

DIE BAUTECHNIK

14. Jahrgang

BERLIN, 26. Juni 1936

Heft 28

Alle Rechte vorbehalten.

Versuche mit Asphaltdichtung beim Bau des Adolf-Hitler-Kanals.

Von Regierungsbaurat Sylvius Vogt, Wittenberge (P.).

Der seit Ende 1933 im Bau befindliche neue Adolf-Hitler-Kanal soll als Großschiffahrtsweg das obere Ende der kanalisierten Oder mit dem oberschlesischen Industriegebiete verbinden. Er tritt an die Stelle des vor 100 Jahren fertiggestellten, in seiner Leistungsfähigkeit jetzt völlig veralteten Klodnitzkanals. Soweit der neue Kanal Dichtungsstrecken enthält, wird auch hier die Dichtung im allgemeinen mittels Ton bewirkt, der in ausreichendem Umfange im Baugelände vorgefunden wird.

Eine der ersten Baustrecken war das Erdbaulos IV, von km 11,3 bis 13,5 (Abb. 1). Es ist dies eine Einschnittstrecke, in der aber der Grundwasserstand um 0,3 bis 1,0 m unter dem zukünftigen Kanalwasserspiegel lag. Da Verwässerungen nicht zu befürchten waren oder durch besondere Maßnahmen, wie Auffüllung des Seitengeländes, vermieden werden konnten, so wurde von einer regelrechten Dichtung dieser Strecke abgesehen und lediglich, soweit erforderlich, eine oberflächliche Dichtung mit bindigem Boden ausgeführt.

Wie der Längsschnitt dieser Strecke (Abb. 2) zeigt, weist der Grundwasserspiegel jedoch auf einer kurzen Strecke von km 11,6 bis 11,8 eine auffallende Senke auf, die bis zu 2 m unter dem zukünftigen Wasserspiegel reichte. Als Ursache der starken Grundwasser-senkung wurde ein sehr durchlässiger Untergrund festgestellt, durch den das Grundwasser wahrscheinlich nach dem rd. 250 m entfernten und 5 m tiefer liegenden Bett der Klodnitz abfließen konnte. Auf eine sorgfältigere Dichtung dieser Strecke konnte nicht verzichtet werden.

Es bot sich hier eine geeignete Gelegenheit, einen Versuch mit Asphaltdichtung auszuführen. Zunächst nötigte zu dieser Erwägung der Umstand, daß in erreichbarer Entfernung von der Baustelle kein Tonnager zu finden war und die Beförderung von anderweitig verfügbaren Tonschächten her dorthin zu kostspielig geworden wäre. Ferner bestand an dieser Einschnittstrecke keinerlei Gefahr, falls etwa der Versuch nicht zu dem gewünschten Ergebnis einer ausreichenden Dichtung führen würde. Ausschlaggebend war der Kostenvergleich. Er ergab, daß eine Dichtung mit Ton einschließlich zusätzlichen Mehraushubes an Boden, der erforderlichen Schutzschicht und der Ufersicherung (Abb. 3) 248 RM je lfdm Kanal gekostet hätte, wogegen die Kosten einer Asphaltdichtung von ausreichender Dicke einschließlich Nebenarbeiten in der vorgesehenen Bauweise (Abb. 4) 254 RM je lfdm Kanal betragen. Bei dem geringen Preisunterschied, der sich durch die Beförderungskosten des Tones wahrscheinlich noch zuungunsten der Tondichtung verschoben hätte, wurde höheren Orts die Asphaltdichtung gebilligt.

Ausführung der Dichtung.

Das grundsätzliche Ziel der Dichtung mit Asphalt war, das Kanalbett ausreichend gegen Wasserverluste abzudichten und gleichzeitig gegen äußere Kräfte, wie Schiffstoß oder Anker oder Staken widerstandsfähig zu machen. Die Bauleitung verlangte dafür eine Dicke der Asphaltdecke an den Böschungen von mindestens 8 cm. Für die Sohle konnte eine Dicke von 6 cm als ausreichend betrachtet werden, weil diese mit 30 cm Kies überdeckt werden sollte.

Da die wesentlichen Kosten von Asphaltbelägen in dem Verbrauch an Bitumen liegen, so wurden die Dichtungen in eine untere 5 bis 7 cm dicke, mit Asphaltmastix vergossene Schottererschicht und eine Deckschicht aus Sandasphalt aufgeteilt (Abb. 5 u. 6). Der Böschungsbelaag und der Sohlenbelaag unterscheiden sich dabei lediglich durch die Dicke und die Körnung des für die Unterschicht verwendeten gebrochenen Basaltes.

Bei der eigenartigen Lage der Dichtungsstrecke im Einschnitt und somit zum großen Teil im Grundwasser war es erforderlich, die Sohle und den unteren Teil der Böschungen durch Drainage zu entwässern. Die Kosten für diese Drainage und den sorgfältig herzustellenden Vorflutgraben (Abb. 7 u. 8), die ja bei einer Dichtung von gewöhnlichen Auftragsstrecken entbehrlich sind, waren bei dem obenerwähnten Kostenvergleich ebenfalls berücksichtigt. Auf die Ausführung der Drainage, deren Stränge fischgrätenförmig je nach der vorgefundenen verschiedenen Wasserführung des Untergrundes verlegt wurden, braucht hier nicht weiter eingegangen zu werden. Das Gesamtbild des Dichtungsquerschnitts zeigt Abb. 4.

Die ausführende Firma Baeumer & Loesch, Ingenieurbauten, in Oppeln, hat sich der Herstellung dieser 200 m langen Versuchsstrecke mit besonderer Sorgfalt angenommen. In ständiger Fühlungnahme zwischen

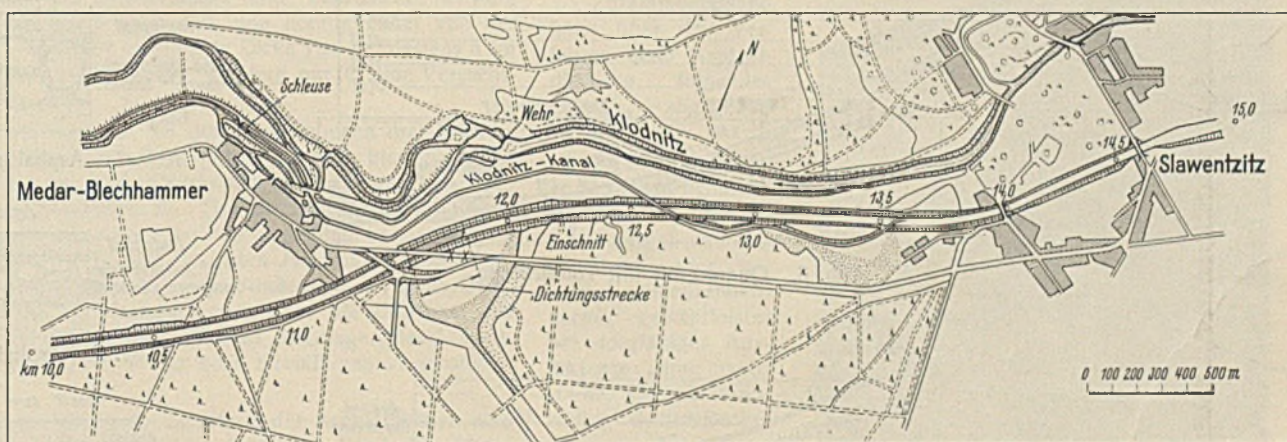


Abb. 1. Lageplan des Adolf-Hitler-Kanals, km 10,0 bis 15,0.

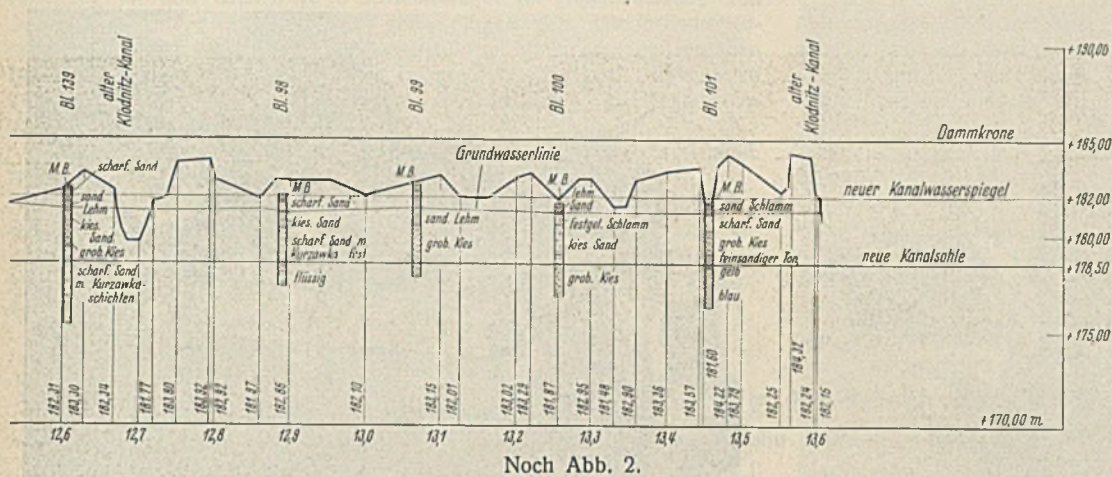
Unternehmer und Bauleitung ergaben sich im Laufe der Ausführung einige durch die Erfahrung bedingte Wandlungen der Bauweise, von denen hier nur das Grundsätzliche mitgeteilt werden soll. Von den verschiedenen Ausführungen der Asphaltdecke sind im wesentlichen folgende drei Arten des Aufbaues zu unterscheiden:

- a) eine Schotterlage mit heißem Asphaltmastix vergossen und mit einer aufgewalzten Decke aus Sandasphalt,
- b) eine Schotterlage mit doppeltem Asphaltmastixverguß in zwei Arbeitsgängen,
- c) eine gewalzte heißgemischte Asphaltbetondecke.

Ausführung a. Auf den lockeren sandigen Untergrund wurde in den Böschungen eine Schicht von Basaltschotter, auf der Sohle eine Schicht von Basaltgrobsplitt ausgebreitet. Dieser zuerst verlegte Bestandteil der Asphaltdecke bildete gleichzeitig die Unterlage, auf der die weiteren Bestandteile der Asphaltdecke ohne Verschmutzung aufgebracht und verdichtet werden konnten. Die ausgebreiteten Steine wurden mit Asphalt-emulsion angespritzt, um eine bessere Haftung der Asphaltmastixvergußmasse zu erzielen (Abb. 9). Der Asphaltmastix, bestehend aus Sand, Steinmehl und Bitumen, wurde in einer Asphaltmischanlage heiß aufbereitet und in die Schotterlage eingegossen (Abb. 10). Seine Temperatur betrug beim Einbau 160 bis 180° C. Nach dem Erkalten waren die Schottersteine völlig miteinander verkittet. Die Oberfläche war jedoch noch rau und uneben und zum Teil auch noch porös. Auf diese Unterschicht wurde die ausgleichende und volllichtende 2 bis 3 cm dicke Decke aus Sandasphalt in der Böschung aufgestampft (Abb. 11) und in der Sohle aufgewalzt (Abb. 12). Der Sandasphalt war aus Sand, Steinmehl und Bitumen so zusammengesetzt, daß er nach der Verdichtung keine Hohlräume mehr enthielt. Er wurde ebenfalls mit einer Temperatur von 160 bis 180° eingebaut.

Ausführung b. Auf eine glatte Oberfläche der Asphaltdecke, wie sie bei der unter a beschriebenen Ausführungsart entstand, legte die Bauverwaltung keinen Wert. Vielmehr wurde von ihr der Grundsatz einer möglichst großen Dicke der Decke vertreten. Es wurde daher der Versuch unternommen, die Asphaltdecke folgendermaßen aufzubauen:

Zunächst sollte eine Lage Schotter auf das sandige Planum aufgebracht und wie unter a mit heißem Asphaltmastix vergossen werden.



Noch Abb. 2.

cinen fein verteilten Wasserstrahl angefeuchtet wurde. Nach 1 bis 2 Tagen war diese etwa 2 bis 5 cm dicke „verlorene Schalung“ tragfähig genug, daß sie begangen werden konnte. Auf der Betonkruste wurde durch Kaltasphaltnstrich eine klebende Haut erzeugt und alsdann die Asphaltbetondecke aufgebracht und eingewalzt. Beim Abwalzen konnte die verlorene Schalung zu Bruch gehen. Die an der Asphaltdecke haftenden Betontelle konnten dabei der Asphaltdecke eine zusätzliche Schwere geben. Die Asphaltdecke wurde 6 cm dick und konnte daher von der Bauleitung, die auf die vertraglich vereinbarte Dicke von mindestens 8 cm halten mußte, nicht für die ganze Strecke, sondern nur für eine Versuchsstrecke anerkannt werden.

