

DIE BAUTECHNIK

17. Jahrgang

BERLIN, 17. Februar 1939

Heft 7

Alle Rechte vorbehalten.

Neuere Erkenntnisse zum Schweißen von St 52.

Von Dr.-Ing. Roland Wasmuth, Dortmund.

Als vor etwa zwölf Jahren der St 52 für den Brücken- und Hochbau entwickelt wurde, begann zu gleicher Zeit die Einführung des Schweißens im Brückenbau in größerem Maßstabe einzusetzen. Es folgte eine stürmische Entwicklung; gelang es doch, durch diese beiden Maßnahmen Konstruktionen durchzuführen, die bis dahin für undurchführbar galten. Nicht nur, daß die Anwendung der Schweißtechnik an sich schon beträchtliche Gewichtsersparnisse mit sich brachte, ermöglichte es die Verwendung des neuen, schwachlegierten Baustahles St 52, mit einer wesentlich höheren Streckgrenze und entsprechend höheren zulässigen Spannungen im Bauwerk zu rechnen. Die Schweißbarkeit des St 52 stellte sich trotz der verhältnismäßig hohen Festigkeit des Werkstoffs als zufriedenstellend heraus, nachdem durch die Vorschriften der Deutschen Reichsbahn der zulässige C-Gehalt auf 0,2% beschränkt worden war und nachdem auch für die Legierungszusätze gewisse Höchstgrenzen vorgeschrieben worden waren. Dauerversuche an geschweißten Trägern, die sogenannten „Kurortiumsversuche“, ergaben zufriedenstellende Werte für die Dauerfestigkeit geschweißter Träger aus St 52 auch bei wechselnder Beanspruchung.

Schadensfälle.

Die Entwicklung großer geschweißter Bauwerke aus St 52 ging nun rasch und vielversprechend vonstatten. Die Bauwerke wurden immer kühner und die Spannweiten immer größer. Alles ging zunächst, so wie man es nach den Versuchen erwarten mußte, tadellos. Da traten plötzlich in jüngster Zeit an einigen geschweißten Bauwerken aus St 52, die mit verhältnismäßig dicken Gurtlamellen von mehr als 50 mm Dicke hergestellt waren, Risseerscheinungen, teilweise in der Gurtung, teilweise auch bis ins Stegblech hinein, auf. Die Risse standen offensichtlich in irgendeinem Zusammenhang mit der Schweißung, denn bei genieteten Brücken konnten derartige Erscheinungen nicht festgestellt werden.

Die Fachwelt beschäftigte sich natürlich sofort eingehend mit dieser Erscheinung, für die zunächst keine Erklärung gefunden werden konnte. Konstruktive Fehler schieden für die Rissebildung aus. Man mußte den Fehler also beim Werkstoff, bei der Profillart oder beim Schweißen suchen.

Schweißraupenbiegeprobe.

Um nun versuchsmäßig den Dingen auf den Grund gehen zu können, und um den Boden für die nun allorts einsetzenden Erklärungsversuche zu schaffen, wurde von Kommerell¹⁾ eine Probe vorgeschlagen, von der man hoffte, gewisse Rückschlüsse auf das Verhalten größerer geschweißter Bauwerke ziehen zu können. Es ist dies die Schweißraupenbiegeprobe, die Abb. 1 zeigt. Auf das zu untersuchende Probestück wird eine Schweißraupe in eine eingearbeitete Nut längs aufgetragen, dann wird die Probe

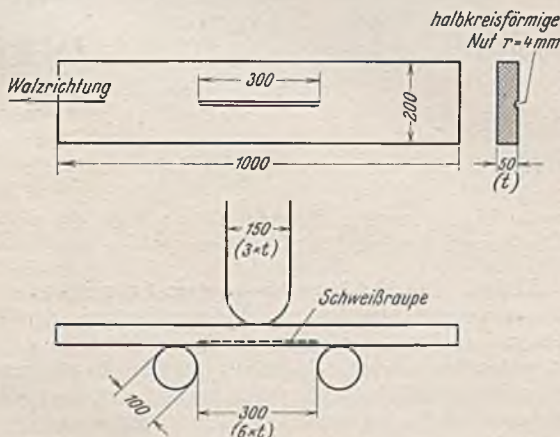


Abb. 1.

Biegeprobe mit aufgeschweißter Längsraupe (nach Kommerell).

auf der Biegemaschine so gebogen, daß die Schweißnaht in der Zugfaser liegt. Der erreichte Biegewinkel soll dann ein Maß für das Verhalten des Werkstoffs bzw. der Schweißausführung im Bauwerk sein.

Als man diese Probe in größerem Umfang nun anwandte, stellte man zunächst fest, daß ihre Werte ganz außergewöhnlich stark streuten. Bei

dem gleichen Werkstoff, bei der gleichen Schweißausführung erhielt man einmal Biegewinkel von nur wenigen Grad und dann wieder solche von 30, 60, ja bis 180°. Man stellte nun fest, daß der Ausfall der Probe offensichtlich von einer Unzahl von Faktoren abhängig war, so z. B. der Breite der Probe, der Dicke der Probe, von der Auflagerentfernung und dem Dorndurchmesser beim Biegen, dann von der Dicke der verwendeten Schweißelektrode, der Schweißgeschwindigkeit usw. Auch konnte man feststellen, daß bei Blechproben wieder andere Verhältnisse vorliegen als bei Proben aus Universal- und Formeisen. Wertvoll war immerhin, daß man wenigstens eindeutig feststellte, daß mit steigender Probendicke die erzielten Biegewinkel geringer wurden. Das ergab bereits einen Hinweis darauf, daß bei dicken Profilen, bei denen ja auch die Schadensfälle aufgetreten waren, andere Verhältnisse vorzuliegen scheinen als bei dünnen Profilen. Man einigte sich also zunächst darauf, die Probe zu normen hinsichtlich Breite (200 mm), Dicke (50 mm), Auflagerentfernung (300 mm), Dorndurchmesser (150 mm), Dicke der Schweißelektrode (5 mm), Nutbreite (8 mm). Trotz dieser weitgehenden Normung der Probe streuten die nunmehr erhaltenen Werte immer noch beträchtlich. Jedenfalls konnte mit Hilfe der Anwendung der Schweißraupenbiegeprobe eine Erklärung für die eingetretenen Schadensfälle zunächst noch nicht gefunden werden.

Härtungszone.

Man kam nun auf den Gedanken, daß die beim Schweißen von St 52 neben der Schweißnaht auftretende schmale Zone höherer Festigkeit für die Schadensfälle verantwortlich sein könnte. Tatsächlich tritt ja bei der Schweißung von St 52 unmittelbar neben der Schweißnaht eine gewisse Erhöhung der Festigkeit ein. Das Auftreten dieser Zone war an sich bekannt. Man hatte ihr bisher keine große Bedeutung zugemessen, da die Festigkeitszunahme im allgemeinen verhältnismäßig gering war, wie es Abb. 2 in einem Beispiel zeigt. Man glaubte aber nun, das Auftreten der „Härtungszone“ vielleicht zur Erklärung der Schadensfälle heranziehen zu können, besonders, nachdem man feststellte, daß das Ausmaß der auftretenden Festigkeitszunahme schwanken konnte. Man glaubte weiter, die Legierungselemente im St 52 für diese verschiedenartigen Festigkeitszunahmen verantwortlich machen zu können und vor der Verwendung bestimmter Elemente, so des Chroms, warnen zu müssen. Um es vorwegzunehmen: diese Sorge hat sich als unbegründet herausgestellt, und zwar besonders mit

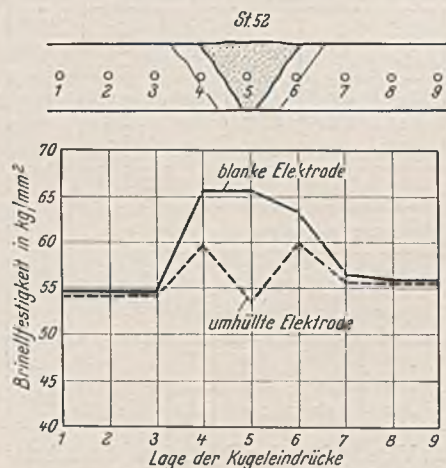


Abb. 2. Härteverlauf einer Schweißung aus Union-Baustahl (nach Bischoff und Püngel).

Hilfe der Anwendung der Schweißraupenbiegeprobe. Auf diese Überlegungen sei im folgenden etwas näher eingegangen.

a) Einfluß der Legierungselemente auf das Ausmaß der „Härtungszone“.

Die hohe Streckgrenze des St 52 kann bekanntlich nur dadurch hervorgerufen werden, daß der Stahl schwach legiert wird, und zwar mit solchen Elementen, die härtungsfähig sind. Wenn diese Elemente nicht härtende Elemente wären, wäre die Erhöhung der Streckgrenze und Festigkeit, die natürlich auch eine gewisse Erhöhung der Grundhärte im Gefolge hat, nämlich nicht möglich. Dabei ist es gleichgültig, mit Hilfe welcher Elemente die Steigerung von Streckgrenze und Härte erreicht wird. Zur Erzielung der gleichen Härtesteigerung ist aber bei Verwendung verschiedener Elemente ein verschieden hoher Prozentgehalt jeweils notwendig. Will man also umgekehrt nur eine bestimmte Härtesteigerung zulassen, so müssen je nach Legierungstyp verschiedene obere

¹⁾ St. u. E. 57 (1937), S. 421; Bautechn. 1937, Heft 12, S. 152.

zulässige Grenzgehalte beobachtet werden. Die Härtung in der Übergangszone der Schweißnaht ist an sich ähnlichen Gesetzmäßigkeiten wie die Abschreckhärtung unterworfen, sie nimmt aber im allgemeinen geringere Ausmaße an. E. H. Schulz und W. Bischoff²⁾ untersuchten den Einfluß der verschiedensten Legierungselemente auf die Erhöhung der Härte in der Übergangszone der Schweißnaht bei 40 mm dicken Blechen. Als Grundlegierung war ein Eisen mit 0,2% C gewählt. Es wurde nun der Einfluß der einzelnen im St 52 vorkommenden Legierungselemente auf die Härtungszone im Übergang festgestellt. In Abb. 3 sind aus den umfangreichen Untersuchungen die Ergebnisse für diejenigen Prozentgehalte der einzelnen Elemente herausgegriffen worden, wie sie im St 52 zur Anwendung gelangen. Es ist hieraus ersichtlich, daß 1,2% Mn etwa dieselbe Festigkeitszunahme in der Übergangszone der Schweißnaht hervorruft wie 0,4% Cr. Wenn man also die härtende Wirkung des Cr verdämmen wollte, so müßte man logischerweise das gleiche beim Mn oder allen anderen Legierungselementen tun. Beachtenswert bei Abb. 3

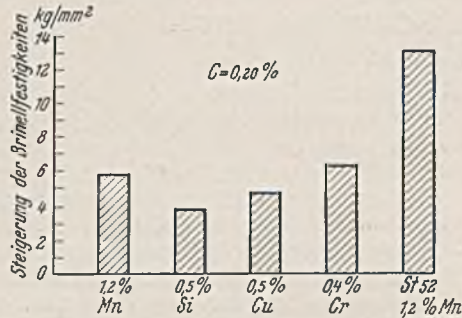


Abb. 3. Einfluß der Legierungselemente auf die Festigkeitssteigerung in der Übergangszone Schweiß-Grundwerkstoff (nach E. H. Schulz u. W. Bischoff).

Ist weiterhin noch, daß sich die Wirkung der härtenden Elemente bei gleichzeitiger Legierung, wie das ja beim praktisch erschmolzenen St 52 der Fall ist, nicht einfach addiert, sondern daß sie geringer bleibt. Bei den in Abb. 3 dargestellten Werten handelt es sich um Mittelwerte aus einer großen Anzahl von Untersuchungen. Eine gewisse Streuung nach oben und unten ist selbstverständlich in Rechnung zu setzen.

Diese Fähigkeit zur Härteannahme bei beschleunigter Abkühlung ist bei allen heute hergestellten Sorten St 52 die gleiche, sei es, daß sie nun auf der Basis Cr-Cu oder Mn-Si-Cu oder Mo-Cu aufgebaut seien. Diesen Nachweis hat auch Zeyen³⁾ in einer größeren Arbeit, aus der die Abb. 4 u. 5 entnommen sind, erbracht.

Legierungstyp	Chemische Zusammensetzung							
	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cu %	Cr %	Mo %
Mn-Si-Cu (Krupp)	0,18	0,50	1,43	0,026	0,017	0,48	—	—
Cr-Cu (Union)	0,17	0,45	0,87	0,037	0,017	0,49	0,17	—
Mo-Cu (GHH)	0,15	0,52	0,98	0,031	0,024	0,25	0,02	0,11

Legierungstyp	Festigkeitswerte 12 mm dicker Bleche						
	Streckgrenze kg/mm²	Zugfestigkeit kg/mm²	Dehnung % l=11,3 V ₂	Biege-winkel Grad	Kerbschlag-zähigkeit (DVMP-Prob) mkg/cm²	Brinellfestigkeit kg/mm² Blech	Brinellfestigkeit kg/mm² unmittelbar neben der Schweißnaht
Mn-Si-Cu (Krupp)	39	60,3	25,3	>180	10,4	57	64
Cr-Cu (Union)	36	52,0	20,3	>180	12,5	54	60
Mo-Cu (GHH)	36	52,1	21,3	>180	12,9	59	64

Abb. 4. Baustähle St 52 nach Vorschriften der Deutschen Reichsbahn (nach Zeyen).

