er selbst übernommen. Zur vorgesehenen Zeit konnte der Freihafen (jetzt Hafen I) eröffnet werden. 1887 hatte Bremen endgültig die Durch-

führung der Unterweserkorrektion nach Franzius' Plänen auf eigene Kosten beschlossen. Noch im gleichen Jahre setzten die Arbeiten ein; für 1889 konnte der Jahresbericht der Bauleitung bereits eine Fahrwassertiefe von 4 m melden. 1893 waren die vollen planmäßigen 5 m erreicht. Bald darauf trat Franzius von der unmittelbaren Leitung der Außenarbeiten zurück.

„Es ist“, so erklärte damals der Senat, „ein bremisches Unternehmen seinem Abschluß näher gerückt, wie solches von gleicher Bedeutung die Geschichte unseres Freistaates bis jetzt nicht aufzuweisen hat. Die Voraussetzungen sind erfüllt, auf welche seit Jahren von der Bevölkerung Bremens die lebhaftesten Hoffnungen gesetzt worden sind.“ Heute bedarf es keines Beweises mehr, daß die Unterweserkorrektion nicht nur ein bremisches, sondern im umfassenden Sinne des Wortes ein deutsches Unternehmen gewesen ist. Als Franzius 1875 in den bremischen Dienst übertrat, bezifferte sich im Eingange der Jahresseeverkehr bei der Stadt auf 35 000 N.-R.-T.; in seinem Todesjahr war die erste Million N.-R.-T. überschritten. In den Jahren 1928 bis 1931 bewegten sich die Zahlen jährlich um 6 Mill. N.-R.-T.; sie zeigen, wie Franzius' Werk auf Strom und im Hafen weitergeführt und vom Kaufmann und Reeder für die deutsche Wirtschaft nutzbar gemacht worden ist.

Der kurze Überblick über Franzius' Lebensarbeit wäre unvollständig, wollte man nicht auch seiner Bemühungen um die Verbesserung des Fahrwassers der Außenweser und seines Anteils beim Ausbau der Bremerhavener Häfen gedenken. In Bremerhaven entstand in den 90er Jahren in der Großen Kaiserschleuse, dem Kaiserdock I und den Kaiserhäfen eine Gruppe von Hafenanlagen, die damals zu den größten der Welt zählte; die Außenweser hat Franzius im oberen Teil verbessert und um 2 m vertieft und damit Bremerhaven für Schiffe von fast 8 m Tiefgang zugänglich gemacht.

Indes nicht nur den Wegen des Seeverkehrs, auch denen der Flußschifffahrt wandte Franzius sein reges Interesse zu, besonders der Kanalisierung der Weser zwischen Minden und Bremen im Anschluß an den Rhein-Elbe-Kanal. Damit im Zusammenhang steht auch sein Plan eines Umgehungs- und Industrikanals, der im Bereich der Stadt Bremen den Strom vom Flußschiffverkehr entlasten sollte;

die Verwirklichung dieses Planes, für den sofort der Grunderwerb getätigt wurde, hat Franzius nicht mehr erlebt.

Der beispiellose Erfolg der Unterweserkorrektion hat Franzius' Namen über die Erde getragen; in der Welt der Ingenieure genoß er ein überragendes Ansehen. „Sein Name begegnete im In- und Ausland der höchsten Achtung und entfesselte auf einem Internationalen Kongreß Stürme des Beifalls; wir empfanden das zugleich als eine Anerkennung der deutschen Wasserbaukunst, und wir freuten uns, einen Mann zu besitzen, dem die Ingenieure der ganzen Erde zujubelten“ (Sympher in seinem Nachruf auf Franzius). Hacker.

Wilhelm Soldan 60 Jahre alt. Geh. Baurat Dr.-Ing. e. h. Soldan, Ministerialrat und Leiter der preußischen Landesanstalt für Gewässerkunde und Hauptnivelements im Landwirtschaftsministerium, Mitglied der Akademie des Bauwesens, vollendete am 15. Februar d. J. sein 60. Lebensjahr.

Er trat am 23. Januar 1895 als Regierungsbauführer in den preußischen Staatsdienst. Als Regierungsbaumeister war er zunächst Hilfsarbeiter bei der Weserstrombauverwaltung. Von 1906 bis 1914 war er Vorstand des Neubauamtes für die Waldecker Talsperre (Eder). Mit dem Bau dieser damals größten Talsperre Europas, wie überhaupt mit der Entwicklung des neuzeitlichen Talsperrenbaues ist sein Name eng verknüpft. Während des Krieges wurde er als Vortragender Rat in das Ministerium der öffentlichen Arbeiten berufen und 1917 als Nachfolger Kellers mit der Leitung der Landesanstalt für Gewässerkunde betraut, an deren Spitze er als Wegebereiter der praktischen Wasserwirtschaft, aber auch als Gelehrter von internationalem Ruf auch heute noch frisch und tatkräftig steht. Ad multos annos!

INHALT: Die Besetzung der durch Unwetter verursachten Schäden im Schwarzwasserteile (Erzgebirge) — Beschäftigungsvorrichtung zur Unterhaltung der Obergurte der Stromüberbauten der Oderbrücke bei Pommerzig. — Sicherung des Bürohauses der Rheinania-Ossag in Berlin gegen Verkehrserschütterungen. — Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1931. (Fortsetzung.) — Ludwig Franzius. — Wilhelm Soldan 60 Jahre alt.

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

¹⁾ L. Franzius wurde geboren am 1. März 1832 zu Wittmund und starb als Oberbaudirektor am 23. Juni 1903 zu Bremen.