Von näheren Angaben über die bei den beschriebenen drei Deckenarten zur Verwendung gekommenen Baustoffmengen kann hier abgesehen werden. Es ist dies Sache der Asphaltbauunternehmen und hängt auch wesentlich von den verfügbaren Baustoffen ab. Der Dichtungsbelag für Kanalböschungen muß jedenfalls mit geeigneten Zuschlagstoffen in sorgfältigem Mineralaufbau nach dem Prinzip des kleinsten Hohlraums zusammengesetzt werden und — im Gegensatz zum Straßenbau — etwas Überschuß an Bitumen enthalten. Wesentlich ist ferner die Erhitzung auf 160° bis 180° und ein darauffolgendes schnelles Einbringen der Asphaltmasse, da die Masse beim Erkalten nur noch unvollkommen verdichtet werden kann.

Die Firma verwendete für die Aufbereitung der Asphaltmassen eine im Straßenbau übliche Asphaltmischmaschine (Abb. 14). Die fertige Masse wurde in Förderwagen auf der Dammkrone verfahren bzw. durch Bergwerk auf die Sohle herabgelassen. Soweit es sich um flüssige Vergußmasse handelte, wurde sie aus den Förderwagen in eine Blechrinne gekippt und aus dieser in Eimern zum Einbau entnommen (Abb. 15). Die heiße Sandasphalt- und Asphaltbetonmasse wurde auf Bleche gekippt und mit Steingabeln zum Einbau getragen (Abb. 16). Zum Verdichten des Sandasphalts in der Böschung dienten Preßluftstamper, in der Sohle eine

Kies wurde jedoch der Vorzug gegeben, da die Zementschlämme naturgemäß beim Trocknen schwindet, dadurch reißt und beim flüchtigen Beschaun den irrigen Eindruck erweckt, daß die Asphaltdecke selbst gerissen sei.

Zusammenfassend kann über das Verfahren einer Asphaltichtung folgendes Urteil abgegeben werden:

Die Ausführungsart a, Schotterlage mit Asphaltmastixverguß und aufgewalzter oder gestampfter Sandasphaltdecke, gewährleistet bei sorgfältiger Ausführung eine wohl starke, aber nicht unbedingt dichte Decke. An herausgestemten Probestücken zeigte sich, daß die Schotterlage nicht immer völlig vom Asphaltverguß durchsetzt war. Beim Verguß läuft die Asphaltmastixmasse

Motor-Tandemwalze. Zum Verdichten des Asphaltbetons auf der Böschung diente eine Walze, die durch eine Motorwinde gezogen wurde (Abb. 17).

Wo sich gelegentlich undichte Stellen zeigten, wurde die Decke mit Flammenwerfern nochmals erweicht und nachgedichtet (Abb. 18).

Zum Schluß wurde die schwarze Farbe des Asphaltböschungsbelauges wieder aufgehellt, um sie vor zu starker Erwärmung durch Sonnenbestrahlung zu schützen. Dieses geschah teilweise durch Bestreuen des noch warmen Belages mit Kies, teils durch Aufspritzen von Heißbitumen und Abdecken mit Kies. Eine Fläche wurde auch mit Zementschlämme angestrichen. Beide Verfahren haben sich bewährt. Der Abdeckung mit



Abb. 13. Asphaltdecke, bestehend aus Basaltschotter mit zweimaligem Asphaltmastixverguß (rauhe Oberfläche). Zur Aufhellung der schwarzen Fläche ist etwas Kies aufgestreut.



Abb. 9. Anspritzen der Schotterlage mit Asphaltemulsion.



Abb. 10. Eingießen der Asphaltgußmasse in die Schotterlage.



Abb. 11. Aufstampfen der Sandasphaltdecke auf die mit Asphaltmasse vergossene Schotterlage.

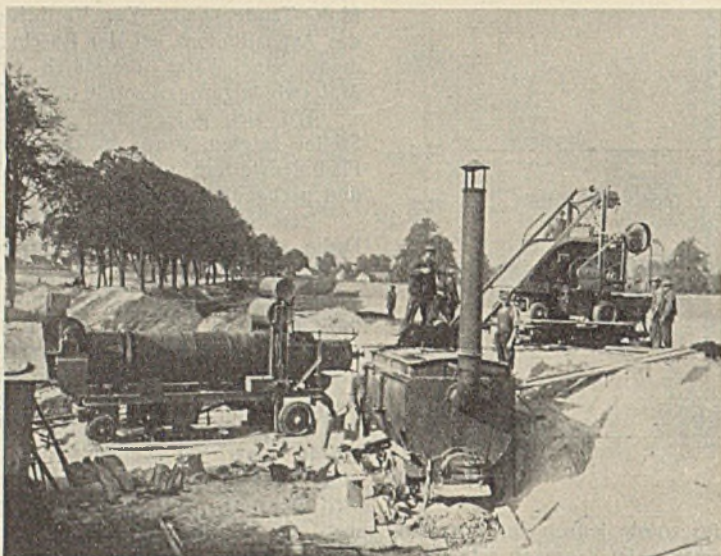


Abb. 14. Asphaltmischanlage.

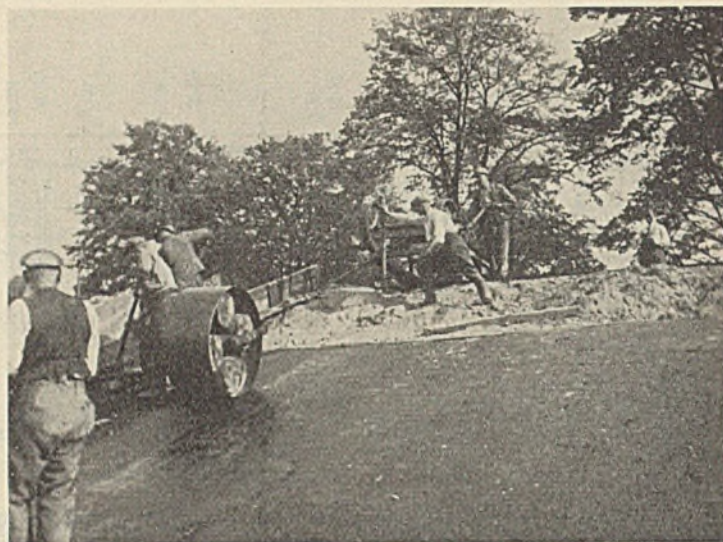


Abb. 17. Einwalzen des Asphaltgrobtonbelages.

bergab und kann manche Hohlräume zwischen den Schottersteinen nicht erreichen, so daß manche Steine unten ungebunden bleiben. Z. T. verhindert auch der hochdringende Sand des Böschungsplanums das restlose Durchdringen der Asphaltvergußmasse.



Abb. 15. Vergießen der Schotterlage mit Asphaltmasse.

Die Ausführung b, Schotterlage mit zweimaligem Asphaltmastixverguß, ergibt ein festes Gefüge, weist aber in bezug auf Dichtigkeit dieselbe Unsicherheit auf wie die Vergußlage der Ausführung a. Wo

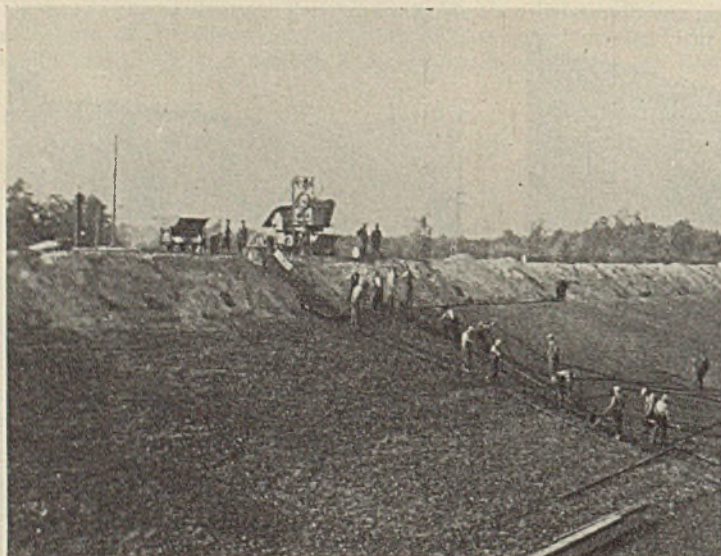


Abb. 16. Einbauen des Sandasphalts auf der Böschung. Im Vordergrunde mit Asphaltmasse vergossene Schotterlage.

die Asphaltmasse über die raue Schotterlage wie über Klippen hinwegrann, blieben in den unterschrittenen Klüften unsichtbare Hohlräume und Fugen, die die Vergußmasse nicht erfassen konnte. Durch den zweiten Verguß wurde die Dichtung wohl erheblich sicherer, jedoch läßt sich nicht immer sagen, ob auch alle porigen Stellen der unteren Lage von ihm erfaßt sind.

Eine zuverlässige Decke sowohl hinsichtlich der Dichtigkeit wie auch des innigen Verbandes ist die Ausführung c. Diese heißgemischte Asphaltbetondecke ist das letzte Glied der hier verfolgten Entwicklung. Wenn man von dem anhaftenden Betonschotter der „verlorenen Schalung“ absieht, wird diese Decke, da sie keinerlei Hohlräume mehr enthält und ohne Schotterlage verlegt wird, bei gleichem Asphaltverbrauch naturgemäß dünner. Ob eine solche dünnere Decke von etwa 6 cm Dicke als ausreichend angesehen werden kann, müßte noch durch Versuch festgestellt werden. Nach Ansicht des Verfassers ist schwerlich anzunehmen, daß eine 6 cm dicke Asphaltdecke durch einen Schiffsstoß, der ja immer nur schräg auftritt, zerbrochen wird. Man muß berücksichtigen, daß das Bindemittel Asphalt ein unveränderlicher und dauernd nachgiebiger Baustoff ist. Wenn also durch einen heftigen Stoß in der Decke ein Eindruck entsteht, so wird dieser vermöge der Plastizität der Platte sogleich von einer größeren Fläche des Untergrundes aufgenommen. Hinzu kommt, daß der Asphaltbetonbelag infolge seiner homogenen Beschaffenheit eine bessere Zugfestigkeit aufweist als die beiden anderen Beläge.

Während des Baues wurden laufend Kontrollen der Baustoffzusammensetzung durchgeführt. Des weiteren wurde an herausgeschlagenen Probestücken die Dicke und Dichte sowie das Gefüge der Asphaltbeläge nachgeprüft.

Weiter wurden die Asphaltbeläge hinsichtlich ihrer unveränderten Lage auf der Böschung nachgeprüft. Hierzu wurden auf der sonnenbeschienenen



Abb. 18. Aufschmelzen poröser Stellen des Asphaltbelages durch Flammenwerfer.

Böschung an fünf Stellen je 3 Schienennägel im Höhenabstande von 40 cm übereinander eingegossen und genau eingewogen. Die in Zwischenräumen von etwa einem Vierteljahr ausgeführten Nachmessungen ergaben Bewegungen, die teils durch Bodensetzung (1,5 bis 2 cm), teils durch Temperaturänderungen bedingt waren, aber keinerlei Anzeichen eines Abrutschens der Decke.

Auch die Dichtigkeit der Asphaltdecke ist offenbar völlig ausreichend. Rissebildungen sind bisher nicht beobachtet worden.

Das rd. 1 km lange, zwischen dem alten Straßendamm bei km 11,6 und dem Seitendamm des Klodnitzkanals bei km 12,6 in sich abgesperrte Kanalstück wird von einem kleinen Bach gespeist, der mit etwa gleicher Wassermenge bei km 12,6 wieder in den alten Klodnitzkanal abfließt.

Alle Rechte vorbehalten.

Die geschweißte Verstärkung der Loschwitzbrücke Dresden.

Von Betriebsingenieur Heinr. Schmidt, Lauchhammer.

Die Straßenbrücke Loschwitz-Blasewitz in Dresden, die heute noch als „blau Wunder“ bezeichnet wird, ist eine Hängefachwerkbrücke, die nach dem System des Geh. Finanzrates Köpcke vor etwa vierzig Jahren gebaut wurde. Das Gesamtgewicht der Eisenkonstruktion beträgt etwa 3000 t, die Entfernung der beiden Pfeiler 146 m. Die Eigenart der Konstruktion besteht in der Anordnung von Federgelenken in der Brückenmitte und an den Pylonen. Zum Ausgleich sind in den Ankerkammern der landseitigen Widerlager Gegengewichte angebracht.

Der gesamte Straßenbahn-, Fahr- und Fußgänger-Verkehr wurde bisher über die 11 m breite, durch beide Hauptträger begrenzte Fahrbahn geleitet. Eine Änderung dieses Zustandes durch den seit Jahren zunehmenden Verkehr war notwendig. Die jetzt durchgeführte Brückenverbreiterung von 11 auf 17 m ist durch Anordnung neuer Laufstege außerhalb der Brückenhauptträger erreicht worden (Abb. 1).