Er untersuchte die drei wichtigsten, heute von der Reichsbahn zugelassenen Sorten St 52 (Abb. 4) und stellte dabei fest, daß ihre Härteannahme beim Schweißen praktisch gleich war. Auch hinsichtlich ihres Verhaltens bei der Biegeprobe verhielten sich die drei Stahlsorten (Abb. 5) gleich.

Bemerkenswert ist übrigens in diesem Zusammenhang, daß in keinem der gebrochenen Bauwerke das Element Chrom, dem man doch eine besonders schädliche Wirkung glaubte zuschieben zu können, vorhanden war. Man kann aus diesen und ähnlichen Arbeiten also den Schluß ziehen, daß keines der für St 52 üblichen Legierungselemente als spezifisch schlecht angesprochen werden kann in seinem Einfluß auf die Härteannahme in der Übergangszone der Schweißnaht. Es kommt nur darauf an, die Höchstgehalte der einzelnen, im übrigen notwendigen Elemente richtig zu beschränken. Dies ist geschehen durch die Vorschriften der Deutschen Reichsbahn.

²⁾ Unveröffentlichte Arbeiten.

³⁾ Krupp'sche Monatshefte 1938, S. 25 bis 46.

b) Einfluß der „Härtungszone“ auf den Ausfall der Biegeprobe

Des weiteren konnte durch Versuche festgestellt werden, daß die „Härtungszone“ keinen ausschlaggebenden Einfluß auf den Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe haben kann. Man fand nämlich einmal, daß auch die weichen unlegierten Stähle, wie St 37, die praktisch keine Härtezone neben der Schweißnaht zeigen, bei Ausführung der Schweißraupenbiegeprobe bei dicken Abmessungen schlechte Winkel und verformungslosen Bruch ergeben können. Weiter stellte sich nach den Untersuchungen von Schönrock⁴⁾ heraus, daß andererseits gute Biegewinkel bei St 52 mit ausgesprochener Härtungszone erzielt werden können, wenn man die Schweißraupe bei der Probe nicht in die Mitte, sondern an die Kanten legt (Abb. 6).

Hierbei tritt selbstverständlich mindestens das gleiche Ausmaß der Härtungszone ein wie bei der Probe mit der Schweißraupe in der Mitte. Trotzdem erhält man gute Biegewinkel. Dies weist also darauf hin, daß für den Ausfall der Biegeprobe nicht die Härtungszone, sondern irgendwelche Spannungszustände maßgebend sind. Bei der Lage der Schweißraupe in der Mitte der Probe sind diese offensichtlich anders als bei

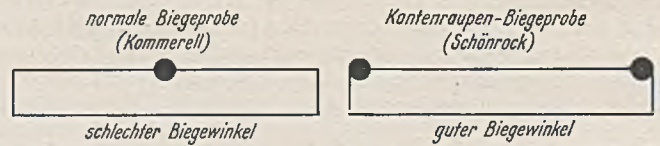


Abb. 6. Einfluß der Lage der Schweißraupe auf den Biegewinkel bei der Schweißraupenbiegeprobe.

der Lage der Schweißraupe an den Kanten. Im letzteren Falle scheint ein günstigerer Abbau der auftretenden Spannungen und damit eine geringere Behinderung des Formänderungsvermögens einzutreten. Diese Tatsache wurde später durch eigene Versuche bestätigt, auf die weiter unten noch eingegangen werden soll. Jedenfalls darf aus diesen und ähnlichen Untersuchungen geschlossen werden, daß ein Einfluß der Härtungszone oder der besonderen Legierung des St 52 auf den Ausfall

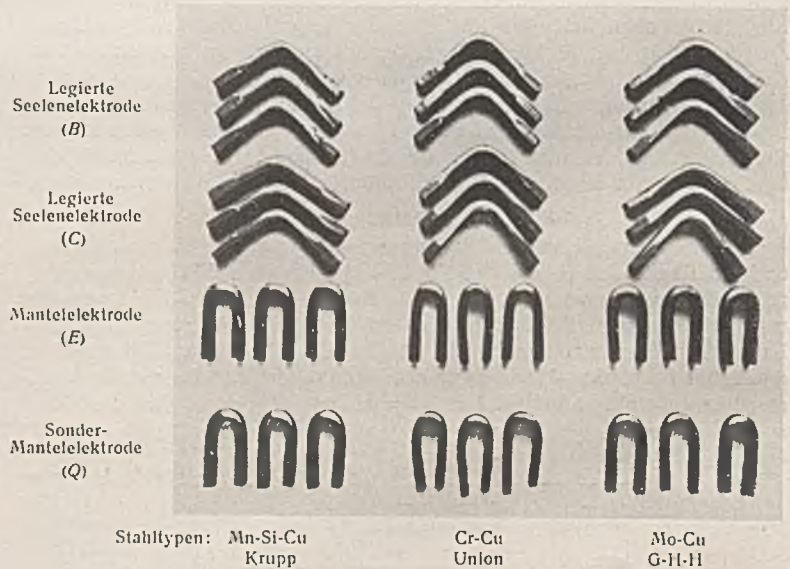


Abb. 5. Schweißbiegeproben St 52 (nach Zeyen).

der Biegeprobe nicht besteht. Ebenso dürften auch die aufgetretenen Schadensfälle hiermit nicht in Verbindung zu bringen sein.

Einfluß des Anwärmens vor dem Schweißen.

Die Schweißraupenbiegeprobe ließ also zunächst nur den Schluß zu, daß mit steigendem Profilquerschnitt die Verhältnisse beim Schweißen von St 52 verwickelter werden. Jedenfalls wurden die erreichten Biegewinkel größenordnungsmäßig geringer. Es gelang nun, noch eine weitere Gesetzmäßigkeit mit Hilfe der Anwendung der Schweißraupenbiegeprobe zu entdecken: Aus Versuchen von Schönrock⁵⁾ und auch von E. H. Schulz⁶⁾ ging nämlich hervor, daß auch bei der 50 mm dicken Probe sowohl bei St 52 als auch bei St 37 bessere Biegewinkel gefunden werden, wenn man die Proben vor dem Schweißen anwärmt. Nach einem Anwärmen auf 200° wurden in jedem Falle befriedigende Biegewinkel

⁴⁾ Vortrag, gehalten bei der Sitzung des „Kühnel“-Ausschusses für Schweißempfindlichkeit des St 52 in Berlin am 10. 6. 1938.

⁵⁾ a. a. O.

⁶⁾ Vortrag VDI-Hauptversammlung, Stuttgart 1938.

erreicht. Wahrscheinlich ist diese Verbesserung des Blegewinkels ebenfalls darauf zurückzuführen, daß in dem vorgewärmten Material sofort beim Schweißen bereits ein weitgehender Spannungsabbau eintreten kann. Das Vorwärmen beim Schweißen ist auch im großen technisch durchführbar. Falls man berechtigt sein sollte, das Verhalten der Blegeprobe auf die Verhältnisse im großen zu übertragen, so dürfte von der Einführung dieser Maßnahme beim Schweißen dicker Profile eine erhöhte Sicherheit solcher Bauteile zu erwarten sein.

Einfluß des Spannungsfrei-Glühens nach dem Schweißen.

Neuerdings machte Bierett⁷⁾ den Vorschlag, geschweißte Konstruktionsteile dicker Abmessungen nach dem Schweißen spannungsfrei zu glühen. Er konnte nämlich feststellen, daß die Schweißraupenbiegeprobe auch dann wesentlich günstigere Blegewinkel ergab, wenn man die Probe nach dem Schweißen zwischen 500 bis 650° spannungsfrei glühte. Auch hierdurch wird natürlich ein Abbau der Spannungen, die wie wir vorher sahen, für einen schlechten Ausfall der Blegeprobe verantwortlich zu sein scheinen, hervorgerufen.

Das Spannungsfrei-Glühen einzelner Bauelemente oder auch ganzer Konstruktionen würde also auch geeignet sein, eine wesentliche Erhöhung der Sicherheit geschweißter Konstruktionen hervorzurufen. Leider ist ihre Durchführung in der Praxis verhältnismäßig umständlich und kostspielig, so daß sich u. W. noch keine Brückenbauanstalt entschließen konnte, dieses Verfahren anzuwenden.

Einfluß des Normalglühens vor dem Schweißen.

Mit Hilfe der Schweißraupenbiegeprobe war nunmehr belegt worden, daß sowohl ein Anwärmen während des Schweißens wie ein Spannungsfrei-Glühen nach dem Schweißen günstige Wirkungen für die Sicherheit der praktisch ausgeführten Gesamtkonstruktion haben muß. Hiermit war zunächst also erwiesen worden, daß das vorliegende Problem in erster Linie ein Spannungsproblem war, denn alle Maßnahmen, die auf eine Herabminderung der Eigenspannungen hinausliefen, ergaben eine Verbesserung der Schweißraupenbiegeprobe. Es lag aber nun die Vermutung nahe, daß auch die Beschaffenheit des Grundwerkstoffes nicht unerheblich für den Ausfall der Probe sein kann. Das Problem mußte also auch eine Werkstoffseite haben, d. h., es mußte geprüft werden, ob durch Verbesserungen des Werkstoffes an sich auch eine Verbesserung des Ausfalls der Schweißraupenbiegeprobe erreicht werden kann.

Da die Schadensfälle stets nur bei Verwendung dicker Profile aus St 52 eingetreten waren, war der Ausgangspunkt für alle weiteren Überlegungen zunächst einmal eine systematische Untersuchung der gesamten mechanischen Eigenschaften der zur Verwendung gelangenden dicken Profile aus St 52, und zwar nicht nur wie üblich an Rand-, sondern vornehmlich an Kernproben. Besonders wurde dabei das Verhalten dieser Proben bei tiefen Temperaturen ins Auge gefaßt. Es war nämlich auffallend, daß die meisten, in Bauwerken aufgetretenen Brüche bei tiefer Temperatur (etwa -10°) entstanden waren. Es wurden deshalb zunächst die mechanischen Eigenschaften der dicken Profile in Rand und Kern in dem praktisch in Frage kommenden Temperaturbereich von +50 bis -20° untersucht. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen waren sehr aufschlußreich. Besonders charakteristisch war das Verhalten der Kerbzähigkeit. Man konnte nämlich die Beobachtung machen, daß die Kerbzähigkeit im Innern der Profile, insbesondere, wenn diese noch eine zusätzliche Kaltverformung erlitten hatten, sehr niedrige Werte annehmen konnte. Nun kann es aber nicht gleichgültig sein, ob bei einer plötzlich im Bauwerk auftretenden Kerbwirkung (z. B. Anriß in der Übergangzone) der umgebende Mutterwerkstoff kerbzäh oder kerbspröde ist. Im ersteren Falle wird viel eher zu erwarten sein, daß sich die Kerbwirkung in dem zähen Werkstoff gewissermaßen totläuft. Jedenfalls erschienen die geringen Kerbzähigkeiten bei tiefen Temperaturen im Innern der dicken Profile bedenklich, deshalb sollte hier der Hebel angesetzt werden.

Durch umfangreiche Untersuchungen wurde nun das Mittel zur Verminderung niedriger Kerbzähigkeit im Innern schwerer Profile aus St 52 in der Vornahme einer normalisierenden Glühung nach dem Walzen gefunden. Das Normalglühen an sich ist aus der Praxis der Herstellung geschmiedeter Maschinenbaustähle und der Herstellung von Stahlformgußstücken bekannt und wird dort selbstverständlich angewendet, sobald die Schmiede- oder Gußstücke in ihrer Wanddicke ein gewisses Maß überschreiten. Durch die Verwendung von Walzprofilen immer größerer Dicken sind wir nun hier ebenfalls zu Wanddicken gelangt, wie sie für Guß- und Schmiedestücke gang und gäbe sind. Das Normalglühen besteht in einem Erhitzen des Stahles auf Temperaturen über dem oberen Umwandlungspunkt, also in unserem Falle bei etwa 880°. Hierdurch werden die im Guß- bzw. Walzzustande entstandenen Kristallkörner wieder aufgelöst, um dann beim Abkühlen von der Normalisierungstemperatur erneut, aber ohne Beeinflussung durch einen äußeren Zwangszustand, auszukristallisieren. Die Gefügespannungen sind also im

⁷⁾ Vortrag, gehalten auf der Sondertagung für Schweißtechnik in Hannover am 11. 11. 1938.

normalisierten Zustande geringer. Im mikroskopischen Bilde ist allerdings oft kein großer Unterschied des Gefügebauens festzustellen.

a) Einfluß des Normalglühens auf die Kerbzähigkeit.