Die Brückenverbreiterung erforderte die Verstärkung beider Hauptträger. Die konstruktive Durchbildung der notwendigen umfangreichen Verstärkungen des Haupttragwerkes durch geschweißte Zusatzkonstruktion ist durch die Mitteldeutschen Stahlwerke AG in Lauchhammer technisch und wirtschaftlich gut gelöst worden. Es ergeben sich für beide Hauptträger rd. 120 t Neukonstruktionen, die zur Erhöhung des Untergurtquerschnitts, Verstärkung der Zugstreben und zum Einziehen neuer Untersysteme zur Erhöhung der Knicksteifigkeit der Druckstäbe erforderlich sind.

Alle Verstärkungsarbeiten wurden unter schwierigen Verhältnissen mit zehn Schweißern nur auf der Baustelle durchgeführt. Über 80% aller Schweißnähte wurden lotrecht und überkopf geschweißt. Die auftraggebende Behörde stellte mit Rücksicht auf diese umfangreichen Schweißarbeiten an dem bedeutenden Bauwerk Sonderbedingungen, die über die Forderungen von DIN 4100 hinausgehen.

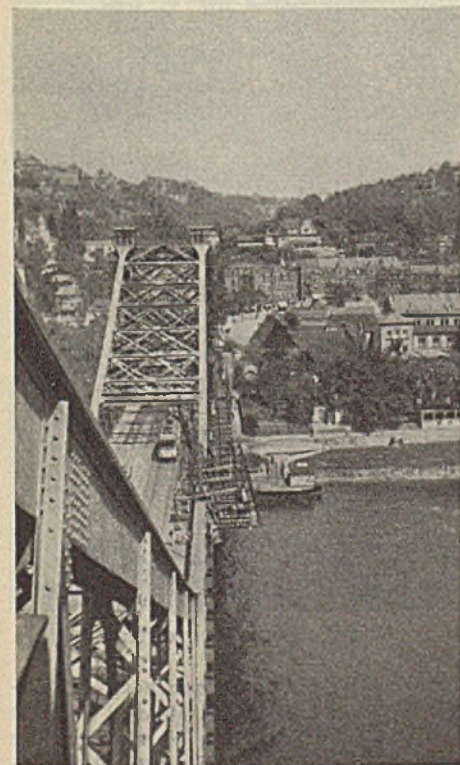


Abb. 1. Brückenverbreiterung rechts und links.

Außer den üblichen Festigkeiten und Streckgrenzen der Schweißverbindungen — Werkstoff der Loschwitzbrücke = Schweißisen, Neukonstruktion = Werkstoff St 37 — werden homogene Schweißnähte mit glatten Oberflächen verlangt, geringste Wärmespannungen und Schrumpfwirkungen, elastische Eigenschaften der Schweißnähte und keine Härteerscheinungen in den Übergangszonen. Diese Forderungen setzen beste Qualitätsarbeit voraus. Umfangreiche Materialuntersuchungen und Schweißversuche waren Voraussetzung für einwandfreie Arbeitsdurchführungen an der Baustelle. Zunächst wurde der Werkstoff der alten Brücke untersucht. Bauglieder, die der Brücke entnommen wurden, zeigten folgende Ergebnisse:

Der hier mitgeteilte Versuch, einen Schiffahrtskanal, an Stelle der üblichen Bauweise mit Ton, durch eine Asphaltdecke zu dichten, hat gezeigt, daß mit diesem Verfahren eine zuverlässige Dichtung erreicht werden kann. Insbesondere trifft dieses für die unter c beschriebene Asphaltbetonmischdecke zu, die infolge ihrer homogenen Beschaffenheit allen Ansprüchen genügt. Die Asphaltdecke bietet den Vorteil, gleichzeitig Dichtungs- und Sicherungsbelag zu sein. Da sie offen auf der Böschung liegt, können etwaige Schäden besser festgestellt und behoben werden als bei überdeckten Tondichtungen. Auch gegen die Bisamratte bietet die Asphaltdecke einen zuverlässigen Schutz. Die Anwendung der Asphaltichtung ist jedoch bisher noch durch die hohen Kosten beschränkt und dürfte zunächst nur dort in Frage kommen, wo es an geeignetem Dichtungsboden mangelt.

a) Chemische Werte: C 0,06, Mn 0,40, P 0,06, S 0,06, Si 0,035, Cu 0,03%.

Güteziffern der Zerreißstäbe: $\sigma_B = 40 \text{ kg/mm}^2$, $\sigma_S = 27,5 \text{ kg/mm}^2$, $\varphi = 26\%$.

Der hohe P- und S-Gehalt des Werkstoffes, der in Mikro-Schliffbildern stellenweise in Form feiner Seigerungszone zu erkennen ist, forderte für die Verschweißung hochwertige, stark umhüllte Elektroden. Diese wurden aus den Fabrikaten verschiedener Firmen zu den Schweißversuchen herangezogen.

b) Die Schweißbarkeit des Loschwitzer Baustahles mit den gewählten Elektroden ergab aus der Versuchsreihe folgende Durchschnittswerte:

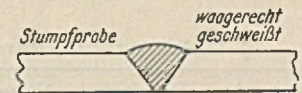


Abb. 2.

Elektrode	σ_B	σ_S	Dehnung 1-50 %	Einschnürung der Übergangszonen		Biegewinkel		Äußerste Faserstreckung Schweißgut l=10 %	Übergang l=20 %
				%	P/t	mit Raupe	Raupe geschl.		
a	39,9	28,6	11,7	6,52	11,6	120°	130°	20	22,5
b	39,1	27,1	10	5,5	11,6	90°	141°	32	33
c	39,9	27,7	11	7,6	11,5	126°	—	—	—

Kreuzproben waagrecht geschweißt:

Elektrode	σ_B	σ_S	Bruchgefüge
a	34,1	24,2	gut
b	39,8	30,6	gut

c) Probeschweißungen mit den gleichen Elektroden, jedoch Baustoff der Loschwitzbrücke mit St 37 der Verstärkungsstruktur verschweißt, zeigten folgende Durchschnittswerte aus den Versuchsreihen:

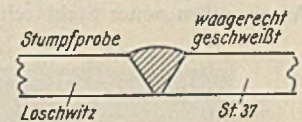


Abb. 3.

Elektrode	σ_B	σ_S	Dehnung 1-50 %	Einschnürung der Übergangszonen		Biegewinkel		Äußerste Faserstreckung Schweißgut l=10 %	Übergang l=20 %
				%	P/t	mit Raupe	Raupe geschl.		
a	40,8	29,1	8	6,1	11,8	100°	125°	20	27
b	40,4	30	8,5	4,6	11,5	90°	—	—	—
c	39,0	29	5	3,5	10,9	100°	125°	25	32

Kreuzproben waagrecht geschweißt: Loschwitzer Werkstoff mit St 37

Elektrode	σ_B	σ_S	Bruchgefüge
a	40,2	27,0	gut
b	41,4	34,0	gut

Kreuzproben überkopf geschweißt: Loschwitzer Werkstoff mit St 37

Elektrode	σ_B	σ_S	Bruchgefüge
a	39,5	26,5	gut
b	—	—	—
c	35	24	gut

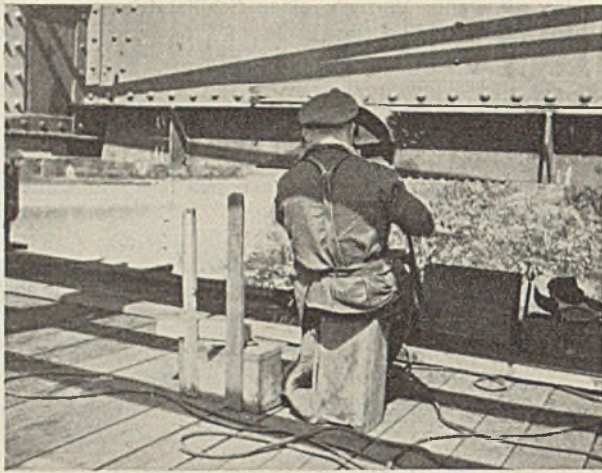


Abb. 4. Stehblecherhöhung bei teilweise belasteter Fahrbahn.

d) Kerbschlagproben (kleine Proben) ergaben Schlagarbeiten in kgm/cm^2 :

Elektrode	geschlagen	kgm/cm^2
a	Schweiße	9
b	"	6,3
c	"	6,8

e) Untersuchung der Brinellhärte:

Elektrode	Werkst. St 37	Überg.-Zone	Schweiße	Überg.-Zone	Werkst. L.
a	111 bis 130	139	143	143	121 bis 143
b	"	141	143	141	"
c	"	130	156	134	"

Die Versuche zeigen, daß alle drei gewählten Schmelzmantel-Elektroden gute Wertziffern ergaben. Entscheidend für die Bestimmung der am Bauwerk zu verschweißenden Elektrode waren beste Eignung für Senkrecht- und Überkopfnähte, günstiger Schlackenfluß beim Abschmelzen und leichte Schlackenlösung. Bestimmt wurde die Elektrode c der Versuchsreihe, da diese den Anforderungen entsprach. Herstellerfirma: Kjellberg, Finsterwalde. Elektrodenmarke: St 42 C.

Das Korngefüge des Schweißgutes und der Übergangszonen zeigte im Verhältnis zu den Grundwerkstoffen beider Materialien in den Mikroskopaufnahmen gutes Ergebnis.

Durchführung der Montagearbeiten.

Der vergrößerte Querschnitt der Untergurtung wurde durch zusätzliches Anschweißen neuer Stehbleche mit Lamellen an die bestehende Gurtung

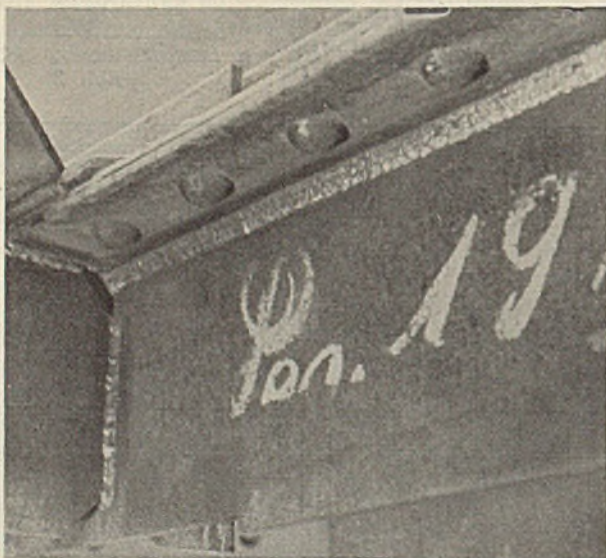


Abb. 8. Überkopfschweißung.

erreicht (Abb. 4). Die Nähte sind als Mehrlagenschweißung ausgeführt, um geringste Wärmezufuhr für den genieteten Gurt zu gewährleisten. Dadurch sind Schrumpfspannungen und Verwerfungen vermieden. Die neuen Lamellen sind nach Entlastung der Brückenfahrbahn zum Schluß angeschweißt worden.

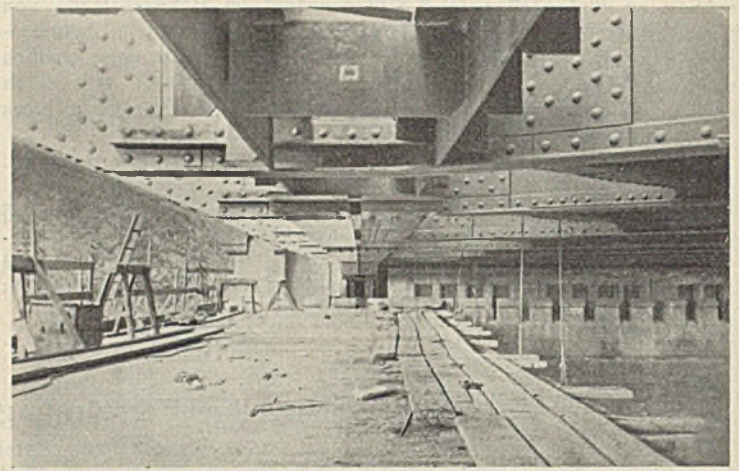


Abb. 5. Anschweißen der Gurtlamellen bei entlasteter Fahrbahn.

Eine besondere Schwierigkeit bestand darin, daß sich der alte Anstrich nicht in allen Fällen aus kleinen Narben und Poren der Brückenprofile entfernen ließ. Auch der erste Grundanstrich in Mennige ist innig mit dem Werkstoff verbunden. Etwaige nach dem Reinigen der Konstruktionsflächen noch am Bauwerk haftende Farbtelchen auch aus den Fugen des Zwischenanstriches dürfen die Güte der Schweißung keinesfalls durch Einschlüsse vermindern.



Abb. 7.

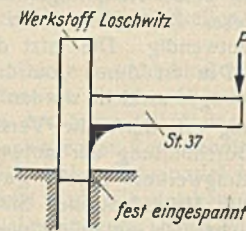


Abb. 6.

Folgende durchgeführte Versuchsreihe ergab, daß durch beste Qualitätsarbeit und richtigen Zusatzwerkstoff trotz der Schwierigkeiten hochwertige Schweißnähte erreicht werden:

1. Überkopf geschweißte Probe gemäß DIN 4100 — § 9 — aus 14-mm-Blech. Den mehrfachen Anstrich auf dem Loschwitzer Material (Dicke etwa 1 bis 1,5 mm) restlos belassen.

Ergebnis: Erforderliche Arbeit zum Aufbrechen (Kerbwirkung): 54 Schläge mit 7,5-kg-Hammer. Im Schweißgefüge keinerlei Einschlüsse von Blasen und Schlacken. Sammetgrauer, sehniger Bruch, guter Scheitteleinbrand.

2. Probe wie 1., jedoch Farbe auf dem Loschwitzer Material mit dem Schweißbrenner nur oberflächlich entfernt.

Erforderliche Arbeit zum Aufbrechen: nicht gebrochen. Der geschlagene Schenkel der Probe war stark verformt.

3. Als Gegenüberstellung wurde Probe 3 ohne Farbe aus St 37 überkopf geschweißt mit Elektroden anderen Fabrikats.

Erforderliche Arbeit zum Aufbrechen: 12 Schläge. Bruchgefüge: grobkörnig, und ab und zu mit Poren durchsetzt.

4. Die gleiche Probe wie 3 — Werkstoff St 37. Mit nackter Elektrode überkopf verschweißt.

Erforderliche Arbeit zum Aufbrechen: 4 Schläge. Bruchgefüge: grobkörnig, teilweise porig.

5. Überkopf geschweißte Probe (Abb. 7) zur Untersuchung der Einwirkung des Zwischenanstriches: Auf dem Loschwitzer Material Farbe in vorhandener Stärke belassen, so daß beim Schweißen die zwischen den oberen Platten befindliche erwärmte Farbe in das Schweißgut fließen mußte. Beim Aufbrechen dieser Probe zeigte sich, daß die Scheitelzone



Abb. 9. Zugstrebenverstärkung.

der Schweißnaht, die der Einwirkung der flüssigen Farbe und Farbdämpfe ausgesetzt ist, gut homogen ohne jeden Einschluß gebunden hatte — fein kristallines Gefüge, sehniger Bruch.

Sachgemäß überkopf geschweißte Nähte mit glatter Oberfläche wurden erzielt (Abb. 8).

Die Anordnung der Zugstrebenverstärkungen und der neuen Unter-systeme für die Druckstäbe ist den Formlinien der alten Konstruktion angepaßt (Abb. 9).

Ein wichtiger Faktor für die Qualität der Arbeit bleibt stets die Auswahl der Schweißer. Aus den Ergebnissen der Schweißerprüfungen der letzten fünf Jahre hat das ausführende Werk Häufigkeits-Festigkeitskurven angelegt, die ein gutes Bild über die gesamte Leistung aller Schweißer darstellen. Aus der Summe dieser Häufig-

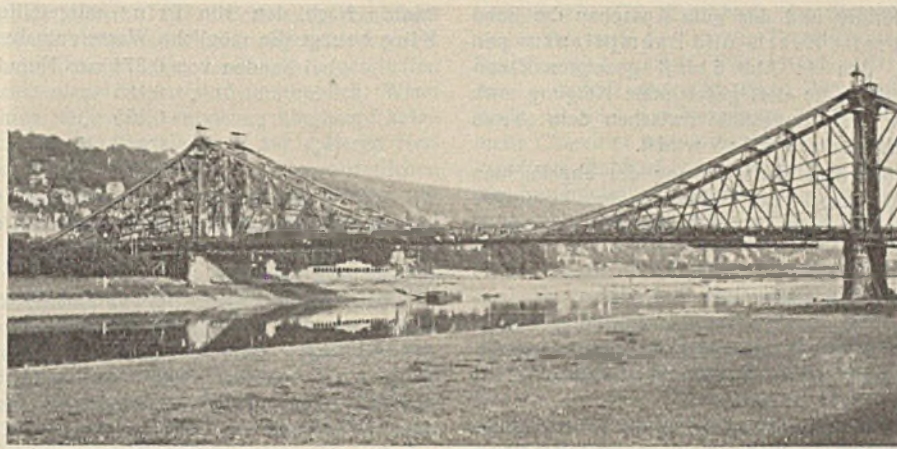


Abb. 10.

kelts-Festigkeitswerte läßt sich eine Art Leistungslinie entwickeln. Diese ist als Maßstab für die Kontrolle der Stetigkeit und Leistungssteigerung eines jeden Schweißers anzuwenden.

Durch Streckenteilung der Leistungslinie ist eine Unterteilung aller Schweißer je nach ihren Leistungen in Qualitätsgruppen möglich. Die Gruppierung nach diesem Schema deckt sich fast immer mit der persönlichen Bewertung des Fachingenieurs.

Die Durchführung der gesamten Montagearbeit wurde abschnittsweise bei

geringster Verkehrseinschränkung ohne jeden Unfall in etwa sechs Monaten durchgeführt.

Die Summen aller Schweißnahtkilometer erforderten einen Verbrauch von etwa 200 000 Elektroden.

Vorschläge zu den Entwurfsarbeiten für Kraftwagenstraßen im Flachlande.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. Paul Mast, Breslau.

(Schluß aus Heft 24.)

3. Schutzmaßnahmen gegen Schneeeverwehungen.

Die von Schubert hierüber veröffentlichte Arbeit ist heute noch unbestritten und auch für die Trassierung von Kraftwagenstraßen maßgebend. Bei den Flachlandbahnen der Nord- und Ostdeutschen Tiefebene ergibt sich, mehr noch als bei Eisenbahnen, die Notwendigkeit, beim Entwurf der Längen- und Querschnitte der Bahn auf ausreichenden Schutz gegen Schneeeverwehungen zu achten, ohne Schneezäune, Wälle usw. errichten zu müssen. Kann die Gestaltung des Längenschnittes der Bahn die Lösung nicht bringen, so muß die des Querschnitts für diesen Schutz sorgen. Die Geländewellen sind selbst in flachen Gegenden oft noch zu kurz, um eine Anpassung der Bahngadiante an sie zu ermöglichen und die besonders gefährdeten niedrigen Einschnitte umgehen zu können. Der Verfasser ist der Meinung, daß die in Abb. 6 u. 7 gemachten Vorschläge, die noch eine wünschenswerte Hebung der Gradienten in Einschnitten mit sich bringen, geeignet sind, den besten Schutz der Kraftwagenstraße gegen Schneeeverwehungen zu gewährleisten. In Gegenden, wo der Rückgewinn von Ackerland wirtschaftlich nicht zu begründen ist, kommt das bisherige Normalprofil nur dann in Frage, wenn der durch ein Schneetreiben angewehrte Schnee an der Böschung außerhalb der Autobahn untergebracht werden kann.

Um die Frage der Einschnittgestaltung im Flachlande mit zum Teil sehr tiefem Vorgelände für Schneetreiben zu klären, werden folgende Untersuchungen unterbreitet:

Nach Schubert kommen für die Gestaltung der Übergangsstrecken zwei Prüfregelein in Frage, und zwar:

1. Der durch die Böschung sich ergebende Raum F außerhalb des Bahnkörpers ist so groß, daß er die durch ein Schneetreiben angewehrten Schneemassen fassen kann.

2. Die Verbindungslinie zwischen Oberkante Böschung und Randkante der Straße muß die Neigung 1:8 haben (vgl. Abb. 7).

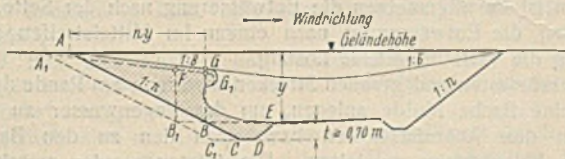


Abb. 12.

Gemäß Abb. 12 ergibt sich, wenn der Grabenquerschnitt unbeachtet bleibt,

$$(1) \quad \left(y - \frac{ny}{8}\right) \frac{ny}{2} = F, \text{ womit}$$

$$(2) \quad y = 4 \sqrt{\frac{F}{n(8-n)}}$$

Für $n = 2$ ist z. B.

$$(2a) \quad y = 2 \sqrt{\frac{F}{3}}$$

Der Wert von F ist nach den Angaben von Schubert bei L m Tiefe des Vorgeländes für schlesische Verhältnisse aus Abb. 12a zu entnehmen.

Danach ist mit einem größten Schneeanfall von 36 m^2 zu rechnen, was bei zweifacher Böschungsneigung den sehr hohen Wert von $y = 6,9 \text{ m}$ ergibt!

Daraus ist zu ersehen, daß die in Abb. 12b angegebene gefährdete Übergangsstrecke sehr lang werden kann. Um die Böschungsneigung zu ermitteln, wo der Wert y und damit die Länge der gefährdeten Übergangsstrecke einen Kleinwert bilden, ist für Gl. (1) zu setzen:

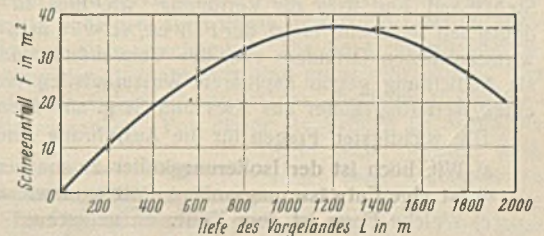


Abb. 12a.

$$\frac{dy}{dn} = 0, \text{ womit } n = 4,$$

und der Wert y für das Ende der Übergangsstrecke

$$(3) \quad y = \sqrt{F}.$$

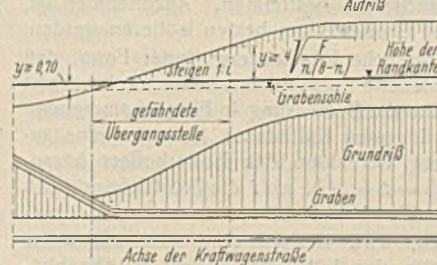


Abb. 12b.

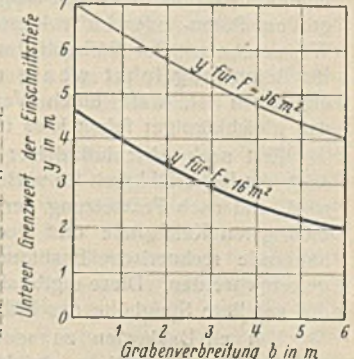


Abb. 12c.

Die rechnerische Nachprüfung ergibt, daß dieser Wert für y nur um etwa 15% niedriger ist als der mit Gl. (2a) berechnete.

Mit einer Verbreiterung der Grabensohle um $BB_1 = b$ nach Abb. 12 würde, da mit genügender Genauigkeit $AA_1G_1G = BB_1C_1C$ gesetzt werden kann, der Schneeraum F sich um AA_1B_1B vergrößern. Es wird somit:

$$(4) \quad by + \left(y - \frac{ny}{2}\right) \frac{ny}{2} = F$$

oder mit $n = 2$ und einer kleinen Vereinfachung

$$(5) \quad y = \frac{2}{3} (\sqrt{b^2 + 3F} - b).$$

Um die Größenordnung der Graben- oder Einschnittverbreiterungen festzustellen, wurde die Gleichung (5) für $F = 16$ und $= 36 \text{ m}^2$ ausgewertet. Die Ergebnisse sind in Abb. 12c zeichnerisch dargestellt. Danach bilden auch Grabenverbreiterungen nicht den geeigneten Weg für die Freihaltung der Kraftwagenstraßen von Schneeeverwehungen. Will man mit Rücksicht

auf die landschaftliche Eingliederung und das gute Aussehen der Bahn ohne Schneezäune, Wälle, breite Busch- und Baumpflanzungen auskommen, so hat man zu den in Abb. 6 bis 8 gezeigten Querschnitten zu greifen, wo bei Abb. 8 die dort gezeichnete Neigung noch so weit abzufachen ist, daß die Verbindungslinie zwischen dem oberen Böschungs- und Straßenrand nicht steiler als 1:8 wird⁵⁾.

Die gleichmäßige und beiderseitige Durchführung der abgeflachten Einschnittböschungen macht nach Ansicht des Verfassers auch besondere Schutzmaßnahmen gegen Schneesverwehungen der Bahn in ihrer Längsrichtung entbehrlich.

4. Die Isolierungskoffer unter der Fahrbahn.

Die Ausführungen hierüber werden dem Entwässerungsproblem vorangestellt, weil fast jede Bauart für die Isolierungskoffer eine Entwässerungsmöglichkeit in solcher Tiefe erfordert, die für die Wahl der Entwässerungsanlagen meist entscheidend ist.

Die Erforschung des Problems „Frostisolierung“ ist in vollem Gange teils durch theoretische Untersuchungen, teils durch planmäßige Sammlung von Beobachtungsergebnissen und endlich durch Anlage von Versuchsstrecken.