Zunächst wurde der Einfluß des Normalglühens auf die mechanischen Eigenschaften, insbesondere auf die Kerbzähigkeit, geprüft. Aus Abb. 7a ist zunächst ersichtlich, daß die Kerbzähigkeit im Innern

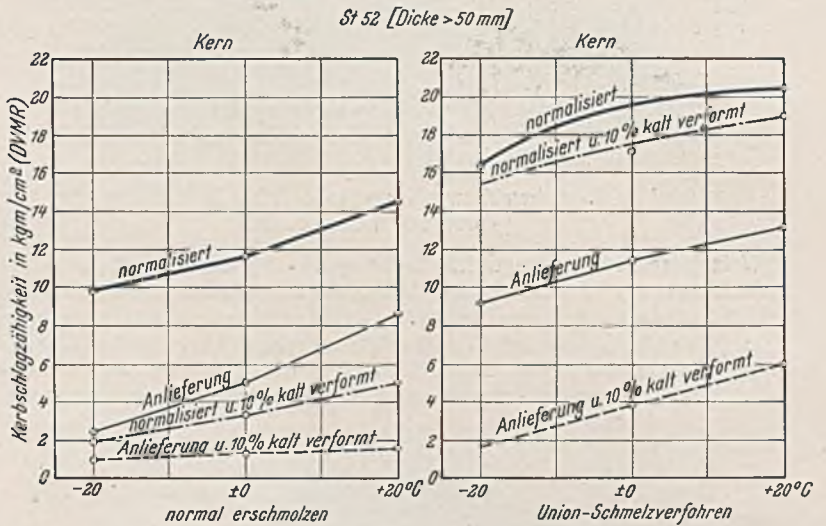


Abb. 7. Wirkung der Normalisierung auf die Kerbschlagzähigkeit im Kern dicker Profile aus St 52.

der 50 mm dicken Proben mit fallender Temperatur, wie vorher erwähnt, stark abfallen kann, besonders aber dann, wenn die Proben einer zusätzlichen Kaltverformung, wie sie ja beim Richten eintreten kann, unterworfen werden. Durch die Normalglühbehandlung werden diese Eigenschaften nun wesentlich verbessert. Die Kerbzähigkeit liegt auch bei -20° bei etwa 10 mkg, um bis 14,5 mkg bei +20° anzusteigen. Immerhin kann in einzelnen Fällen die Schädigung, die auch der normalisierte Stahl durch Kaltverformung erleiden kann, unangenehm hoch sein. Bei -20° können im Innern der Probe immer noch Kerbzähigkeiten bei 10% Verformung — einem allerdings in der Praxis wohl kaum vorkommenden Höchstfall — von 2 mkg auftreten, um dann bei +20° auf etwa 5 mkg anzusteigen. Es sei hier ausdrücklich vermerkt, daß die Werte der Praxis in Wirklichkeit höher liegen als die hier angeführte Minimalcurve, da eine 10%ige Verformung praktisch kaum aufzutreten pflegt. Wir erhielten aber nicht in allen Fällen diesen Verlauf der Kurven, sondern es stellte sich bei den umfangreichen Versuchen heraus, daß bei einer ganz bestimmten metallurgischen Erschmelzungsart des Stahles die Schädigung des normalisierten Stahles durch Kaltverformung fast völlig aufgehoben werden konnte. Für den Ausfall der Kerbzähigkeit und auch, wie es sich später herausstellte, der Schweißraupenbiegeprobe war nämlich der Werdegang des Stahles während des Schmelz- und Gießvorganges von grundsätzlicher Bedeutung. Beachtete man während der Herstellung des Stahles ganz bestimmte metallurgische Maßnahmen, die von den üblichen nur wenig abweichen, aber eine besonders genaue Beachtung des Schmelz- und Gießvorganges bedingen, so ergeben sich bei der auf gleiche Weise durchgeführten Kerbschlagprobe nun auch nach zusätzlicher Kaltverformung bei normalisiertem Stahl sehr gute Ergebnisse. In Abb. 7b ist dargestellt, daß im Walzzustand zwar auch bei dem besonders erschmolzenen Stahl ein Absinken der Kerbzähigkeit im Innern der Probe eintritt. Wesentlich ist aber, daß die Schädigung durch Kaltverformung in diesem Falle fast völlig durch das Normalglühen aufgehoben wurde. Auch in kaltverformtem Zustande wurden stets gute Kerbzähigkeiten auch bei tiefen Temperaturen erzielt, die nur wenige Kilogramm unter den Werten für die nicht kaltverformten Proben liegen. Diese Ergebnisse sind nicht nur an der einzelnen hier vorgeführten Versuchsreihe gefunden worden, sondern sie wurden durch eine Vielzahl von Vergleichsversuchen belegt, die aus Platzmangel nicht ebenfalls aufgeführt werden können.

b) Einfluß des Normalglühens auf die Schweißraupenbiegeprobe.

Anschließend wurde nun der Einfluß des Normalglühens auf die Eigenschaften des St 52 auch mit Hilfe der Schweißraupenbiegeprobe untersucht. Dabei stellte sich zunächst heraus, daß die normalgeglühten Proben im Durchschnitt wesentlich bessere Blegewinkel ergaben als Proben aus nicht normalgeglühtem St 52. Allerdings konnte zunächst noch eine gewisse Streuung der Werte beobachtet werden. Diese verschwand, als die besonders überwachten und erschmolzenen Chargen gesondert untersucht wurden. Es zeigte sich nun eine deutliche Überlegen-

heit der aus diesen Chargen hergestellten Proben nach dem Normalglühen. Insbesondere konnte das so gefürchtete Durchschlagen der Proben mit verformungslosem Bruch nach dem ersten Anriß völlig vermieden werden. In Abb. 8 ist die 50 mm dicke Probe aus St 52 dargestellt, geprüft im



Abb. 8. Schweißraupenbiegeprobe St 52, 50 mm dick, geprüft im Walzzustande.

Walzzustande. Der Biegewinkel, der gleichzeitig der Winkel des ersten Anrisses in der Schweißnaht war, betrug nur 8°, wie man es nach früheren Untersuchungen erwarten mußte. Der Bruch trat plötzlich ein ohne nennenswerte Verformung. Abb. 9 zeigt das typische Aussehen der Schweißraupenbiegeprobe bei normalgeglühtem Material. Der erste Anriß trat erst bei 27° auf, ohne daß ein weiterer Bruch folgte. Die Probe konnte weiter



Abb. 9. Schweißraupenbiegeprobe St 52, 50 mm dick, geprüft im normalgeglühten Zustande.

gebogen werden bis 125°, ohne zu brechen. Eine noch höhere Belastung ließ die verwendete Biegemaschine nicht zu. Kennzeichnend ist die Beobachtung, daß die Anrisse in der Schweißnaht in dem kerbzähnen Mutterwerkstoff tollaufen und daß ein verformungsloser Bruch nicht auftritt. Auch diese Proben sind wiederholt ausgeführt und haben die Gesetzmäßigkeit der Folgerungen klar erwiesen.

In Abb. 10 werden die Ergebnisse einiger Schweißraupenbiegeproben verschiedener Chargen an 30 und 50 mm dicken Proben dargestellt. Zum Vergleich wurden neben dem Einfluß des Normalglühens auch der der Vorwärmung vor dem Schweißen auf 200° untersucht. Es zeigte sich, daß durch das Vorwärmen auf 200° in jedem Falle der Winkel des ersten Anrisses in der Schweißnaht heraufgesetzt wird, mehr sogar, als er durch das Normalglühen erhöht wird. Die Möglichkeit des schlagartigen verhältnismäßig verformungslosen Bruches (also Anriß der Schweißnaht und Durchschlagen der Probe zu gleicher Zeit) bleibt aber in den nicht normalgeglühten, nur auf 200° angewärmten Proben erhalten. Bei den normalgeglühten Proben dagegen entsteht zwar der erste Anriß in der Schweißnaht etwas früher (Immerhin in allen Fällen noch über 20°), dafür tritt aber nie ein plötzliches Durchschlagen der Proben und verformungsloser Bruch ein. Diese Tatsache ist wichtiger als besonders hohe Biegewinkel beim ersten Anriß. Beachtenswert ist noch, daß der erste Anriß der normalgeglühten kaltgeschweißten 30-mm-Proben in etwa der gleichen Größenordnung liegt wie der der 50 mm dicken Proben. Wenn man normalgeglühte Proben vor dem Schweißen noch zusätzlich auf 200° vorwärmt, erreicht man naturgemäß besonders hohe Biegewinkel bis zum ersten Anriß und gleichzeitig eine Vermeidung des Durchschlagens und Biegefähigkeit bis zu den höchsten Winkeln. Die vorstehend beschriebenen Versuche zeigen also, daß der gleiche günstige Einfluß, den das Normalglühen auf die Kerbschlagprobe hat, auch bei der Anwendung der Schweißraupenbiegeprobe nachzuweisen ist.

Abhängigkeit des Biegewinkels von Schweißraupen und Profilform.

Weiter seien noch einige Versuche erwähnt, die unternommen wurden, um den Einfluß der Schweißraupenform und der Grundprofilform auf den Ausfall der Biegeprobe zu klären. In Abb. 11 sind gegenübergestellt

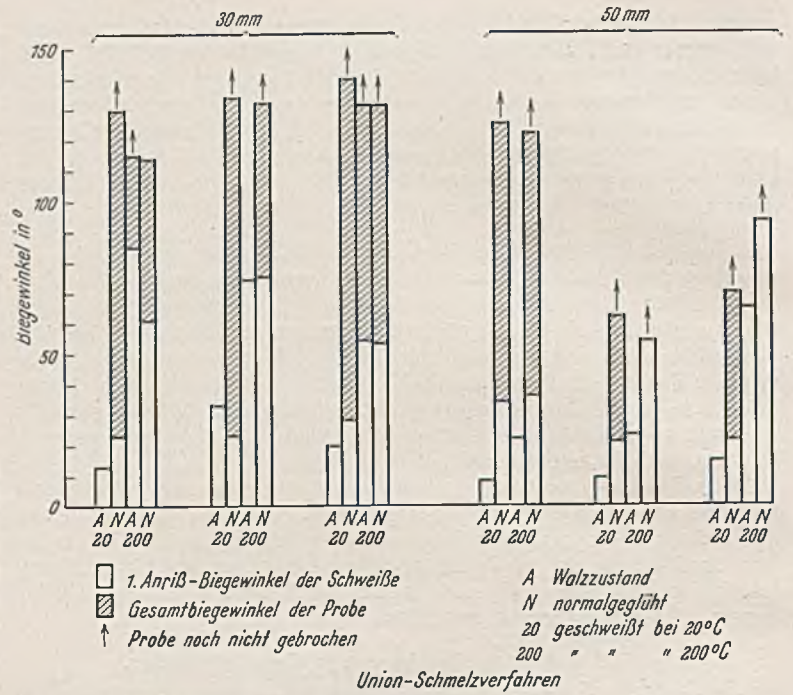


Abb. 10. Abhängigkeit des Biegewinkels von Wärmebehandlung und Vorwärmtemperatur.

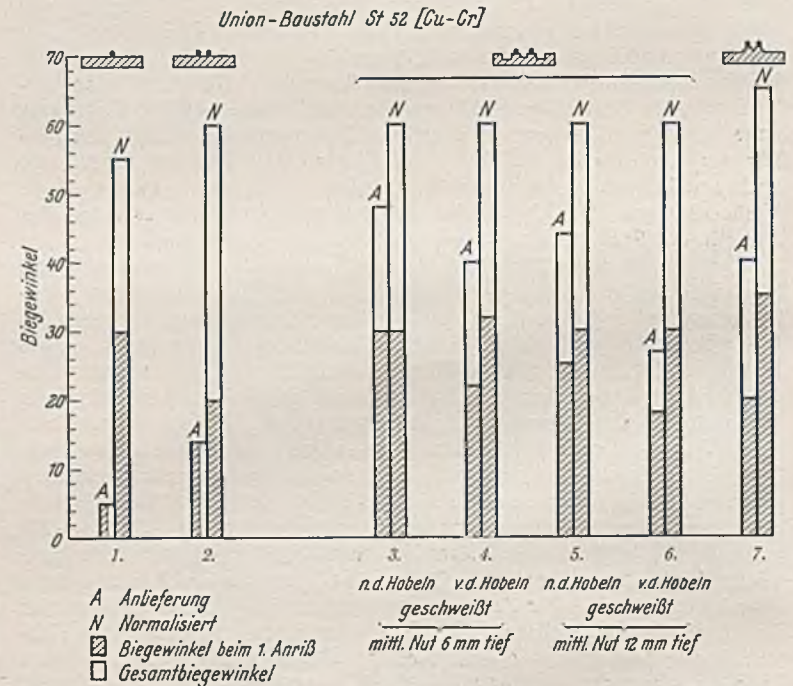


Abb. 11. Schweißbiegeversuche St 52, 50 mm dick. Einfluß der Profilform.