Festgestellt muß hier werden, daß in der Praxis, um sicher zu gehen, meist „zu viel“ isoliert wird. Nachdem die Entscheidung über die Notwendigkeit von Frostisolierungen in die Hand von bodenkundlich vorgebildeten Ingenieuren gelegt und vor Vergebung der Bauarbeiten zu treffen ist, kommt für den Bauingenieur vornehmlich noch die Art der Ausführung der Isolierungskoffer in Frage. (Zu bemerken ist noch, daß nach den Ausführungen zu Abb. 4 die Herstellung der Isolierungskoffer sich gewöhnlich billiger stellt, wenn sie bereits im Entwurf vorgesehen sind und nicht erst nachträglich angeordnet werden.) Von Casagrande wurden⁶⁾ verschiedene Ausführungsarten für eine Versuchsstrecke bekanntgegeben. Die Art der Ausführung der Isolierungskoffer wird hauptsächlich durch das Vorhandensein der für die Koffer nötigen Baustoffe bestimmt. Steht Sand und Kies zur Verfügung, wie dies in der Nord- und Ostdeutschen Tiefebene meist der Fall ist, so wird man vorläufig aus devisenwirtschaftlichen Gründen von der Verwendung der Bitumenjuteeinlage als Abdichtung gegen kapillaren Wasseraufstieg möglichst absehen und einen Isolierungskoffer aus Kies und Sand anordnen.

Die wichtigsten Fragen für die Ausführung sind:

- Wie hoch ist der Isolierungskoffer zu machen?
- Ist eine Entwässerungsanlage nötig, und wie ist diese zu gestalten?
- Welche Form ist dem Koffer zu geben?

Zu a) Theoretisch betrachtet, muß die Höhe des Koffers so groß sein, daß die Sohle und der darüberliegende kapillar durchfeuchtete Isolierstoff frostfrei liegen. — Die Sondermaßnahme, daß die Sohle zunächst mit einem 5 cm dicken Sandfilter zur Verhütung der Verunreinigung des Koffers abgedeckt werden muß, darf als bekannt vorausgesetzt werden. — Die Schaffung der Frostfreiheit mit geringster Dicke wird mit einem Kies oder Sand mit möglichst gleich großer Korngröße, d. h. mit großem Poren- oder Luftvolumen erreicht. Die Luft bildet den besten Wärmeschutz. Der Füllstoff des Isolierkoffers soll also der Füllerkurve für Beton möglichst wenig entsprechen. Welche Korngröße am geeignetsten ist, wäre durch Versuche zu bestimmen. Anzunehmen ist, daß gleichkörniger feiner Kies und Grobsand am besten isolieren werden.

Erst nach Abschluß dieser Versuche in solch erweiterter Form, daß auch die Isolierfähigkeit für verschiedene Korngrößenmischungen bestimmt wird, und nach Festsetzung der für die Bemessung in Frage kommenden niedrigsten Kältegrade und der längsten Kälteperiode kann an eine annähernde rechnerische Bestimmung der Höhe des Isolierkoffers herangetreten werden. Diese ergibt sich $= t + \Delta h$, wo t die Frosttiefe und Δh die kapillare Steighöhe des Füllstoffes bedeuten.

Um an Baukosten zu sparen, wird vielfach eine schätzungswise angenommene Frosttiefe und Höhe des Füllstoffes ohne Rücksichtnahme auf die kapillare Steighöhe des letzteren gewählt. Die Hebungen der Fahrbahndecke durch Bildung von Eislinsen im Füllstoff werden als unbedeutend angesehen. Diese Annahme mag für grobkörnige Stoffe richtig sein, wird aber für feinen- und gemischtkörnigen Füllstoff nicht zutreffen. Zu beachten ist die weitere Tatsache, daß mit der Bildung von Eislinsen der Wärmeschutz des Füllstoffes abnimmt und die Gefahr des Gefrierens sowie die gefürchtete Erweichung und Verflüssigung des Baugrundes zunehmen.

Zu b) Die Entwässerung des Kieskoffers ist nach Ansicht des Verfassers nicht zu umgehen. Richtig ist, daß das kapillar gebundene Wasser, soweit es im Füllstoff des Isolierkoffers anstehen wird, nur zu einem kleinen Teil durch eine Entwässerungsanlage abgezogen werden

⁵⁾ Für steigenden Wind wäre die Neigung 1:6 zulässig. Da das Schneetreiben bei allen Windrichtungen aufkommen kann, so ist es nötig, die Neigung 1:8 als Grenzneigung anzunehmen.

⁶⁾ „Die Straße“ 1935, Heft 18.

kann. Nach den von Prinz mitgeteilten Versuchen des Amerikaners King beträgt die mögliche Wasserentnahme

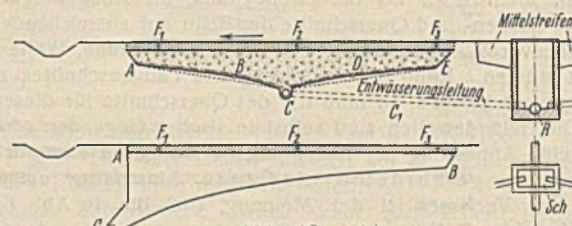
bei Sanden von 0,374 mm Korndurchmesser	15,2 %
0,185 „	14,3 „
0,155 „	12,9 „
0,112 „	10,0 „
0,083 „	8,42 „

Die für die Isolierung zur Verfügung stehenden Sande sind vielfach aus solchen Korngrößen zusammengesetzt und weisen auch entsprechend hohe kapillare Steighöhen auf. Die Folge ist, daß die Dicke der Isolierschicht groß ausfällt.

Trotz des geringen Erfolges hinsichtlich der Abführung von Kapillarwasser ist eine Entwässerungsleitung zu empfehlen, weil im Laufe der Zeit die Fugen der Fahrbahndecke stellenweise undicht werden und es möglich ist, daß der Koffer mit Niederschlagswasser durchdränkt wird. Der Wirkungsgrad des Kälteschutzes des Koffers würde dadurch bei reinem Flußsand z. B. auf $\frac{1}{3}$ bis $\frac{1}{4}$ abfallen.

Die Gestaltung des Koffers wird, wie Abb. 13 u. 14 zeigen, wesentlich durch die Lage der Entwässerungsleitung bedingt. Die Anordnung gemäß Abb. 14 besitzt den Vorzug der Zugänglichkeit, erfordert aber einen großen Füllstoffaufwand. Bei Herstellung einer sorgfältig ausgeführten Filterpackung aus gesiebten Sanden um das Entwässerungsrohr C (Splittbetonrohr od. dgl.) der Abb. 13 ist diese Ausführung unbedenklich.

Zu c) Die Frage der zu wählenden Form des Koffers ist zum Teil schon oben beantwortet worden. Die kofferförmige Anordnung des Isolierkörpers besitzt den Vorteil, daß ein seitlicher Frostangriff auf den Koffer und den Untergrund verhütet wird, hat aber den Nachteil, daß eine Austrocknung des Körpers mittels Durchlüftung ausgeschlossen ist. Eine solche Durchlüftung ist nach vorstehenden Ausführungen allein in der Lage, den kapillar durchfeuchteten Isolierstoff zu trocknen. Sowohl die kofferförmige als auch die durchgehende Anordnung des Isolierkörpers bedingen in Einschnitten die Anlage tiefer Seitengräben. Diese Notwendigkeit kann beim Koffer durch Ableitung des Wassers nach einem Kanal im Mittelstreifen umgangen werden.



nicht geplante Dränageanlagen zu sichern. Diese Forderung kann aus wirtschaftlichen und aus Gründen der Verkehrssicherheit abgelehnt werden. Die Vorflut kann mittels Rohr- oder Dränleitungen immer noch geschaffen werden. Die späteren Mehrkosten dieser Bauart sind unerheblich. Wenn die Vorflut erst in 15 bis 20 Jahren nötig wird, entstehen überhaupt keine Mehrkosten. Es genügt vollständig, die Verpflichtung zur späteren Herstellung einer Dränagevorflut durch den Bauherrn im landespolizeilichen Verfahren sicherzustellen. Ob der Bauherr rechtlich in allen Fällen zur Übernahme einer solchen Verpflichtung herangezogen werden kann, ist zweifelhaft.

Wo Dränageanlagen von der Kraftwagenstraße durchschnitten werden, sind die Ausläufe der Sauger und Sammler durch einen Sammelstrang — womöglich auf dem Gelände des Grundbesitzers — zu erfassen und in gußeisernen oder Tonrohren möglichst rechtwinklig unter der Kraftwagenstraße durchzuführen. Die Kreuzungsleitungen enden beiderseits in Revisionsschächten, deren Abdeckung etwa 50 cm unter Geländeoberfläche liegt. Bei tieferen Einschnitten läßt sich die Ableitung des Dränwassers im Graben der Kraftwagenstraße selten umgehen.

Stets ist anzustreben, das Niederschlagwasser von den Einschnittgräben der Kraftwagenstraße fernzuhalten. Durchschneidet die Straße einen Geländerrücken winkelrecht zu den Höhenschichtenlinien, so sind besondere Maßnahmen nicht erforderlich. Hat der Einschnitt Anschnittcharakter, so ist es meist vorteilhaft, hinter dem oberen Rande der bergseitigen Böschung einen flachen (muldenförmigen) Hanggraben anzulegen, der das Wasser abführt, ohne daß es über die Böschungen läuft.

Für das Flachland fehlt es noch an einer brauchbaren Formel für die Berechnung der Durchlaßquerschnitte. Die sehr handlichen, in dem Handbuch „Hydraulisches Rechnen“ von Weyrauch veröffentlichten bayerischen Formeln ergeben für flachgeneigte Einzugsgebiete zu hohe Werte, wenn man die Ergebnisse mit den Querschnitten vorhandener Durchlässe vergleicht. In der Ebene, wo die Vorfluter fast gar kein Gefälle haben (1:1000 und weniger), genügt es meist, die Fläche des Durchlaßquerschnitts gleich der Querschnittfläche des Abflußgrabens zu machen und die Kraftwagenstraße so weit anzuheben, daß eine Überflutung bei außerordentlichen Wetterkatastrophen nicht in Frage kommt. Mit einem solchen Vorgehen dürfte der Bauherr gegen Schadenersatzforderungen der Anlieger gesichert sein.

Neben dem Rohrdurchlaß ist (Abb. 15) für die Durchlässe der Kraftwagenstraßen der sog. Mauldurchlaß am geeignetsten. Die Querschnittform bildet zwar das Gegenstück der Grabenform, was wohl zur Vernachlässigung dieser Durchlaßform geführt hat. Mit der Anpassung der Grabensohle an die Durchlaßsohle mittels eines kurzen Übergangsstückes im Graben ist dieser unerhebliche technische Mangel behoben. Der Durchlaß ist wegen des geringen Baustoffbedarfs und der niedrigen Kosten bei der ehemaligen ungarischen Kaschau-Oderberger Eisenbahn für verschiedene Durchlaßquerschnitte schon vor 2 1/2 Jahrzehnten genormt worden. Bei der Kraftwagenstraße angewandt, werden die Schwierigkeiten der Fugenanordnung für die Fahrbahndecke, die beim gewölbten und Kastendurchlaß unvermeidlich sind, umgangen. Die Fuge wird über der Scheitellinie des Mauldurchlasses angeordnet. Wird außerdem die von Casagrande vorgeschlagene Sandauskeilung zu beiden Seiten des Durchlasses vorgesehen, so erreicht man einen Unterbau für die Fahrbahndecke, der die Fahrbahn gegen Wellenbildung sichert, und der außerdem eine klare statische Beurteilung bzw. eine näherungsweise Berechnung der Decke ermöglicht.

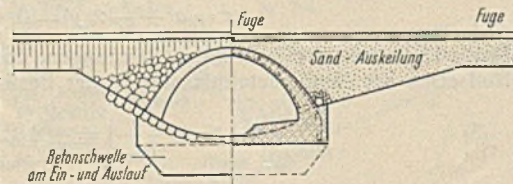


Abb. 15.

Daß Ein- und Auslauf der Mauldurchlässe sich in schönheitlich befriedigender Weise gestalten lassen, hat Usinger in der Zeitschrift „Die Straße“ nachgewiesen.

Allgemein sind die Unterbrechungen des Erdbaus durch Durchlässe und Brücken möglichst einzuschränken. Von vereinzelt Ausnahmen abgesehen, ist es widersinnig, für die Hochwasserabführungen eines Flusses neben einer Flußbrücke noch eine abseits liegende Flutbrücke zu bauen, anstatt beide Bauwerke zu vereinigen. Dadurch entstehen nicht nur Mehrkosten und mehr Bauwerkanschlüsse, deren Hinterfüllungen nicht mit der Ramme gestampft, also nicht in gleicher Weise wie der übrige Erdbau verdichtet werden können, sondern es werden auch die Schüttungsarbeiten für den zwischen den Bauwerken liegenden Damm erschwert. Die Folge unzureichender Anordnungen ist immer eine unsachgemäße Ausführung mit allen ihren Nachteilen.

6. Bauwerke.

Dr. Schaechterle und Leonhardt haben die künstlerische Gestaltung der Brücken und sonstiger Bauwerke vor kurzem vorzüglich

behandelt⁷⁾. Die Erprobung der Bearbeitungsvorschläge für Beton an einem Bauwerk der Strecke Breslau—Liegnitz haben ihre ausgezeichnete Bewährung bestätigt. Für Flachlandstrecken mit wenig Abwechslung der Landschaft und zahlreichen Wegüberführungen über die Kraftwagenstraße ist noch auf besondere Notwendigkeiten hinzuweisen, um dieser mehr Charakter und individuelles Gepräge zu geben.

Beim Entwurf von Überführungsbauwerken ist vor der Herstellung von Serienfabrikaten zu warnen. Diese verhalten sich zu der örtlich und persönlich betonten und gut ausgeführten Leistung wie ein gestanzter Schmuck zu künstlerischer Handarbeit. Unrichtig ist es, wenn wichtige Straßen und unbedeutende Feldwegüberführungen wahllos abwechselnd nach zwei oder drei Vorbildern gebaut werden, anstatt Kennstellen und einen Rhythmus zu schaffen. Die Bedeutung der Straßen ist durch eine angemessene Gestaltung des Bauwerks zu betonen. Der primitive Wirtschaftlichkeitsstandpunkt, die Kosten je m² Brückenfahrbahn in allen Fällen auf einen Kleinstwert zu drücken, ist bei den wenig Abwechslung bietenden Flachlandbahnen unbedingt zu verwerfen.

Eine Feldwegüberführung ist gewöhnlich schmal und der Feldweg in seiner wirtschaftlichen Bedeutung weit weniger wichtig als eine Straße. Entsprechend ist die Feldwegüberführung in möglichst leichter Bauart und mit verdeckten Widerlagern, die breitere Straßenüberführung aber mit wuchtigeren Widerlagerformen herzustellen.

Bei den langgestreckten Kraftwagenstraßen der Grenzgebiete sind, wie oben schon ausgeführt wurde, die Überführungen so zu entwerfen, daß beiderseits noch eine dritte Spur eingebaut werden kann, ohne daß erhebliche Änderungen am Bauwerke nötig werden. Nennenswerte Mehrkosten können durch geeignete Auswahl der Bauweisen vermieden werden.

Die verhältnismäßig große Anzahl von Überführungsbauwerken anstatt Unterführungen ist bei den Flachlandbahnen aus wirtschaftlichen Gründen nicht zu umgehen. Um so mehr ist wegen der Eintönigkeit des von der Kraftwagenstraße durchquerten Gebietes auf eine hohe Qualität der Bauausführung zu achten. Die flachen Steigungen im vorhandenen Straßennetz bedingen auch flache und lange Überführungsrampen, die große Bodenmassen verschlingen. Die Entwicklungsmöglichkeiten zur Einschränkung des Bodenbedarfs sind meist sehr gering. Der übrigbleibende Weg für die Einschränkung ist der, die Bahngradiente an der Überführungsstelle zu senken. Von dieser Möglichkeit ist, wenn die

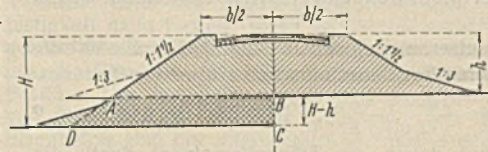


Abb. 16.

Sicht nicht gestört wird, selbst dann Gebrauch zu machen, wenn für die Entwässerung der Bahn Dränagen oder ein Stück Kanal verlegt werden müssen. Die Einsparungen sind schon bei geringen Erniedrigungen der Dämme sehr beträchtlich, wie aus Abb. 16 erkennbar ist. Die langen Rampen werden zweckmäßig durch geeignete Anpflanzungen möglichst verdeckt.

Die Bepflanzung an den Rampen sollte mit immergrünen Bäumen und Sträuchern ausgeführt werden, um die ohnedies öde Winterlandschaft — mit oder ohne Schnee — etwas zu beleben. Ein entlaubter Baum kann, wenn er nicht tadellos gewachsen ist, nicht als Schmuck bezeichnet werden.

Die Überführungsrampen haben gewöhnlich eine Fahrbahnbreite von 4 bis 4,50 m und eine lichte Breite zwischen Schutzsteinen, Hecken usw. von 5 m. Die Breite der Säemaschinen liegt zwischen 3,50 und 4,20 m, so daß ein Ausweichen dieser Maschine und eines ihr entgegenkommenden Fuhrwerks auf den hohen Dämmen nicht möglich ist. Aus diesem Grunde sind auf einer Seite des Überführungsbauwerks, um eine Übersicht über beide Rampen zu ermöglichen, dicht beim Bauwerk eine Dammverbreiterung, am Fuße der Rampen Wegeverbreiterungen auf 7,20 m mit einer Nutzlänge von 10 bis 15 m Länge vorzusehen. Zweigt unmittelbar beim Bauwerk eine Seitenrampe ab, so kann die empfohlene Dammverbreiterung entbehrt werden.

Die Bepflanzung der Ränder der Kraftwagenstraße ist nicht angebracht, weil sie den in der Ebene besonders wichtigen Ausblick in die Weite der Landschaft stört, die Verkehrssicherheit durch Laubfall auf die Straße, hauptsächlich bei Regenwetter, vermindert. Die Anlage einer Baumpflanzung entlang der Kraftwagenstraße, steigert außerdem die schädlichen Auswirkungen etwaiger Unfälle. Ebenso wie eine phantasielose Trassierung, die nur Normalquerschnitte und Massenausgleich kennt, sind auch phantastische Vorschläge für Anpflanzungen und schönheitliche Raumgestaltung als Endziel des Baues der Kraftwagenstraßen zu verwerfen. Diese bilden ein öffentliches Verkehrsmittel, das den höchsten Grad an Sicherheit verlangt. Allen Verschönerungsbestrebungen durch Bepflanzung muß die Losung entgegengehalten werden: Verkehrssicherheit zuerst!

⁷⁾ „Die Straße“ 1935, Heft 23.

An den Bauwerken für Kreuzungen mit Reichsstraßen — mit und ohne Zufahrtrampen zur Kraftwagenstraße — sollten die Sichtflächen der Widerlager usw., die Abdeckplatten mit den wertvollen heimischen Baustoffen des Landes oder der Provinz gebaut oder wenigstens verkleidet werden. In Schlesien kommt die Verkleidung mit Granit oder Marmor, in der Lausitz mit Klinkern usw. in Frage.

Bei langen Brücken (und auch bei Viadukten über Täler) empfiehlt sich an den beiderseitigen Endwiderlagern die Herstellung terrassenartiger Verbreiterungen für die Abstellung von Vergnügungswagen und Wagen für den Unterhaltungsdienst. Die Terrassen geben dem Reisenden Gelegenheit, anzuhalten und die Landschaft in Muße zu betrachten, ohne den Verkehr zu stören. Die Terrassen sind immerhin so zu gestalten, daß sie gegenüber dem eigentlichen Bauwerk in den Hintergrund treten oder damit in baukünstlerischem und landschaftlichem Einklang stehen.

Die Bearbeitung der Zu- und Abfahrtstelle für größere Städte und der zugehörigen Über- und Unterführungsbauwerke sollte keinesfalls ohne Zuziehung eines bedeutenden Architekten und Gartengestalters durchgeführt werden. Diese Mitarbeiter sind schon bei der Trassenfestlegung und den ersten Vorentwürfen heranzuziehen. Ein wahrer Meister der Kunst wird es sogar verstehen, mit seinem Schaffen für heimische Bodenschätze und Erzeugnisse, kulturelle und geschichtliche Besonderheiten und Einrichtungen der Stadt oder des Landes zu werben, ohne Kitsch zu erzeugen.

In diesem Sinne, und zwar in erhöhtem Maße ist nach Meinung des Verfassers im deutschen Osten vorzugehen. Hier sind bewußt und planmäßig hochstehende Wirtschafts- und Kulturzentren zu schaffen, die selbsttätig eine dichtere Besiedlung und eine Ausdehnung der deutschen gegen Osten gerichteten zwischenstaatlichen Handelsbeziehungen zur Folge haben werden.

Das Beste ist für den deutschen Osten gerade gut genug!
Eine besonders gediegene und meisterhafte Ausgestaltung der Kraft-

wagenstraße des Ostens wird für solche Bestrebungen sehr nutzbringend sein und anregend wirken. Die vielbeklagte „Wirtschaftsferne“ der Ostprovinzen kann durch kulturelle Förderung, Stärkung ihrer Eigenwirtschaft, ihrer Besiedlung und Bedürfnisse am sichersten und dauerhaftesten bekämpft werden.

Schlußbemerkung.

Deutschland tritt mit dem Bau der Reichsautobahnen als Großunternehmer auf. Das frühere Großunternehmertum hat ja trotz des Zusammenschlusses in Verbände — „mit freundlicher Unterstützung der Gewerkschaften“ — in kritischen Zeiten versagt. Dadurch hat es selbst der weiteren Sozialisierung der deutschen Wirtschaft den Weg geebnet.

Die Anziehungskraft der Reichsautobahnen für Ausländer wird voraussichtlich 6 bis 8 Jahre anhalten, wenn diese Bahnen so vollendet wie möglich gebaut werden und sie die Schönheit der deutschen Landschaft möglichst ungestört erkennen lassen. In diesen Jahren müssen und können nicht nur die zusätzlichen Aufwendungen für die bessere und formvollendere Ausgestaltung der Reichsautobahnen mit schätzungsweise höchstens 300 Mill. RM, sondern ein erheblich größerer Betrag abgeschrieben werden. Der geschäftliche Erfolg kann aber nur dann erreicht werden, wenn auf eine möglichst vollkommene schönheitliche Ausgestaltung der neuen Anlagen, die Erhaltung, stellenweise sogar auf eine Veredlung der Landschaft geachtet wird, soweit die Maßnahmen die Sicherheit nicht gefährden.

Berücksichtigt man noch die durch das Unternehmen gegebenen sonstigen Ausnutzungs- und wirtschaftlichen Entwicklungsmöglichkeiten, so kann an einem Erfolge nicht gezweifelt werden, zumal die Bahnen mit brachliegenden, bisher mit Wohlfahrtsunterstützungen erhaltenen Arbeitskräften, d. h. etwa zum halben Preise hergestellt werden und der Bau mit dazu beiträgt, einer sittlichen und intellektuellen Abwertung der deutschen Arbeitskräfte vorzubeugen.

Beitrag zur Berechnung von Knickstäben mit veränderlichem Querschnitt.

Alle Rechte vorbehalten.

Von Dr.-Ing. W. Passer, zur Zeit in Nürnberg.

Die Berechnung von Knickstäben mit veränderlichem Querschnitt wird in der Praxis mit Hilfe der von Dr. Bleich angegebenen und in verschiedenen Normen und Vorschriften eingeführten Näherungsformeln durchgeführt.

In seinem Buche über eiserne Brücken bestimmt Dr. Bleich die kritischen Knicklasten für veränderliche Querschnittsformen näherungsweise aus der Beziehung $P_K = \frac{\int E J y''^2 d\xi}{\int y'^2 d\xi}$. Für die in Abb. 1 u. 2 dargestellten Trägerformen, bei denen das Trägheitsmoment durch die Beziehungen

$$J = J_m \left(\frac{a+z}{a+\frac{l}{2}} \right)^2 \quad \text{und} \quad J_m = 2 F_g \left(\frac{h_m}{2} \right)^2$$

ausgedrückt ist, ergaben sich die Knicklasten zu

$$P_K = \pi^2 \cdot \frac{E J_{\max}}{l^2} \cdot \mu,$$

wobei für

$$\mu = 0,34 + 0,66 \cdot \frac{h_o}{h_m} \quad \text{bzw.} \quad \mu = 0,20 + 0,80 \sqrt[3]{\left(\frac{h_o}{h_m} \right)^4}$$

erhalten wurde.

Diese Formeln für μ stimmen für nicht zu kleine Werte von $\frac{h_o}{h_m}$ recht gut. Bei Annäherung an den singulären Punkt $\frac{h_o}{h_m} = 0$ wächst jedoch der Fehler bedeutend, so zwar, daß sich viel zu große Knicklasten ergeben, wie man durch einen Vergleich mit der genauen Lösung leicht feststellen kann.