Ergebnisse mit Schweißraupenbiegeproben mit abgeänderter Form. Zunächst zeigt das Bild links (Nr. 1) die normale Biegeprobe von 50 mm Dicke mit Mittelschweißnaht. Im Anlieferungszustand 8° Biegewinkel bis Anriß und Durchschlag, normalgeglüht 29° bis ersten Anriß ohne Durchschlag. Nr. 2 zeigt dieselbe Probe mit zwei in der Mitte aufgelegten Schweißraupen; der Biegewinkel wird geringer, nämlich 20° bis zum ersten Anriß. Fräst man nun nach dem Schweißen oder auch vor dem Schweißen Nuten verschiedener Tiefe (Nr. 3, 4, 5 und 6) neben den Schweißraupen ein, so wird der Biegewinkel bis zum ersten Anriß wieder größer, d. h. etwa 30°. Hierdurch wird wiederum der Beweis geführt, daß ein Abbau der Spannungen und damit eine Erhöhung des Biegewinkels stattfinden kann, wenn die Schweißraupen in der Nähe von Kanten liegen, ähnlich wie dies bereits früher von Schönrock⁹⁾ festgestellt worden war. Nr. 7 zeigt schließlich den Biegeversuch mit aufgelegten Längsraupen auf die Nase eines „Nasenprofils“ von 50 mm Flanschdicke, wie es als Gurtplatte für geschweißte Träger hergestellt wird. Obwohl die größte Profildicke unter der Nase 90 mm beträgt, ergeben sich ausgezeichnete Biegewinkel von etwa 35°. Die Proben waren kalt geschweißt worden. Da mit steigender Profildicke bei der Biegeprobe mit Breitflacheisen die Biegewinkel geringer werden, ist dieses gute Ergebnis besonders zu veranschlagen. Es zeigt, daß die Schweißung auf den ver-

⁹⁾ a. a. O.

hältnismäßig dünnen Nasen sehr günstige Verhältnisse für die auftretenden Spannungen schafft im Sinne der vorher beschriebenen günstigen Erfahrungen des Verhaltens der Biegeproben bei Auflage der Schweißraupen in der Nähe von Kanten. Beim Nasenprofil geschieht die Schweißung automatisch längs von Kanten, wie aus Abb. 12 ersichtlich. Dabei gelangen zur Verschweißung möglichst gleiche und möglichst geringe Querschnitte. Außerdem wird durch die Erhöhung der Nase die Schweißnaht aus der Zone höchster Beanspruchung zu weniger hoch beanspruchten Stellen des Trägers hinausverlegt. Schließlich tritt in den verhältnismäßig dünnen Nasen beim Schweißen ein Wärmestau ein, der einerseits die Aufhärtingen neben der Schweißnaht weitgehend mildert und andererseits einen Spannungsabbau begünstigt im Sinne der Schweißung bei erhöhter Temperatur. Tatsächlich hat auch bisher kein aus Nasenprofilen hergestellter geschweißter Träger, selbst bei dicken Abmessungen, die bekannten Rißschäden aufgewiesen.

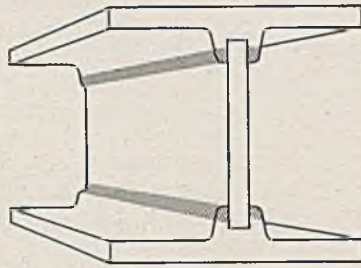


Abb. 12. Geschweißter Träger aus Nasenprofilen.

Einfluß des Normalisierens auf die übrigen mechanischen Eigenschaften.

Zum Schluß sei noch kurz über den Einfluß berichtet, den das normalisierende Glühen auf die übrigen mechanischen Eigenschaften ausübt. In Abb. 13 sind die beim Zerreißversuch ermittelten Werte in Ab-

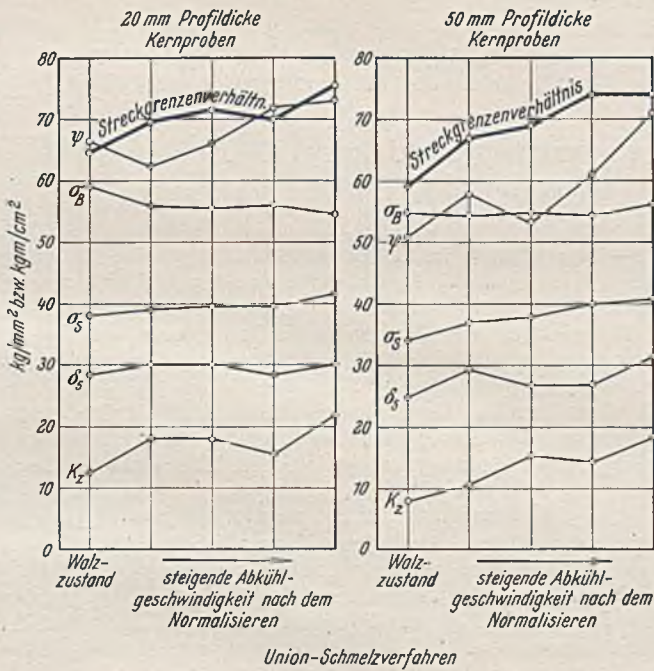


Abb. 13.

Abhängigkeit der mechanischen Eigenschaften von der Abkühlgeschwindigkeit nach dem Normalisieren.

hängigkeit von Probenquerschnitt und Abkühlgeschwindigkeit nach dem Normalisieren dargestellt. Die Proben wurden entnommen aus dem Kern normal anfallender Profile aus Breitflachelsen. Es zeigte sich, daß durch das Normalisieren neben den vorstehend geschilderten Verbesserungen bei der Schweißraupenbiegeprobe auch Verbesserungen der sonstigen mechanischen Eigenschaften auftreten. So wird neben der schon früher geschilderten Verbesserung der Kerbzähigkeit auch die Streckgrenze und das Streckgrenzenverhältnis nicht unerheblich verbessert. Diese Verbesserung wird um so auffällender, je schneller man die Abkühlung der Profile von Normalisierungstemperatur verlaufen läßt. Bei der höchsten zur Anwendung gebrachten Abkühlgeschwindigkeit konnte gegenüber dem Walzzustande eine Verbesserung der Kerbzähigkeit um mehr als 100%, der Streckgrenze um etwa 13%, des Streckgrenzenverhältnisses von etwa 16% festgestellt werden. Beachtenswert ist, daß die Zerreißfestigkeit dabei etwa die gleichen Werte beibehält. Ein unliebsames Härterwerden des Werkstoffs ist deshalb trotz der erhöhten Streckgrenze nicht zu erwarten, im Gegenteil, er wird wegen der erhöhten Kerbzähigkeit, Dehnung und Einschnürung nur um so hochwertiger sein. Bei Verwendung geeigneter Normalglühöfen, die zweckmäßig als Durchlauföfen gebaut werden, läßt sich durch geeignete Maßnahmen jede gewünschte Abkühlzeit nach dem Normalisieren erreichen.

Normalglühen und Profildicke.

Es erhebt sich nun die Frage, von welcher Dicke des Querschnitts an die Verwendung von normalgeglühtem St 52 empfehlenswert ist. Aus früheren Untersuchungen her ist bekannt, daß für dünnere Abmessungen ein Normalglühen von St 52 nicht notwendig ist, da in diesen Fällen stets mit zufriedenstellenden mechanischen Werten zu rechnen ist. Zwischen diesen dünnen Abmessungen und den vorstehend untersuchten dicken Abmessungen muß es nun eine „kritische Profildicke“ geben, von der ab das Normalglühen notwendig wird, will man nicht eine unzulässig hohe Verschlechterung des Werkstoffs in Kauf nehmen. Es wurde nun versucht, diese „kritische Profildicke“ einmal mit Hilfe der Kerbschlagprobe, das andere Mal mit Hilfe der Schweißraupenbiegeprobe zu ermitteln.

a) Profildicke und Kerbschlagzähigkeit.

Die Untersuchung der Kerbschlagzähigkeit an Proben, die dem Kern verschieden dicker Profile aus St 52 zwischen 20 und 50 mm Dicke entnommen waren, zeigten, daß beim St 52 normaler Erschmelzungsart bei Profilen über 30 mm Dicke mit einem Abfallen der Kerbzähigkeit im Innern des Profils zu rechnen ist (Abb. 14).

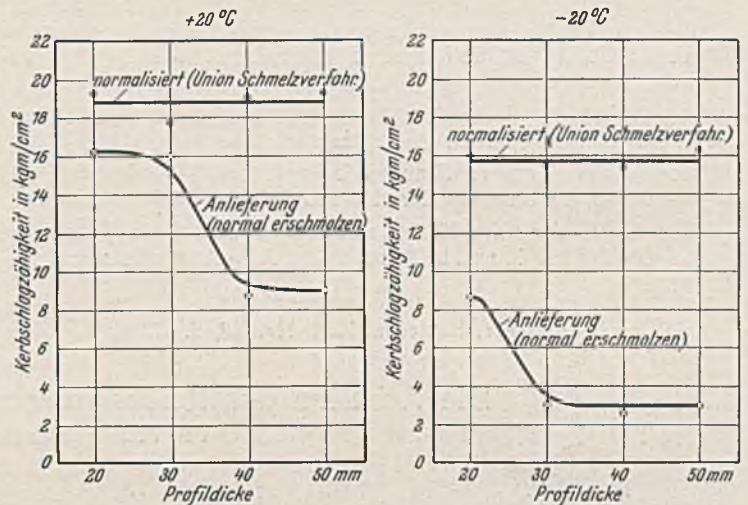


Abb. 14. Einfluß der Profildicke auf die Kerbschlagzähigkeit von St 52 im Kern der Profile.

Bei -20° tritt dieser Abfall schon bei etwas geringeren Profildicken auf. Durch normalisierendes Glühen des nach besonderen metallurgischen Gesichtspunkten erschmolzenen St 52 konnte dieser Abfall der Kerbzähigkeit auch bei dickeren Profilen in jedem Falle vermieden werden. Um gute Kerbschlagzähigkeiten im Innern der Profile zu erhalten, sollte man also Profile von 30 mm Dicke und mehr auf jeden Fall normalgeglüht verwenden.

b) Profildicke und Schweißraupenbiegeprobe.

Zu ähnlichen Schlußfolgerungen gelangt man, wenn man die „Schweißraupenbiegeprobe“ zur Feststellung der kritischen Profildicke heranzieht. Führt man die Schweißraupenbiegeprobe an Profilen steigenden Querschnitts durch (Abb. 15), so ergibt sich, daß bei nicht normalgeglühten Proben der erste Anriß bei etwa 30 mm Profildicke unter 20° herabsinkt. Von dieser Profildicke an brechen die Proben dann auch meist mit dem ersten Anriß in der Schweißung gleichzeitig schlagartig vollständig und verformungslos durch. Durch Normalglühen des richtig erschmolzenen St 52 konnte nun erreicht werden, daß der Beginn des ersten Anrisses bei

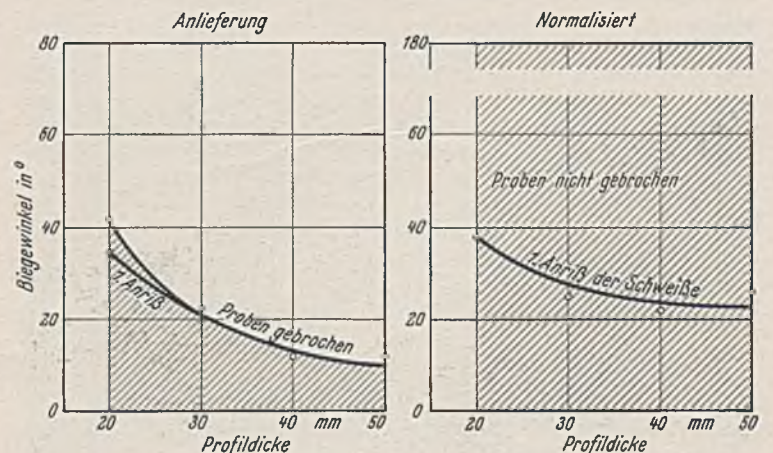


Abb. 15. Einfluß der Profildicke auf den Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe bei St 52.

allen Profilen bis zu 50 mm Dicke nicht unter 20° absinkt. Noch wichtiger ist aber die gleichzeitig eintretende, schon früher beschriebene Wirkung, daß die Proben nach dem ersten Anriß nicht schlagartig brechen, sondern daß sie sich weiter bis zu den höchsten Biege winkeln biegen lassen. Man kann aus den in Abb. 15 dargestellten Kurven also den Schluß ziehen, daß das Normalglühen von sorgfältig erschmolzenem St 52 in jedem Falle Verbesserungen bringt, daß es bei Profildicken unter 30 mm aber vielleicht nicht unbedingt erforderlich ist. Bei Profilen über 30 mm Dicke ist die Verbesserung aber so wesentlich, daß man diese Profildicken auf jeden Fall für geschweißte Konstruktionen nur normalgeglüht verwenden sollte.

Sowohl aus dem Verhalten bei der Kerbschlagprobe wie auch bei der Schweißraupenbiegeprobe ergibt sich demnach als „kritische Profildicke“ die Dicke von 30 mm.

Zusammenfassung.

Aus den fremden und eigenen Versuchsergebnissen⁹⁾ lassen sich zusammenfassend folgende Schlüsse ziehen:

1. Der Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe ist nicht abhängig von der chemischen Zusammensetzung des Werkstoffs innerhalb der üblichen für St 52 zugelassenen Grenzen. Entsprechend ist er nicht abhängig von der härteren Übergangszone neben der Schweißnaht.
2. Der Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe wird um so schlechter, je stärker die geprüften Profildicken werden.
3. Der Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe wird durch Anwärmen der Probe auf 200° vor dem Schweißen wesentlich verbessert.
4. Der Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe wird durch Spannungsfrei-Glühen bei 500 bis 650° nach dem Schweißen wesentlich verbessert.

⁹⁾ Vgl. auch Schaper, Bautechn. 1938, Heft 48, S. 653.

5. Der Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe wird wesentlich verbessert durch Verwendung von normalisiertem Stahl bestimmter metallurgischer Vorbehandlung, auch wenn die Proben nicht vorgewärmt geschweißt oder nachträglich spannungsfrei geglüht werden.
6. Der Ausfall der Schweißraupenbiegeprobe ist weitgehend abhängig von der Lage der Schweißraupe. Schweißraupen an Kanten oder Verwendung von Sonderprofilen ergeben erheblich günstigere Biege winkel.
7. Der gefürchtete, schlagartige und verformungslose Bruch bei der Schweißraupenbiegeprobe kann vermieden werden durch Verwendung von normalgeglühtem St 52 bestimmter Erschmelzungsart.
8. Als „kritische Profildicke“, oberhalb deren nur normalgeglühter St 52 zur Anwendung gelangen sollte, ergibt sich die Querschnittsdicke von 30 mm.

Falls man nun berechtigt sein sollte, von dem Verhalten der Schweißraupenbiegeproben auf das Verhalten des Stahles in der Praxis zu schließen, so würden die oben unter 1 bis 8 ermittelten Gesichtspunkte auch für die Verwendung dicker Profile aus St 52 in der Praxis zu beachten sein. Jedenfalls können die mit Hilfe der Schweißraupenbiegeprobe ermittelten Erkenntnisse wertvolle Anregungen für die Praxis geben. Bei Beachtung der unter 1 bis 8 gekennzeichneten Erfahrungen bestehen heute von der Werkstoffseite her gesehen keine erheblichen Bedenken mehr, auch Profile größter Dicke (30 mm Dicke und mehr) in Schweißkonstruktionen zu verwenden. Dabei bringt das Normalglühen des St 52 neben dem Vorteil besserer Schweißbarkeit noch eine nicht zu unterschätzende Verbesserung der übrigen mechanischen Eigenschaften des Baustahles mit sich und damit die beste Gewähr für die Sicherheit geschweißter schwerer Bauwerke aus St 52.

Bei der Durchführung der Versuche beteiligten sich die Herren Dipl.-Ing. Panzl, Dipl.-Ing. Salzmann und Dipl.-Ing. Vogel, denen auch an dieser Stelle für ihre Mitarbeit herzlich gedankt sei.

Alle Rechte vorbehalten.

Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1938.

Von Ministerialdirektor Dr.-Ing. chr. Gährs.

(Fortsetzung aus Heft 4.)

Brücken. Der eiserne Überbau der Eisenbahnbrücke Heydebreck—Oppeln über den Unterhafen der Schleuse I, Klodnitz, wurde in den Monaten März bis Juli hergestellt (Abb. 17); der Verkehr wurde am 12. und 14. Juli 1938 übergeleitet.

Die Straßenbrücke Waldbrücken wurde im Dezember dem Verkehr übergeben. Abb. 18 zeigt das Überschieben der Hauptträger dieser Brücke.

Bei den Straßenbrücken Neudorf und Ehrenforst wurde mit dem Bau der Widerlager begonnen, während die Parkbrücke in Ehrenforst fertiggestellt und in Betrieb genommen werden konnte.

Die Eisenbahnbrücken über die verlegte Klodnitz und den Adolf-Hitler-Kanal, Los X, wurden fertiggestellt und dem Verkehr übergeben.

c) Hafen Gleiwitz.

Die Ufermauern aus Beton für das Erzufer auf der Nordseite des Güterbeckens und für die beiden Ufer des Kohlenbeckens sind fertiggestellt worden (Abb. 19). Am Baustoffufer im Vorhafen sind bereits größere Mengen Baustoffe umgeschlagen. Die Oberbauarbeiten für den Hafenbahnhof konnten planmäßig begonnen werden. Zur Zeit sind von insgesamt rd. 28 km Gleis 6 km verlegt. Das Bauwerk für die Unterführung der Hafenansehlgelise (Abb. 20) unter der Reichsbahnstrecke

Gleiwitz—Oppeln wurde im Dezember 1938 fertiggestellt. Der Anschluß des Hafens Gleiwitz an die Reichsbahnstrecke kann daher im Januar 1939 in Betrieb genommen werden. Die Betriebsmittel, nämlich Kübelwagen, Lokomotiven und Krane, sind in Bearbeitung. Im Januar 1939 wird der erste Verladekran für das Erzufer angeliefert und aufgestellt werden.

Mit dem Bau des Verwaltungsgebäudes und der Stellwerke des Hafenbahnhofs wird Anfang 1939 begonnen werden. Die Herstellung der umfangreichen Sicherungsanlagen für den Bahnhof ist im Gange.

d) Staubecken Turawa an der Malapane.

Das Kraftwerk des Staubeckens Turawa ist fertiggestellt; mit der Energieerzeugung konnte am 1. April 1938 begonnen werden.

Im Ostrandgebiet ist die Brücke über die Malapane gebaut worden; mit dem Bau des Wehres der Vorsperre sowie des Kraft- und Schöpfwerks wurde begonnen.

Das Staubecken ist etwa bis zur halben Stauhöhe gefüllt (Inhalt rd. 38 Mill. m³) und zeitweise zur Abgabe von Zuschußwasser für die Oder herangezogen worden. Die beabsichtigte Füllung bis zum Normalstau im Frühjahr 1939 ist nicht möglich, da die Arbeiten durch Mangel an Arbeitern und Baustoffen behindert wurden.

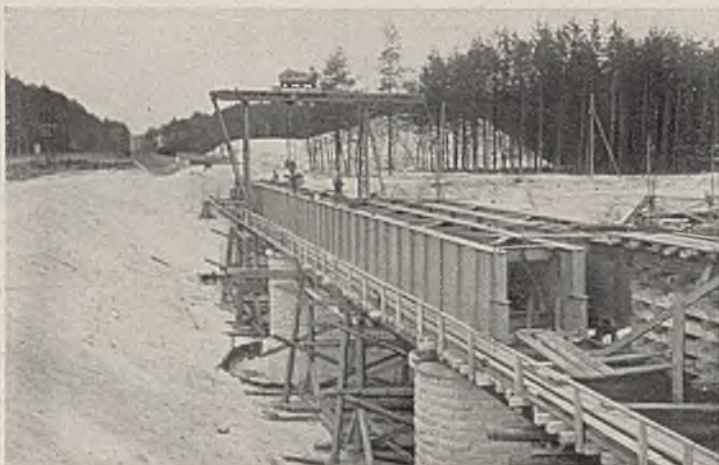


Abb. 17. Reichsbahnbrücke Oppeln—Heydebreck.
Aufstellen des eisernen Überbaues.



Abb. 18. Straßenbrücke Waldbrücken.
Überschieben der Hauptträger.



Abb. 19. Hafen Gleiwitz. Kohlenbecken.

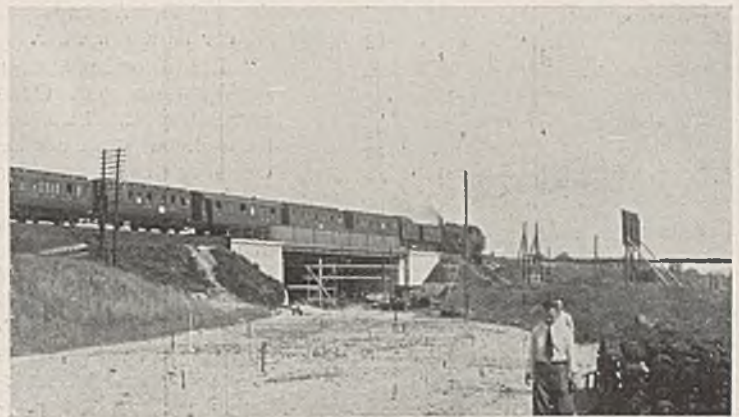


Abb. 20. Hafen Gleiwitz. Hafenbahnunterführung.

e) Staubecken Berghof an der Welstritz.

Die Bauarbeiten an der Reichsbahnverlegung mußten stillgelegt werden, da Arbeiter und Geräte für dringendere Arbeiten benötigt wurden.

Aus dem gleichen Grunde kamen die Hauptarbeiten für den Staudamm nicht in Gang.

f) Oderverlegung bei Ratibor.

Die Erdarbeiten für das neue Oderbett und den Hochwasserdeich zum Schutze des Stadtgebiets wurden fortgeführt. Von dem geplanten 7,5 km langen Durchstich, von dem in den Vorjahren rd. 3 km fertiggestellt sind, ist ein weiterer rd. 0,8 km langer Bauabschnitt IV vollendet sowie der 3,2 km lange Restabschnitt V auf eine Länge von rd. 1 km in Angriff genommen. Im Abschnitt IV sind rd. 415 000 m³ Erdarbeiten geleistet, im Abschnitt V im Berichtsjahe rd. 340 000 m³. Die Bodenmassen

wurden in der Hauptsache auf Kippen gefahren. Im September wurde durch ein größeres Hochwasser die Baugrube unter Wasser gesetzt.

Die Brückenbauten konnten auch in diesem Jahre nicht in der planmäßigen Weise gefördert werden. Erst im Oktober wurde mit dem Aufstellen des eisernen Überbaues der Reichsbahnbrücke im Zuge der Strecke Ratibor—Heydebreck, deren Unterbauten bereits im Jahre 1936 fertiggestellt wurden, begonnen. Die Lukasiner Brücke, jetzt „Stadtwaldbrücke“ benannt, die im Vorjahre vom Bauprogramm abgesetzt war, um durch Entwurfsänderung eine Eisenersparnis zu erzielen, wird nunmehr als Eisenbeton-Dreigelenkbogenbrücke mit einer Hauptöffnung von 60 m und einer Gesamtlänge von 300 m ausgeführt. Die Zementknappheit läßt aber nicht zu, den Baufortschritt in der gewünschten Weise zu fördern.

Bei den Arbeiten der Oderverlegung wurden im Mittel 450 Mann beschäftigt.

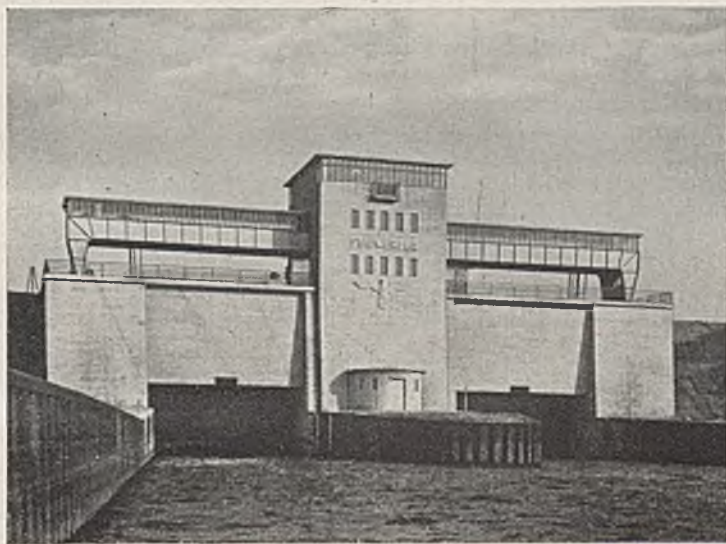


Abb. 21. Schleuse Stauwerder. Unterhaupt.

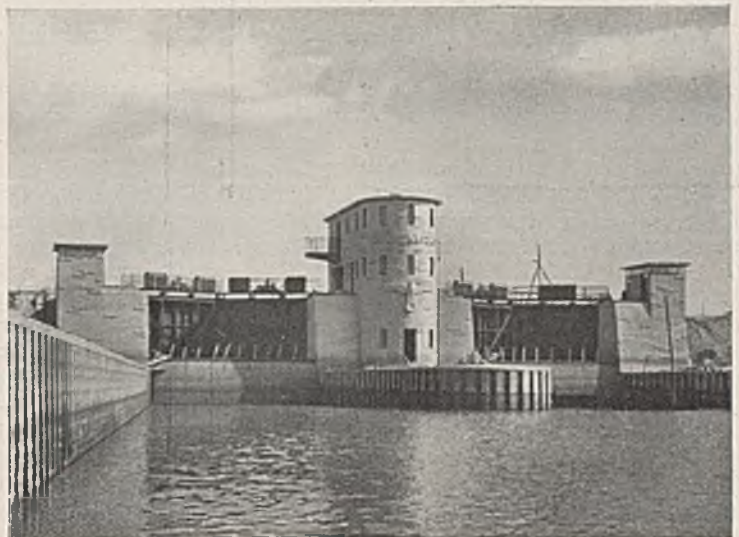


Abb. 22. Schleuse Hubenland. Unterhaupt.



Abb. 23. Schleuse Georgenfelde (Masurischer Kanal).

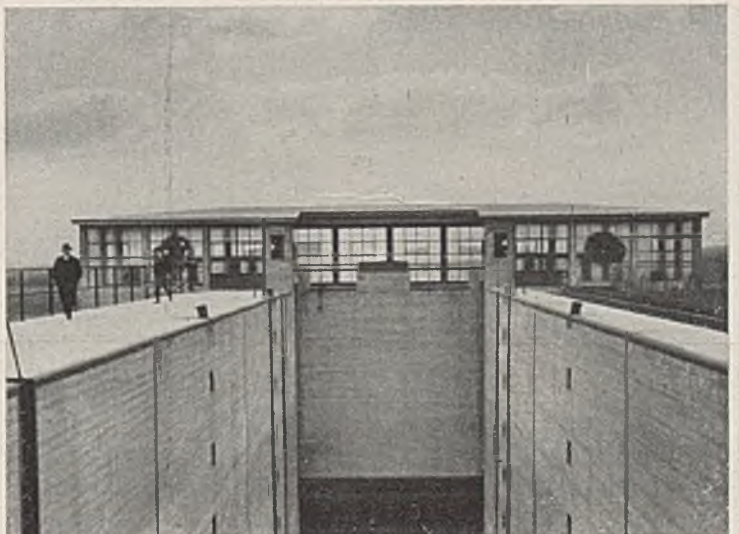


Abb. 24. Schleuse Gr. Allendorf (Masurischer Kanal). Rückseite von der Schleusenplattform aus gesehen.



Abb. 25. Klodnitzwehr bei Flössingen.

g) Der Ausbau der mittleren Oder.