Die Differentialgleichung, um deren Integration es sich im vorliegenden Falle handelt, lautet bekanntlich

$$(1) \quad E J y'' + P y = 0 \quad \text{bzw.} \quad \frac{x^2}{a^2} \cdot y'' + \frac{P}{E J_o} \cdot y = 0,$$

und dies ist gerade einer der seltenen Fälle, wo die Integration der Differentialgleichung bei veränderlichem Trägheitsmoment in geschlossener Form leicht möglich ist¹⁾. Setzt man nämlich für $y = x^r$, so wird

$$(2) \quad r = \frac{1}{2} \pm \sqrt{\frac{1}{4} - \frac{P}{E J_o} \cdot a^2} = \alpha \pm i \beta$$

¹⁾ P. Funk, Bemerkungen zur praktischen Berechnung des kleinsten Eigenwertes, H. D. I.-Mitteilungen 1931.

und demnach $y = A_1 x^{\alpha+i\beta} + B_1 x^{\alpha-i\beta}$. Setzt man nun für $x = e^{i\theta}$ ein, so verschwinden die komplexen Werte, und wir erhalten als Lösung

$$(3) \quad y = x^\alpha (A \cdot \sin \beta \cdot \lg x + B \cdot \cos \beta \cdot \lg x),$$

wobei $x = z + a$ bedeutet. Entsprechend Gl. (2) ist

$$\beta = \sqrt{\frac{P_K}{E J_o} \cdot a^2 - \frac{1}{4}} \quad \text{oder} \quad P_K = \left(\beta^2 + \frac{1}{4} \right) \frac{E J_o}{a^2} = \frac{\pi^2 E J_{\max}}{l^2} \cdot \mu$$

und

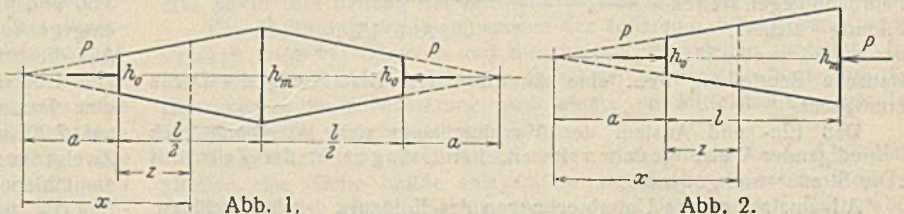
$$(4) \quad \mu = \frac{4}{\pi^2} \left(\beta^2 + \frac{1}{4} \right) \left(1 - \frac{h_o}{h_m} \right)^2.$$

Die Bestimmung von β ergibt sich aus den Randbedingungen. Für den in Abb. 1 dargestellten Fall lauten diese

$$\begin{aligned} x = a : \quad & y = 0, \\ x = a + l : \quad & y' = 0. \end{aligned}$$

Man erhält somit zwei homogene Gleichungen, deren Eigenlösungen durch Nullsetzen der Nennerdeterminante mit der Beziehung

$$(5) \quad \operatorname{tg} \left(\beta \cdot \lg \frac{h_o}{h_m} \right) = + 2 \beta$$



erhalten werden. Entsprechend den Randbedingungen für den zweiten Fall, nämlich für $x = a$ und $x = a + l$, $y = 0$ erhalten wir

$$(6) \quad \beta \cdot \lg \frac{h_o}{h_m} = - \pi.$$

Mit Hilfe dieser Beziehungen wurden nun die genauen Werte μ als Funktion von $\frac{h_o}{h_m}$ tabellarisch berechnet. Die Unterschiede dieser so bestimmten μ gegenüber den von Dr. Bleich angegebenen Werten sind aus Abb. 3 u. 4 zu ersehen.

Man erkennt, daß bis $\frac{h_o}{h_m} \cong 0,4$ die Unterschiede recht gering und

praktisch ohne Bedeutung sind. Für kleinere $\frac{h_o}{h_m}$ wächst der Fehler jedoch beträchtlich, und es erscheint nicht unbedenklich, die Bleichschen Formeln auch für diese Fälle noch anzuwenden, da sich hierdurch zu hohe Knicklasten ergeben, so daß z. B., vorausgesetzt, daß nicht die Knickung des Einzelstabes maßgebend ist, bei $\frac{h_o}{h_m} = 0,05$ die mit 1,7 gewählte Sicherheit auf 1,13 herabgedrückt wird.

Die Anwendung der genauen Formeln erscheint wegen der Verwickeltheit der funktionalen Beziehungen für die Praxis nicht sehr geeignet. Es besteht aber kein Bedenken, die genaue Lösung in dem Intervall von 0,4 bis 0,005 durch eine nicht transzendente Funktion anzunähern, wie dies im folgenden geschehen ist. Man kann sich leicht überzeugen, daß durch eine Funktion in der Form

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + 1 = 0 \quad \left(\text{hierbei ist } x = \frac{h_o}{h_m}, \quad y = \mu \right)$$

die Annäherung an die genaue Lösung in dem Bereiche von 0,4 bis 0,005 hinreichend genau erzielt werden kann, und der Vorschlag des Verfassers ginge dahin, die Bleichschen Formeln in diesem Bereich für den ersten Fall durch die Gleichung

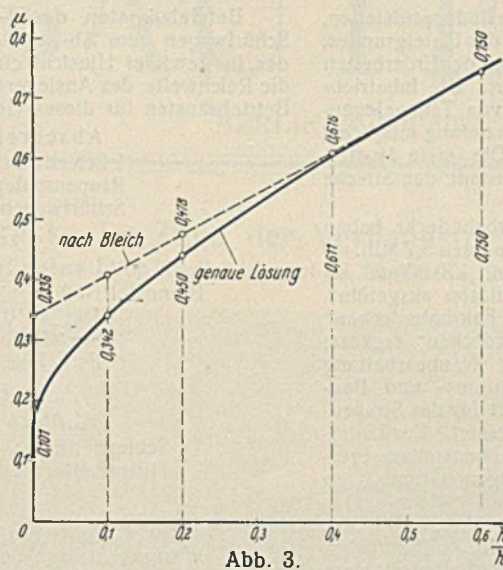


Abb. 3.

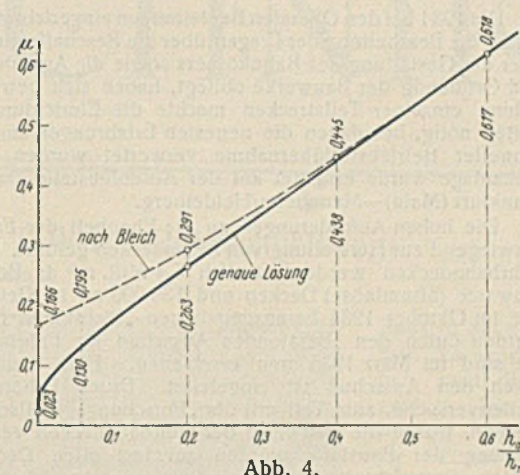


Abb. 4.

$$(7) \quad \mu = 0,134 + \sqrt{0,351 \left(\frac{h_o}{h_m} \right)^2 + 0,4274 \cdot \frac{h_o}{h_m} + 0,0005}$$

und im zweiten Falle durch die Beziehung

$$(8) \quad \mu = 0,037 + \sqrt{0,722 \left(\frac{h_o}{h_m} \right)^2 + 0,1132 \left(\frac{h_o}{h_m} \right)}$$

zu ersetzen. Die Abweichungen dieser Näherungen von der jeweiligen genauen Lösung sind so gering (sie betragen etwa 1%), daß sie für unsere Zwecke bedeutungslos sind.

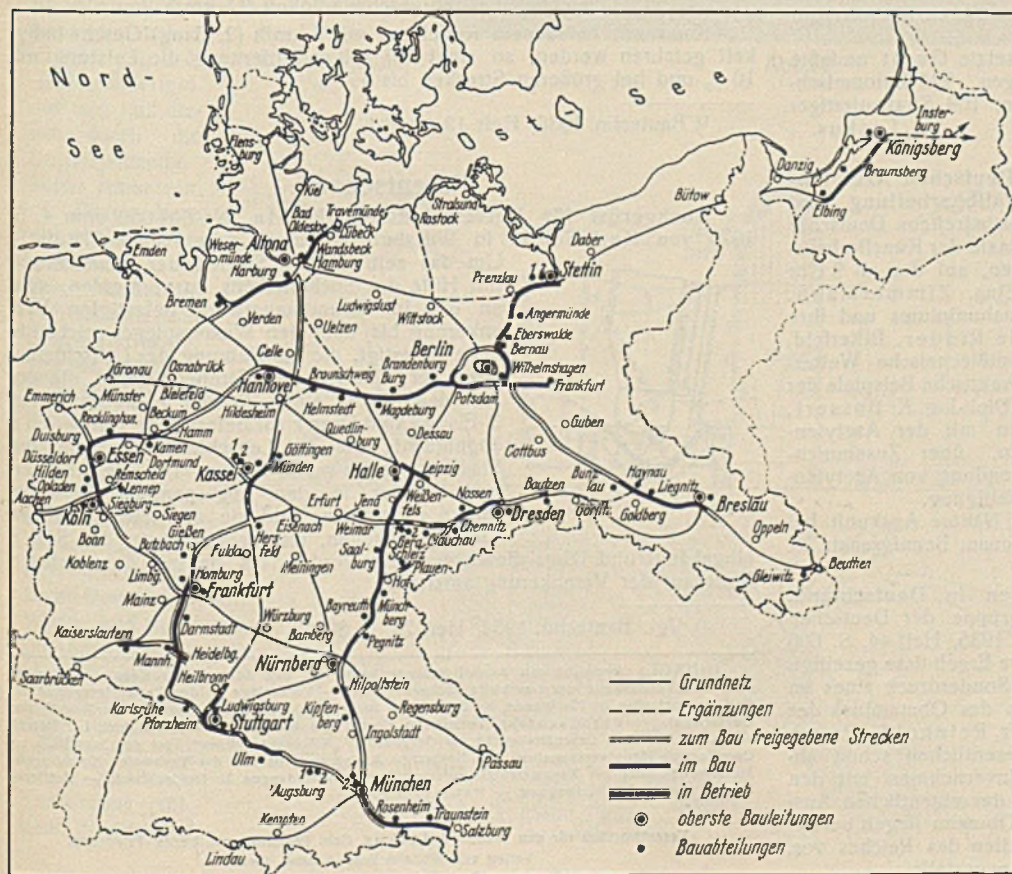
Vermischtes.

Technische Hochschule Breslau. Prof. Dr.-Ing. Alfred Berrer ist zur Leitung des Lehrstuhls für Stahl- und Eisenbetonbau sowie des Instituts für Massivbau an der Tung-Chi-Universität in Schanghai berufen worden. Er wurde vom Reichswissenschaftsminister mit Wirkung vom 1. April 1936 zum ord. Professor ernannt.

Haftfestigkeit bei Rüttelbeton. Bei einer Tagung des amerikanischen Betonvereins (American Concrete Institute) hat Prof. R. E. Davis von der Universität von Kalifornien berichtet, er habe durch Versuche festgestellt, daß die Haftfestigkeit zwischen dem Beton und den Eiseneinlagen um 75% gesteigert werde, wenn der Beton gerüttelt statt gestampft wird. Versuche an der Universität von Illinois haben dagegen,

wie Concrete 1936, April, berichtet, zu dem Ergebnis geführt, daß bei mit reichlichem Wasserzusatz angemachtem Beton die Haftfestigkeit zwischen Beton und Einlage durch Rütteln vermindert wird. Aus dem abweichenden Ergebnis der an verschiedenen Stellen vorgenommenen Versuche kann der Schluß gezogen werden, daß das Rütteln die Haftfestigkeit dann fördert, wenn mit einem verhältnismäßig trockenen Beton gearbeitet wird. Ist der Beton dagegen naß, so sammelt sich Flüssigkeit um die Eiseneinlagen, und diese sind dann nicht unter unmittelbarer Berührung in den Beton eingehüllt, sondern durch eine Zwischenschicht von Zementmilch von ihm getrennt. Das Rüttelverfahren sollte bei Eisenbeton also nur angewendet werden, wenn ein trockener Beton verarbeitet wird.

Wkk.



Aus dem Geschäftsbericht der Gesellschaft „Reichsautobahnen“ über das Jahr 1935. Die 1933 und 1934 eingesetzten 15 Obersten Bauleitungen¹⁾ haben im dritten Geschäftsjahre (1935) den weiteren Ausbau des Netzes der Reichsautobahnen tatkräftig fortgeführt. Fertiggestellt und in Betrieb genommen wurde am 19. Mai die Teilstrecke Frankfurt (Main)—Darmstadt (22 km), am 29. Juni die Strecke München—Holzkirchen (25 km), am 3. Oktober die Strecke Darmstadt—Mannheim/Heidelberg (61 km), zusammen 108 km.

Gebaut wurde Ende 1935 auf 1866 km Strecke gegenüber 1191 km Strecke 1934. Die Länge der zur Entwurfsbearbeitung und zum Bau freigegebenen Strecken hat sich 1935 von 2883 auf 3478 km erhöht. Bauarbeiten oder ausführliche Entwürfe werden zur Zeit ausgeführt auf den Strecken Königsberg (Pr.)—Elbing, Berliner Ring, Berlin—Stettin, Berlin—Frankfurt (Oder), Berlin—Breslau—Beuthen, Berlin—Halle (Saale)—Nürnberg—München—Reichenhall—Reichsgrenze, Berlin—Hannover—Duisburg—Köln—Frankfurt (Main), Köln—Aachen, Breslau—Görlitz—Dresden—Chemnitz—Gera—Weimar, Chemnitz—Plauen—Hof, Bremen—Hamburg—Lübeck, Hamburg—Göttingen—Kassel—Frankfurt (Main)—Karlsruhe—Stuttgart—München, Saarbrücken—Mannheim. Die Abbildung zeigt das vorläufige Netz der Reichsautobahnen am 31. Dezember 1935.