Die Strombauarbeiten zur Verbesserung der Oderwasserstraße unterhalb Breslau bis Lebus sowie auf den Oderstrecken mit schlechten Fahrwasserhältnissen von Lebus stromabwärts in den Bezirken der Wasserbauämter Frankfurt und Küstrin sind weiter fortgesetzt. Der Entzug zahlreicher Arbeitskräfte zu staatspolitisch wichtigen Arbeiten blieb auf den planmäßigen Fortgang nicht ohne Einfluß. Wegen der hohen Wasserstände in der Oder von Ende August ab mußten außerdem die Arbeiten am Strom wochenlang ganz ausgesetzt werden.

Am 25. September ist der neue Stahlüberbau im Zuge der Eisenbahnbrücke über die Oder bei Frankfurt eingeschoben; danach ist der freiwerdende Strompfeiler beseitigt. Im Jahre 1939 werden die Strombauarbeiten für die neue Schifffahrtöffnung ohne Mittelpfeiler beendet werden.

Zur Erhaltung des abgesenkten Mittelwassers im Bezirk Küstrin sind die Baggerungen fortgesetzt. Der Baggerboden wird profilmäßig in den neuen Deichkörper zur Deichbegradigung auf dem linken Oderufer zwischen Neu-Schaumburg und Kienitz eingespült.

h) Hochbautechnische Aufgaben.

Von den Hochbauten, die im Zusammenhang mit der Durchführung von Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Osten des Reiches entstehen, sind in diesem Jahre wiederum eine ganze Reihe fertiggestellt worden. Die Planung dieser hochbautechnischen Aufgaben in Schlesien und Ostpreußen geschieht durch ein hierfür eingerichtetes Hochbaudezernat bei der Oderstrombauverwaltung in Breslau.

Als wichtigstes Aufgabengebiet ist hierbei die Bearbeitung der Schleusenaufbauten anzusehen. Von den inzwischen fertiggestellten Schleusenaufbauten werden im Bilde die Schleusen Stauwerder und Hubenland am Adolf-Hitler-Kanal und die Schleusen Georgenfelde und Groß-Allendorf am Masurischen Kanal gezeigt (Abb. 21 bis 24). Aufbau und Schleuse sind fraglos ihrer Bestimmung gemäß untrennbar miteinander verbunden. Wird dies vom Architekten ausgenutzt, so können Eindrücke von großer Wucht erzielt werden. Der Aufbau darf bei der Schleuse kein „Haus“ sein, das man für sich betrachten kann; vielmehr muß der Teil der Schleuse, in dem Antriebe und ihre Bedienung untergebracht sind, sinnbildlich den Haltepunkt an der Wasserstraßenstufe andeuten und gewissermaßen den Übergang vom Unterwasser zum Oberwasser zum Ausdruck bringen. Unterschiede ergeben sich hier infolge der Anwendung von Einkammer- oder Doppelschleusen und bei beiden nochmals durch die Art der Torverschlüsse. Während bei Einkammerschleusen, insbesondere bei Stemmtorschleusen, die Schleusenöffnung von den Auf-



Abb. 26. Dienstgehöft an der Schleuse Ehrenforst.

bauten flankiert wird, ist bei Doppelschleusen die Achsenbetonung besonders gegeben.

Bei den Schleusen am Adolf-Hitler-Kanal wurde eine Steigerung der Wirkung noch dadurch erreicht, daß an den Stirnwänden der Unterhäupter eine steile Schräge angewendet und zur Unterstützung der schlesischen Granitindustrie diese und die Aufbauten mit grobgespitzten, teils bossenrauh gelassenen Granitsteinen verblendet wurden. Die Schleusenaufbauten am Adolf-Hitler-Kanal, der in einer stärker belebten Gegend liegt, tragen am Hauptbaukörper des Unterhauptes den Namen der Schleuse und ein Hoheitszeichenrelief aus Granit.

Außer den Schleusen selbst werden auch die übrigen in der Landschaft hervortretenden Baukörper am Kanal, wie Wehre und Brücken, einer architektonischen Bearbeitung unterzogen (Abb. 25, Klodnitzwehr bei Flössingen).

Neben diesen großen Aufgaben beim Bau der Kanäle entstehen selbstverständlich auch eine Reihe von Wohnungsbauten für die Unterbringung der Schleusenbeamten und Gehilfen. Nach Möglichkeit wurden für die von den nächsten Ortschaften in ziemlicher Entfernung wohnenden Beamten und Gehilfen Einfamilienhäuser mit bis zu 1000 m² Gartenland geschaffen (Abb. 26, Dienstgehöft an der Schleuse Ehrenforst).

Im Zuge der Arbeiten am Staubecken Turawa bei Oppeln wurden nach der im Vorjahre durchgeführten Umsiedlung von sieben Bauernfamilien weitere 20 neue Gehöfte nach den neuesten Erfahrungen errichtet (Abb. 27 u. 28).

Das Krafthaus Turawa ist im hochbautechnischen Teil inzwischen nahezu fertiggestellt.

Zur Zeit sind ein größeres Fischergehöft und drei weitere Dienstwohngebäude im Bau.

An Dienstgebäuden für Wasserbauämter wurden in der letzten Zeit als größere Umbauten das Wasserbauamt Brlig, das Wasserbauamt Driesen und das Wasserbauamt in Crossen fertiggestellt. Als weiterer Neubau nach dem Wasserbauamt Breslau wird das Wasserbauamt Gleiwitz im Bilde gezeigt (Abb. 29).

Abb. 27. Staubecken Turawa.
Gehöft eines umgesiedelten Bauern.Abb. 28. Staubecken Turawa.
Umgesiedelte Bauerngehöfte bei Hochfelde.



Abb. 29. Wasserbauamt Gleiwitz.



Abb. 31. Seedienstbahnhof Pillau.



Abb. 30. Dienstwohngebäude des Wasserbauamtsvorstandes in Tilsit (Nordseite).



Abb. 32. Bauhof Tilsit. Kameradschaftshaus mit Schiffskammergebäude und Werkstätten.

Dienstwohngebäude für Wasserbauamtsvorstände entstanden in Tilsit (Abb. 30), Pillau, Breslau und Gleiwitz.

Als Sonderaufgabe wurde in diesem Jahre auch der Seedienstbahnhof in Pillau endgültig fertiggestellt und seiner Bestimmung übergeben (Abb. 31).

Außer diesen Aufgaben entstand noch ein weiteres Arbeitsgebiet durch die allmählich immer dringlicher werdende Instandsetzung und Erneuerung der Gebäude auf den Bau- und Schirrhöfen. Hier kam ins-

besondere die den Grundsätzen des Amtes für Schönheit der Arbeit entsprechende Errichtung von Kameradschaftshäusern für die Belegschaft der Bauhöfe in Frage. So entstanden auf dem Bauhof in Tilsit neue Werkstätten und Schiffskammergebäude und ein Kameradschaftshaus (Abb. 32). — Neubauten dieser Art sind zur Zeit in Elbing, Pillau, Breslau, Oppeln, Landsberg und in Stralsund in Ausführung oder geplant. (Fortsetzung folgt.)

Alle Rechte vorbehalten.

Sonderbauarten amerikanischer Grabenbagger.

Von Dr.-Ing. W. Franke VDI, Dresden.

I. Bedeutung und Verbreitung der Grabenbagger in Amerika.

Während in Deutschland in den Nachkriegsjahren der Elmerkettenbagger und in neuester Zeit auch der Schaufelradbagger¹⁾ zu immer größeren Geräten (bis etwa 1800 m³ Stundenleistung) entwickelt worden ist, wird in Amerika der Elmerkettenbagger mit gestreckter oder ringförmiger Eimerleiter in kleiner und mittlerer Größe ausschließlich zur mechanischen Herstellung von Gräben und für ähnliche Bauarbeiten verwendet, jedoch nicht zur Gewinnung von Erdmassen usw. im Tagebau. Für Erdarbeiten größten

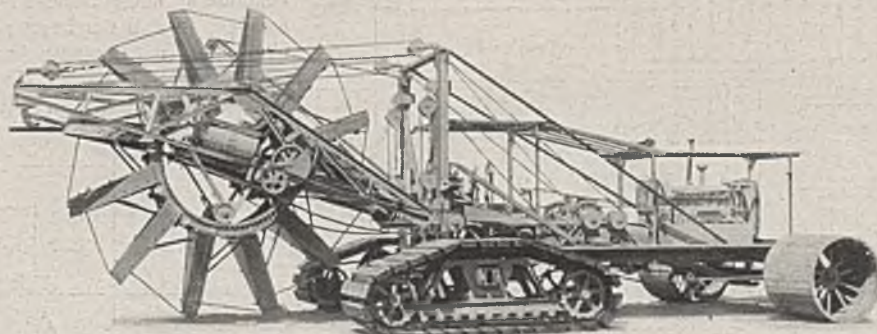


Abb. 1. Seitenansicht des Radgrabenbaggers der Buckeye Traction Ditcher Co. zur Herstellung von Gräben mit trapezförmigen Querschnitten, mit je einem Räder- und Raupenpaar („Halbkettenfahrzeug“).

¹⁾ Dr.-Ing. Krauth, Karlsruhe i. B., Schaufelradbagger und ihre Verwendung. Bautechn. 1938, Heft 32, S. 416.

Stils, wie z. B. zur Beseitigung des Deckgebirges im Steinkohlentagebau oder zur Gewinnung des Eisenerzes, wird in Amerika grundsätzlich nur der Löffelgroßbagger (bis zu 25 m³ Löffelinhalt) benutzt, während in Deutschland der Elmerketten- bzw. Schaufelradbagger bevorzugt wird. Dieser Unterschied im Einsatz von Großbaggern liegt hauptsächlich in der Beschaffenheit des Deckgebirges, das in Amerika meist sehr hart oder mit Steinen durchsetzt ist, während im deutschen Braunkohlentagebau in der Regel mittelschwerer oder leichter Boden vorhanden ist, der ohne vorherige Sprengarbeiten gefördert werden kann.

Die bedeutendsten amerikanischen Firmen, die sich mit dem Bau von Graben-

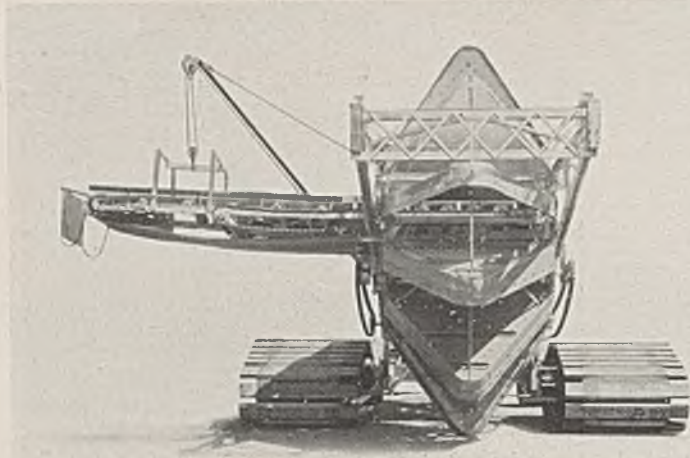


Abb. 2. Vorderansicht des Radgrabenbaggers von Buckeye für Trapezgräben; mit besonders breiten Raupen, die mit Eichenholzklötzen belegt sind.

baggern und ähnlichen Geräten befassen, sind in erster Linie: The Buckeye Traction Ditcher Co., ferner: The Cleveland Trencher Co., Harnischfeger Corp., Austin Machinery Corp., The Parsons Co., Barber-Greene Co., Ruth Dredger Mfg. Corp., Industrial-Brownhoist Corp. und andere. —

Tabelle 1.