¹⁾ Die 15 Obersten Bauleitungen haben ihren Sitz in Altona, Berlin, Breslau, Dresden, Essen, Frankfurt (Main), Halle (Saale), Hannover, Kassel, Köln, Königsberg (Pr.), München, Nürnberg, Stettin und Stuttgart; ihnen sind unterstellt zusammen 74 Bauabteilungen.

Die 1934 bei den Obersten Bauleitungen eingerichteten Bodenprüfstellen, denen die Bearbeitung der Fragen über die Beschaffenheit des Untergrundes, über die Gestaltung des Bahnkörpers sowie die Ausführung der Erdarbeiten und Gründung der Bauwerke obliegt, haben sich bewährt. Die Inbetriebnahme einzelner Teilstrecken machte die Einrichtung von Tankgelegenheiten nötig, bei denen die neuesten Erfahrungen zur Erzielung möglichst schneller Betriebsstoffübernahme verwertet wurden. Die erste Muster-tankanlage wurde errichtet auf der Anschlußstelle Darmstadt der Strecke Frankfurt (Main)—Mannheim/Heidelberg.

Die hohen Anforderungen an die Ebenheit der Fahrbahndecke haben vorwiegend zur Herstellung von Betondecken geführt. Von den 5,7 Mill. m² Fahrbahndecken wurden nämlich 5,4 Mill. m² in Beton, 170 000 m² als schwarze (bituminöse) Decken und 130 000 m² in Kleinpflaster ausgeführt. Die im Oktober 1934 herausgegebenen „Richtlinien für Fahrbahndecken“ wurden durch den „Beratenden Ausschuß für Fahrbahndecken“ ergänzt; sie sind im März 1935 neu erschienen. Eine weitere Neubearbeitung durch den Ausschuß ist eingeleitet. Durch Laboratoriums- und Baustellenversuche, zum Teil mit der „Forschungsgesellschaft für das Straßenwesen“, wurde die Bauweise der Fahrbahndecken verbessert. Zur Untersuchung der Baustoffe wurden auf fast allen Deckenbaustellen Prüfstellen eingerichtet; die Zemente wurden nach strengen Grundsätzen ausgewählt.

Von den Bauausgaben 1935 entfallen auf Erdarbeiten rd. 197 Mill. RM, auf Wegeanlagen rd. 68, auf Durchlässe und Brücken rd. 48, auf Fahrbahndecken rd. 65 Mill. RM. Der hohe Kostenanteil der Erdarbeiten ist zum Teil veranlaßt durch deren Durchführung im Handbetriebe. Die Höchstzahl der bei den Reichsautobahnen beschäftigten Arbeiter wurde im Juli mit 113 139 erreicht; 1935 wurden rd. 25 Mill. Tagewerke geleistet, seit Beginn der Bauarbeiten zusammen rd. 37 Mill. Tagewerke.

Bei den Reichsautobahnen mußte, zur Vermeidung von Kreuzungen in gleicher Höhe mit anderen Verkehrswegen, bisher durchschnittlich alle 800 bis 1000 m ein Brückenbauwerk errichtet werden. Beim Entwurf der Brücken versuchte man, die Bauwerke nicht nur wirtschaftlich und baulich zweckmäßig, sondern auch möglichst schön und harmonisch zu ihrer Umgebung zu gestalten; bei ihrer Ausführung wurde Wert gelegt auf möglichst gleichmäßige Beschäftigung aller einschlägigen Zweige des Baugewerbes und der Bauindustrie.

Bis Ende 1935 wurden rd. 1 243 000 m³ Stampfbeton, 660 000 m³ Eisenbeton, 59 000 t Stahlbauten, 11 000 t Träger, 28 000 m³ Beton zwischen I-Trägern und 30 000 m³ Naturstein eingebaut; einschließlich der Durchlässe und Fußgängerbrücken sind 1361 Bauwerke fertiggestellt, in Vorbereitung waren 1433, von denen 784 bereits mit der Bauausführung begonnen waren. Von den 2794 fertiggestellten oder vorbereiteten Bauwerken hatten 55 Brücken eine Auftragsumme je über 500 000 RM, 849 je 100 000 bis 500 000 RM und 1890 je bis 100 000 RM.

Der Personalstand aller Stellen der Reichsautobahnen betrug Ende 1935 6388 Köpfe, im Jahresdurchschnitt 5493 Köpfe. Die Anzahl der vom freien Arbeitsmarkt durch die Deutsche Reichsbahn für die Reichsautobahnen neu eingestellten Angestellten ist von 1429 auf 3071 Köpfe und damit auf fast 56% des Gesamtpersonals der Reichsautobahnen gestiegen. Der Rest des Personals verteilt sich auf Beamte und Arbeiter, die die Deutsche Reichsbahn den Reichsautobahnen aus ihrem Personal zur Verfügung gestellt hat.

Das für den Bau von Reichsautobahnen eingesetzte Gerät umfaßte Ende 1935: 2180 Baulokomotiven, 50 200 Rollwagen, 924 Betonmischmaschinen, 271 Bagger, 571 Verdichtungsmaschinen, 109 Straßenfertiger sowie 2903 km Baugleis.

Die gemeinsame Hauptversammlung des Deutschen Azetylenvereins und des Verbandes für autogene Metallbearbeitung wird in München vom 5. bis 7. Juli im Rahmen des Reichstreffens Deutscher Chemiker stattfinden. Am 7. Juli ist im großen Festsale der Künstlerhaus-Gaststätten eine öffentliche Veranstaltung vorgesehen, auf der ab 9 Uhr folgende Vorträge gehalten werden sollen: Dr.-Ing. Zimmermann, Frankfurt a. M., über Autogenschweißung des Reinaluminiums und ihre Bedeutung für den chemischen Apparatebau; Ing. de Ridder, Bitterfeld, über Hydronallium und Elektron und ihre schweißtechnische Weiterbearbeitung; Dipl.-Ing. A. Rupp, Karlsruhe, über Praktische Beispiele der Schweißtechnik aus dem chemischen Apparatebau; Dipl.-Ing. K. Bossert, Nürnberg, über Härten von unlegiertem Gußeisen mit der Azetylen-sauerstofflampe; Dr.-Ing. H. Friedrich, Berlin, über Zusammenfassende Darstellung der Gefahrenquellen bei Verwendung von Azetylen-Entwickler- und Azetylen-Flaschengas und ihre Beseitigung.

Fachgenossen sind zur Teilnahme eingeladen. Nähere Auskunft bei der Geschäftsstelle der beiden Verbände, Berlin-Friedenau, Bennigsenstr. 25.

Zusammenfassung von Regenbeobachtungen in Deutschland. Die Arbeit des Arbeitsausschusses der Abwassergruppe der Deutschen Gesellschaft für Bauwesen, über die in Bautechn. 1935, Heft 44, S. 606 kurz berichtet wurde, hat inzwischen schon vorläufige Ergebnisse gezeigt. Wir verweisen hierzu auf einen uns zugegangenen Sonderdruck eines im „Gesund.-Ing.“ 1936, Nr. 14 erschienenen Aufsatzes des Obmannes des genannten Ausschusses, Amtsbaurat Dr.-Ing. habil. Fr. Reinhold. Danach ist das Sammeln des Beobachtungsstoffes im wesentlichen schon abgeschlossen und das Auswertungsverfahren im Einvernehmen mit den beteiligten Reichsstellen soweit festgelegt, daß mit der eigentlichen Auswertungsarbeit begonnen werden konnte. Bei dem Obmann liegen bereits Auswertungsergebnisse aus den verschiedensten Teilen des Reiches vor. Sie sind in dem Sonderdruck übersichtlich zusammengestellt.

Betriebskosten des 4-m³-Schürfwagens. Nachdem kürzlich der Schürfwagen zum Ab- und Auftragen von Bodenmengen geringer Dicke, der in gewisser Hinsicht einem Eimerselbagger ähnelt, jedoch nicht an die Reichweite des Auslegers gebunden ist, entstanden war¹⁾, liegen jetzt Betriebskosten für dieses Gerät vor.

Abschreibung und Verzinsung:
(1 Schicht zu 8 h, 1 Jahr zu 250 Schichten)
Raupenschlepper, 30% der Anlagekosten
Schürfwagen, 25% der Anlagekosten

zusammen 5865 RM/Jahr = 23,40 RM/Schicht.

Laufende Kosten für 1 Schicht:
Brennstoff: 50 PS × 0,22 kg × 8 h × 0,6 = 53 kg/Schicht
1 kg zu 0,18 RM = 9,55 RM/Schicht
Schmieröl . . . = 2,—
Fett, Putzwolle . . . = 1,—

zusammen 12,55 RM/Schicht.

Löhne (einschl. Sozialabgaben):
1 Schlepperführer 8 h je 1,10 RM = 8,80 RM/Schicht
1 Hilfsarbeiter . 8 h je 0,80 RM = 6,40 RM/Schicht

zusammen 15,20 RM/Schicht.

Reparaturen und Wartung:
Wartung für den Schlepper, 1/2 h/Tag = 0,55 RM/Schicht
Ersatzteilverbrauch, 1000 RM/Jahr, in

1 Schicht 1000 : 250 . . . = 4,—
Einbau der Ersatzteile, 500 : 250 . . . = 2,—

zusammen = 6,55 RM/Schicht.

Gesamtkosten für Abtrag, Förderung und Einbrennen:

Abschreibung, Verzinsung 23,40 RM/Schicht
Laufende Kosten . . . 34,30 RM/Schicht

zusammen 57,70 RM/Schicht.

Mittl. Entfernung zwischen Be- und Entladestelle m	Leistung m ³ /Schicht	Kosten RM/m ³	Abgedeckte Fläche bei 0,15 m Grabtiefe m ² /Schicht
25	340	0,17	2050
50	310	0,18	1900
100	280	0,20	1700
150	240	0,24	1450
200	208	0,28	1250
300	160	0,36	970
400	140	0,41	850
500	120	0,50	730
600	105	0,57	640
800	85	0,70	520
1000	75	0,76	460

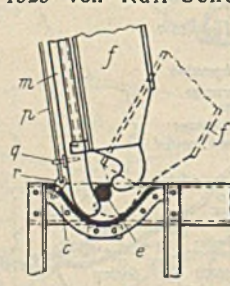
Gewöhnliche Fahrgeschwindigkeit 7,5 km/h.

Kann mit beladenem Kibel nur mit 5 km/h (2. Gang) Geschwindigkeit gefahren werden, so sinkt bei 100 m Entfernung die Leistung um 10% und bei größeren Strecken bis 17%.

¹⁾ Bautechn. 1936, Heft 13, S. 204.

Patentschau.

Bockgerüst für Notverschlüsse. (Kl. 84a, Nr. 604 050 vom 4. 5. 1929 von Karl Schön in Würzburg. Zusatz zum Patent 578 392¹⁾).



Um das zeitraubende Suchen der Verankerung mit Hilfe des Sucherhakens zu vermeiden, sind an der im Grundmauerwerk befestigten Verankerung bis über den Wasserspiegel reichende Seile befestigt, die zur Führung der Leitschienen oder der Ständer und Streben selbst dienen. An den durch einen Bolzen *e* überbrückten □-Eisen *c* sind Ösen *r* zur Befestigung von Seilen *p* angebracht, die die Leitschienen *m* oder die Ständer *f* und Streben führen. Um die Schienen und Ständer in den angespannten Seilen *p* führen zu können, sind sie mit seitlich offenen Ösen *q* versehen, mit denen sie in das Seil *p* eingehängt und längs dieses versenkt werden, bis sie mit dem unteren Ende auf der Verankerung aufsitzen.

¹⁾ Vgl. Bautechn. 1934, Heft 24, S. 306.

INHALT: Versuche mit Asphaltabdichtung beim Bau des Adolf-Hitler-Kanals. — Die geschweißte Verstärkung der Loschwitzbrücke Dresden. — Vorschläge zu den Entwurfsarbeiten für Kraftwagenstraßen im Flachlande. — Beitrag zur Berechnung von Knickstäben mit veränderlichem Querschnitt. — Vermischtes: Technische Hochschule Breslau. — Haftfestigkeit bei Rüttelbeton. — Aus dem Geschäftsbericht der Gesellschaft „Reichsautobahnen“ über das Jahr 1935. — Gemeinsame Hauptversammlung des Deutschen Azetylenvereins und des Verbandes für autogene Metallbearbeitung. — Zusammenfassung von Regenbeobachtungen in Deutschland. — Betriebskosten des 4-m³-Schürfwagens. — Patentschau.