Hauptabmessungen der Buckeye-Grabenbagger zur Herstellung von Gräben mit trapezförmigem bzw. dreieckigem Querschnitt

Abmessungen		Maschinenbezeichnung									
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	
ganze Länge der Maschine	m	A	10,6	13,4	14,0	14,6	15,2	15,8	15,8	16,7	16,7
ganze Breite "	"	B	4,12	5,38	6,52	7,15	7,6	8,52	8,52	9,15	9,85
größte Höhe "	"	C	4,86	5,18	5,48	5,48	5,78	5,78	5,78	5,92	5,92
Radstand (Rad-Raupenmitte)	"	D	4,42	5,48	6,70	6,70	6,70	7,30	7,30	8,0	8,0
hint. Ausladung der Maschine	"	E	5,48	6,52	7,0	7,15	7,3	7,6	7,9	8,2	8,2
Durchm. des Schaufelrades	"	F	4,3	5,14	5,48	5,88	6,10	6,10	6,12	6,15	6,15
größte Radbreite	"	G	0,76	1,37	1,82	2,13	2,43	2,73	3,05	3,35	3,65
größte Grabtiefe des Rades	"		0,92	1,06	1,37	1,55	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Maß v. Grabenmitte bis Abwurf	"	H	3,05	3,65	4,25	4,65	4,65	4,88	5,48	5,78	6,10
Bandbreite des Förderbandes	"	J	0,76	0,76	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91
Raupenlänge	"		3,05	3,65	3,65	3,65	4,26	4,26	4,88	4,88	4,88
Raupenbreite	"		1,07	1,52	1,68	1,68	1,83	2,13	2,13	2,13	2,43
Laufroddurchmesser	"		1,38	1,52	1,52	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83	1,83
Laufrodbreite	"		0,92	1,22	1,22	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52	1,52
Gasolin-Antriebmotor	PS		30	40	50	50	60	75	80	90	100
ungef. Brennstoffverbrauch	l		123	164	205	205	227	274	320	364	455
Grabgeschwindigkeit	m/min		0,6-3,7	0,5-4,6	0,5-4,6	0,5-3,7	0,5-3,9	0,3-3,6	0,3-3,6	0,3-3,6	0,3-3,6
Fahrtgeschwindigkeit	km/h		1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6
ungef. Betriebsgewicht	t		16,5	19,0	22,5	25,0	29,0	34,2	38,0	41,5	45,0

Die amerikanischen Grabenbagger werden in großer Zahl zur Herstellung von Drän- und Bewässerungsgräben, ferner für ausgedehnte Grabenstrecken zur Verlegung von Gas- und Wasserrohren sowie für Telephon- oder elektrische Kabel verwendet. Die Mehrzahl der auf den Markt gebrachten Grabenbagger ist mit normaler, in der Fahrtrichtung angeordneten gestreckter Eimerleiter oder mit kreisringförmiger Eimerleiter

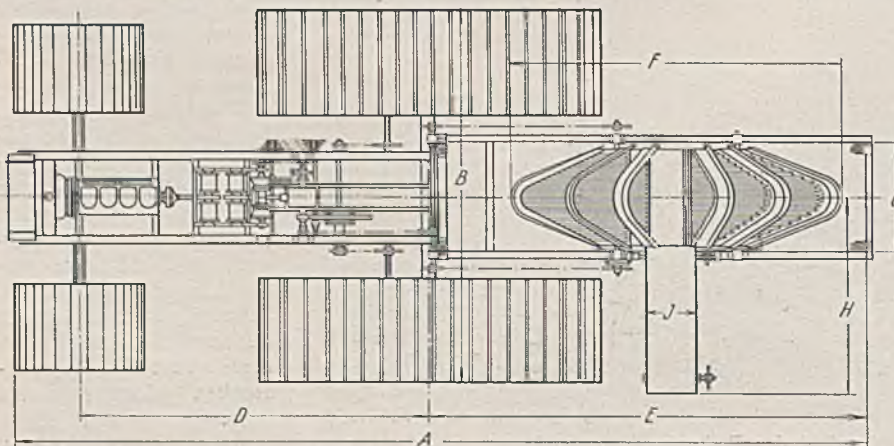


Abb. 3. Prinzipskizze des Radgrabenbaggers (Buckeye) für Gräben mit Trapezquerschnitt. (Zu Tabelle 1.)

Tabelle 2.

Abmessungen der trapezförmigen, bzw. dreieckigen Grabenquerschnitte und Erdaufschüttungen, d. durch d. Buckeye-Grabenbagger (Nr. 1-9) hergestellt werden

Abmessungen		Maschinenbezeichnung									
		Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	
obere Grabenbreite	m	a	0,76	1,37	1,83	2,13	2,43	2,73	3,05	3,35	3,65
ganze Grabtiefe	"	b	0,92	1,07	1,37	1,56	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67
Abrundungshalbmesser	"	c	0,196	0,305	0,38	0,455	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61
Bodenmaß	"	d	—	—	—	—	—	—	0,31	0,61	0,92
Berme	"	e	0,31	0,46	0,67	0,71	0,81	0,92	1,01	1,11	1,22
Grundbreite d. Aufschüttung	"	f	1,52	1,97	2,89	3,35	3,95	4,7	4,4	4,7	4,9
Maß von Grabenkante bis zur Mitte Aufschüttung	"	g	1,07	1,44	2,05	2,36	2,71	2,97	3,18	3,48	3,65
Maß von Grabenmitte bis zur Aufschüttungsmitte	"	h	1,44	2,12	2,96	3,42	4,21	4,35	4,7	5,12	5,45
Grabenquerschnitt	m ²		0,47	0,9	1,49	1,99	2,57	3,08	3,57	4,06	4,5

(Radgrabenbagger) ausgestattet; es gibt jedoch eine Reihe hiervon abweichender Sonderbauarten, die nachstehend besprochen werden sollen.

II. Sonderbauarten von Buckeye.

a) Radbagger für trapezförmigen Grabenquerschnitt.

Die normalen Radgrabenbagger werden in Amerika von Buckeye sowie von der Cleveland Trencher Co. auf den Markt gebracht; der Aufbau und die Arbeitsweise ist ähnlich wie beim deutschen Schaufelradbagger, der mit steigender Bevorzugung im Braunkohlentagebau zu größten Förderleistungen herangezogen wird. — Bei den amerikanischen Radgrabenbaggern wird die Grabvorrichtung durch einen heb- und senkbaren, mit Eimern besetzten Ring gebildet (Abb. 1 bis 3 und 5 bis 8), durch den ein Förderband senkrecht hindurchgesteckt ist. Nach Maßgabe der Grabenbreiten und -tiefen hat Buckeye eine fortlaufende Reihe normaler Radgrabenbagger entwickelt, die außerdem nach Förderleistungen usw. abgestuft sind und über die bereits wiederholt berichtet worden ist. Außer diesen Baggern für Gräben mit senkrechten Wänden sind die Bauformen bemerkenswert, die seit längerer Zeit für Gräben mit trapezförmigen Querschnitten durchgebildet worden sind und die ebenfalls gemäß Tabelle 1 durch neun Typen auf Normalformen gebracht wurden. Bei den schmalen Gräben mit oberen Breiten unter 2,43 m (Bagger Nr. 1 bis 5) schrumpft der Trapezquerschnitt zu einem Dreieck mit abgerundeter Spitze zusammen, so daß das Bodenmaß d (Tabelle 2) gleich Null wird. Das Aufschüttungsvolumen (Abb. 4) ist wegen der Auflockerung des Erdreichs infolge des Baggers um durchschnittlich etwa 1/3 größer als die dem Graben entnommene Fördermenge. Durch die trapezförmigen Schaufeln geschieht die Herstellung des Grabens in einem einzigen Schnitte (Abb. 1 u. 2); diese Sonderbauart wird fast ausschließlich zur Anlage von Bewässerungsgräben in den Wüstengebieten des Westens und Südens der V. St. A.

benutzt, um diese in fruchtbaren Boden für Ackerbau und Obstpflanzungen umzuwandeln. Die Baggerleistung beträgt bis zu etwa 2 km Grabenlänge täglich; Maschine Nr. 9 (Tabelle 1), als größte Baggereinheit, hat z. B. bei einem 2,7 m breiten und 1,8 m tiefen Graben 7000 m³ in einer Woche gefördert, bei einem Kostenaufwande von ungefähr 3 cts/m³. Auf einer anderen Baustelle in Florida betrug die Förderleistung 32 000 m³ monatlich mit etwa dem gleichen Kostenaufwande. — Die Buckeye-Trapezgrabenbagger können auch auf Bestellung mit einem besonders langen, ausziehbaren Auslegerbande geliefert werden, so daß der Bagger auf dem gleichen Wege zurückfahren und nachbaggern kann, was sonst bei normaler Bandlänge wegen der schmalen Berme zwischen Graben und Aufschüttung (Maß e der Abb. 4) nicht möglich ist. Dieses

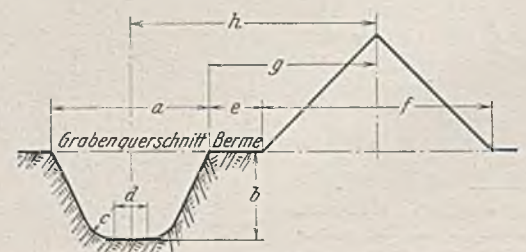


Abb. 4. Grabenabmessungen und Aufschüttungen der Radgrabenbagger Buckeye. (Zu Tabelle 2.)



Abb. 5. Buckeye-Schaufelradgrabenbagger in Sonderbauart mit schwenkbaren Leiter zur Herstellung von Gräben mit halbkreisförmigem Querschnitt.

über den mit Stahlplatten ausgerüsteten Raupen dürfte als weiterer Vorteil anzusehen sein.

Auch Gräben mit Halbkreisquerschnitt (genau genommen: halb-elliptischem Querschnitt) können dadurch hergestellt werden, daß in Sonderfällen das Baggerrad etwas seitlich aus der Fahrtrichtung herausgeschwenkt wird (Abb. 5). Auch kombinierte Grabenbagger für wahlweise Herstellung von Gräben mit senkrechten oder abgeschrägten Wänden, wie z. B. für die Bewässerungsgräben von Zuckerrohrfeldern, werden von Buckeye geliefert. Dies geschieht durch seitliche Anordnung von Fräskleibern beiderseits des Baggerrades.

b) Autograbenbagger.

Die kleinsten Radgrabenbagger für Gräben von 0,25 bis 0,55 m Breite und bis zu 1,6 m Tiefe (Buckeye, Modell 11 oder der „Baby Digger“ der Cleveland Trencher Co.) besitzen ein Dienstgewicht von etwa 4,5 t. Wegen der verhältnismäßig geringen Fahrgeschwindigkeit dieser Raupenfahrzeuge werden diese meist auf Tiefladwagen gesetzt,

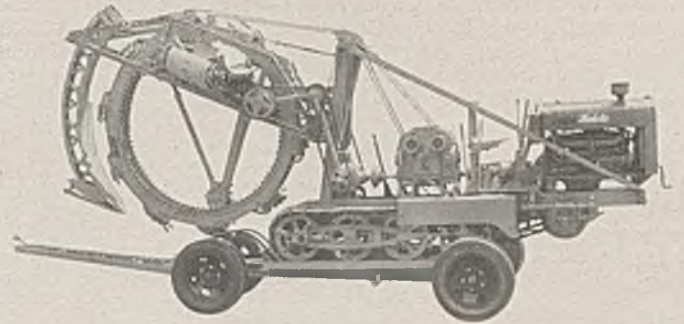


Abb. 6. Kleinste Bauart der normalen Radgrabenbagger (Buckeye, Modell 11) von 4,5 t Dienstgewicht auf Tiefladwagen zwecks Beförderung zur nächsten Baustelle.

Nacharbeiten der Gräben ist meist nach Verlauf einiger Monate oder Jahre nötig, um die Überwucherungen durch Schlinggewächse usw. sowie Nachrutschungen beseitigen zu können. Wahlweise kann der Bagger auch mit einem rechts und links abwerfenden Förderband ausgestattet werden.

Die Trapezgrabenbagger (Type 1 bis 9) werden als „Halbkettenfahrzeuge“ gebaut, d. h. mit je einem Räder- und Raupenpaar (Abb. 1 u. 3). Die ungewöhnlich breiten Raupen nehmen das Hauptgewicht der Maschine auf; der kleinere Teil des Baggergewichts entfällt auf das Räderpaar, das zugleich die Lenkung der Maschine während der Kurvenfahrt übernimmt. Laufräder und Raupen der Buckeye-Trapezbagger werden mit breiten, kräftigen Holzplatten

(Abb. 2) belegt, so daß der Bodendruck sehr niedrig ausfällt und beim Fahren auf lockerem oder nachgiebigem Boden kein stärkeres Einsinken stattfindet. Außerdem wird durch diesen Belag mit Eichenholzklotzen ein ruhiges Fahren auf der Straße und eine weitgehende Schonung der Straßendecke erzielt. Die nicht unbeträchtliche Gewichtsverminderung gegen-

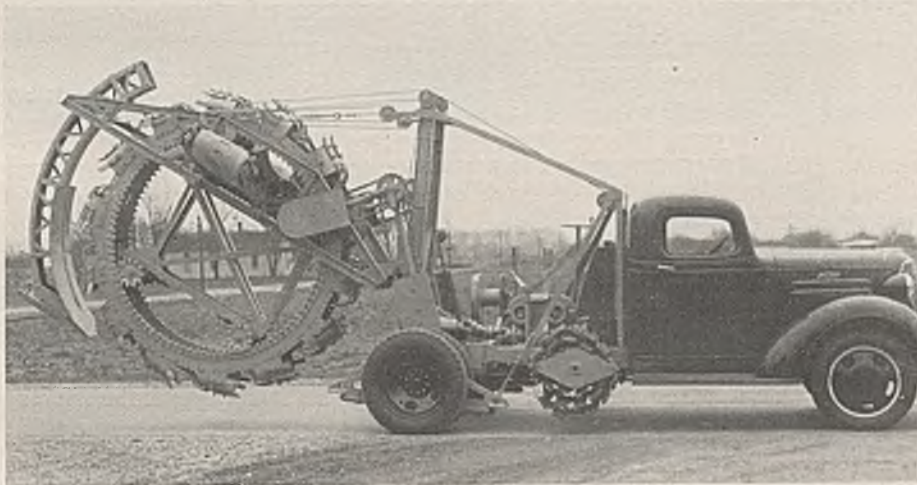


Abb. 7. Buckeye-Radgrabenbagger (Modell 16-S) auf 1,5-t-Lastwagen gesetzt; Baggervorrichtung hochgeschwenkt, Raupenkette am Fahrgestell aufgewickelt.

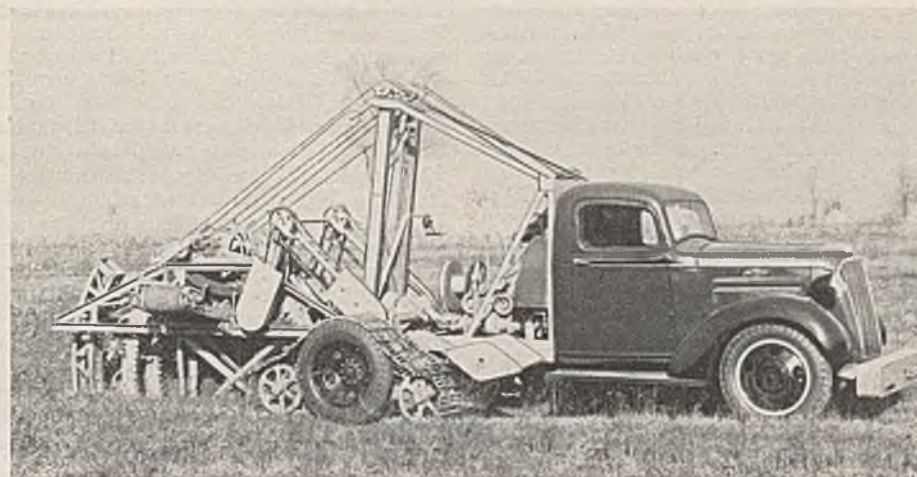


Abb. 8. Buckeye-Autograbenbagger (Modell 16-S) auf der Baustelle; behelfsmäßige Raupenkette aufgelegt.

um bei längeren Strecken rascher von einer Baustelle zur nächsten befördert zu werden (Abb. 6). Zwecks noch besserer Lösung dieser Verkehrsfrage und um dem Fahrzeuge eine weitgehende Geländegängigkeit zu verleihen, liefert Buckeye neuerdings die vollständige Baggervorrichtung zum Radgrabenbagger bei Modell 16-S auch zum Aufsetzen auf ein normales Lastwagenfahrgestell von 1,5 t Tragkraft (Abb. 7. u. 8). Der Fahrmotor des Wagens liefert auch durch ein Zwischenge triebe die Antriebskraft für die Baggervorrichtung. Beim Fahren im unebenen oder nachgiebigen Gelände ist eine behelfsmäßige Raupenausrüstung (Abb. 8) vorgesehen, die über die Hinterräder und aufzusteckende kleine Führungsrollen gelegt wird. Das Aufbringen der Raupenkette und die Umstellung von Rad- auf Raupenfahrzeug erfordert etwa 20 min Zeit.

Wie bei den normalen, auf zwei Raupen fahrenden Radgrabenbaggern kann auch beim Auto-Radgrabenbagger das Förderband, das durch den Eimerkran hindurchgesteckt ist und das geförderte Erdreich von den Eimern übernimmt, nach beiden Seiten herausgezogen werden, so daß

die Erdaufschüttung auf der gewünschten Grabenseite hergestellt werden kann.

Der auf zwei Raupen fahrende kleine Grabenbagger der Cleveland Trencher Co. („Baby Digger“) ist infolge seiner schmalen und gedrungenen Bauweise für Arbeiten in sehr beengtem Gelände geeignet; der behelfsmäßige Führersitz wird nötigenfalls abgenommen, und beim dichten Vorüberfahren an Fernsprekmasten usw. wird das Förderband nach

der freien Seite des Durchfahrtsprofils herausgezogen. Die Bodendrücke der Raupe betragen weniger als 1 kg/cm^2 . — In Deutschland sind die Radgrabenbagger bzw. Autograbenbagger nach amerikanischem Muster noch nicht zur Ausführung gelangt, wohl aber die normalen Grabenbagger mit gestreckter Eimerleiter und die eingangs erwähnten Schaufelradbagger, die ebenfalls zum Ausheben von Gräben verwendet werden können. (Schluß folgt.)

Vermischtes.

Die „Tausend-Inseln-Brücke“ über den St. Lorenz-Strom. Die im August 1938 dem Verkehr übergebene „Tausend-Inseln-Brücke“ ist sowohl durch ihre Bedeutung für den Verkehr als auch durch ihre Ausbildung bemerkenswert. So ist durch diese Brücke die einzige feste Verbindung zwischen den USA und Kanada auf dem 520 km langen Grenzabschnitt geschaffen, der den ganzen Ontario-See und den anschließenden Teil des St. Lorenz-Stromes bis Cornwall umfaßt; die bei Cornwall gelegene Eisenbahnbrücke ist mit Bohlen gedeckt und kann von Straßenfahrzeugen in den Zuspäusen benutzt werden. Eine eigentliche Straßenbrücke über den St. Lorenz-Strom bestand zwischen dem Ontario und Montreal bisher nicht. Die Verkehrsverhältnisse zwischen dem Staate New York und dem östlichen Teil der Provinz Ontario sind jetzt also sehr erheblich verbessert. Zum ändern ist die Brücke oder richtiger der Brückenzug durch seine Länge bemerkenswert: von einer Gesamtlänge von 11,2 km sind 2414 m als Brücken oder Viadukt ausgebildet.

Vorstandes des Betriebsamts Berlin 7 unter Beilegung der Amtsbezeichnung Reichsbahnrat.

b) Betriebsverwaltung: Ernann: zum Reichsbahndirektor: die Oberreichsbahnrate Stübel, Dezerent der RBD Kassel, Dr.-Ing. Heineck und Paul Krüger, Dezerenten der RBD Essen, Francke, Dezerent der RBD Hamburg, Friedrich Peter, Dezerent der RBD Mainz, Zilcken, Dezerent der RBD Köln; — zum Reichsbahnrat: die technischen Reichsbahninspektoren Schramm in Seddin, Graubner in Dresden, Dietzmann in Wülknitz, Kothe in Chemnitz, Josef Schmidt in M.-Gladbach, Neuhof in Stendal.

Versetzt: Abteilungspräsident Beck, Abteilungsleiter bei der RBD Augsburg, als Oberbetriebsleiter unter Beilegung der Amtsbezeichnung Vizepräsident zur Oberbetriebsleitung Süd in München; — Oberreichsbahnrat Kriebisch, Vorstand des Betriebsamts Hof, als Dezerent zur RBD Dresden; — die Reichsbahnrate Meißner, Vorstand des Betriebs-

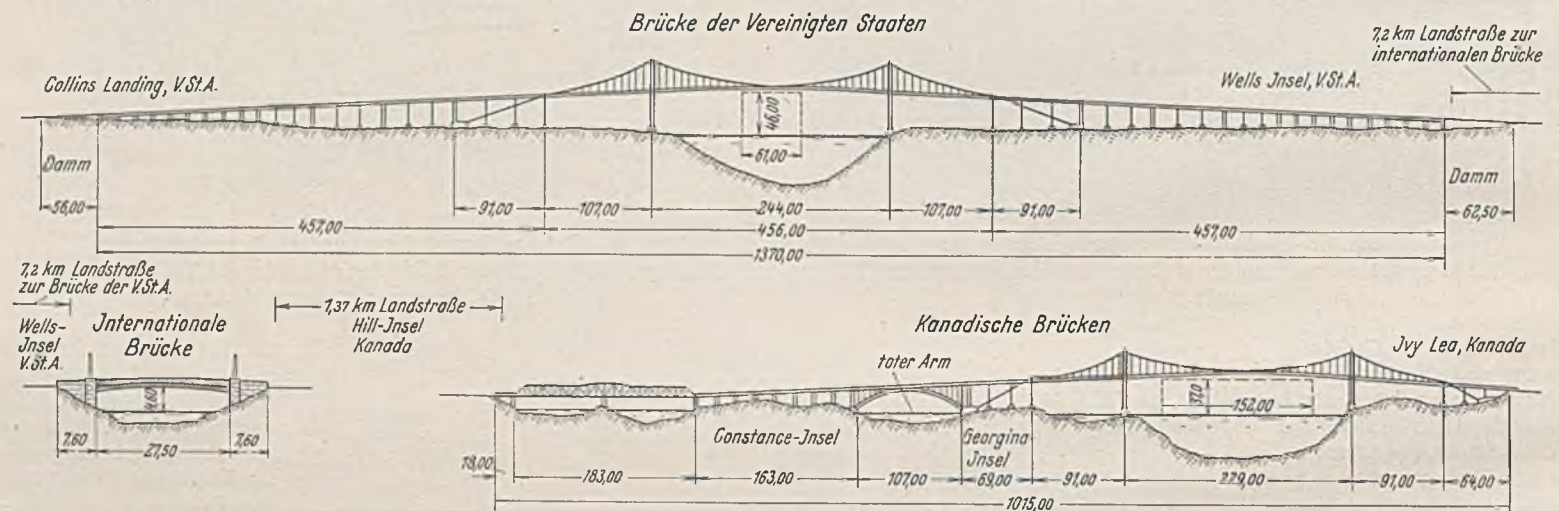


Abb. 1.

Der Plan, in der Gegend westlich des Ontario eine feste Uferverbindung zu schaffen, ist, wie Eng. News-Rec. 1938, Bd. 121, Heft 8, berichtet, schon über 50 Jahre alt, da gerade hier der zwischen 1,6 und 16 km breite Strom durch zahlreiche Inseln (auf 88 km Flußlänge werden deren nicht weniger als 1692 gezählt) in schmalere Arme aufgeteilt ist. Der Bau des jetzt eröffneten Brückenzuges hat 1932 begonnen. Man hat bei ihm drei Abschnitte zu unterscheiden: den auf Höhegebiet der USA gelegenen Teil, den kanadischen Teil und die zwischen beiden gelegene internationale Brücke. Auf dem Gebiete der USA zweigt von der Nationalstraße 12 die Zufahrtstraße zu der ersten Brücke ab, zu der die Straße (Abb. 1) auf 457 m langen Viadukt (Steigung $55 \frac{0}{100}$) ansteigt. Die Brücke selbst, die den Flußarm zwischen dem Collins-Ufer und der Wells-Insel überquert, ist als Hängebrücke von 456 m Länge mit 244 m Pylonenabstand ausgebildet. Auf der Wells-Insel, die mit 4050 ha die größte der amerikanischen Inselgruppe ist, schließt sich ein weiterer Stahlviadukt von 457 m Länge und ein Damm von 62,5 m an. Die Wells-Insel wird von einer 7,2 km langen Landstraße geschnitten; diese endet an der internationalen Brücke, die als Eisenbetonbrücke (Abb. 1) von 27,5 m Spannweite ausgebildet ist und die Wells-Insel mit der Hill-Insel, die bereits zu Kanada gehört, verbindet. Die Straße auf der Hill-Insel ist 1,37 km lang; an sie schließt sich der kanadische Brückenteil an. Zunächst führt eine zweifeldrige Fachwerkbalkenbrücke von 183 m Länge zur Constance-Insel, die von einem Viadukt von 163 m Länge gequert wird. Es folgen eine Bogenbrücke von 107 m Länge, ein Viadukt von 69 m Länge auf der Georgina-Insel sowie eine Hängebrücke von 411 m Länge mit 229 m Pylonenabstand und schließlich ein Viadukt von 64 m Länge. Eine neu geschaffene Straße von 45 m Länge führt zur kanadischen Staatsstraße Nr. 2.

Bei dem Bau waren niedrige Baukosten anzustreben, da die Baukosten durch Brückenzoll hereingebracht werden müssen. Für die beiden Hauptarme mußten mit Rücksicht auf die Erfordernisse der Schifffahrt Hängebrücken gewählt werden. Die Bauausbildung beider Hängebrücken ist im wesentlichen die gleiche, nur sind die Pylone der kanadischen Brücke 67 m, die der anderen Brücke 76,5 m hoch. Die Fahrbahnbreite beträgt 6,7 m.

Spies.

Personalmeldungen.

Deutsches Reich. Deutsche Reichsbahn. a) Reichsverkehrsministerium Eisenbahnabteilungen. Übertragen: dem Regierungsbaurat Höfl bei der Direktion der Reichsautobahnen die Stellung des

amts Köslin, als Vorstand zum Betriebsamt Bautzen, Theodor Volgt, Vorstand des Betriebsamts Güstrow, als Dezerent zur RBD Königsberg (Pr.), Rudolf Beyer, Vorstand des Betriebsamts Hildesheim, als Dezerent zur RBD Stuttgart, Dörr, Vorstand des Betriebsamts Duisburg 2, als Dezerent zur RBD Hamburg, Dr.-Ing. Bartsch, Vorstand des Betriebsamts Recklinghausen, als Vorstand zum Betriebsamt Aussig, John, Vorstand des Neubauamts Donauwörth, als Vorstand zum Betriebsamt Breslau 5, Birkel, Vorstand des Betriebsamts Bautzen, als Vorstand zum Betriebsamt Teplitz, Schenk, Vorstand des Neubauamts Nürnberg, als Vorstand zum Betriebsamt Recklinghausen, Emil Schuh bei der RBD Augsburg in das Reichsverkehrsministerium, Eisenbahnabteilungen; — die Reichsbahnbauassessoren Wendorff, Vorstand des Neubauamts Pirmasens, als Vorstand zum Betriebsamt Krefeld, Baus, Vorstand des Neubauamts Amberg, als Vorstand zum Betriebsamt Güstrow, Dr.-Ing. Rudolf Klein, Vorstand des Neubauamts Karlsruhe, als Vorstand zum Neubauamt Heidelberg, Wilhelm Meinecke bei der RBD Stettin und Aldag bei der RBD Karlsruhe als Vorstände von Neubauämtern in den Bezirk der RBD Regensburg, Förtsch beim Betriebsamt Mosbach als Vorstand zum Neubauamt Karlsruhe, Rauch in Oberhausen als Vorstand zum Neubauamt Duisburg, Gattlinger beim Betriebsamt Zweibrücken zur Obersten Bauleitung der Reichsautobahnen Nürnberg, Eduard Hirsch bei der RBD Osten in Frankfurt (Oder) zur Reichsbahnbauabteilung München, Bühler bei der RBD Stuttgart nach Berlin zur Direktion der Reichsautobahnen.

Gestorben: die Oberreichsbahnrate Killan, Dezerent der RBD Hamburg, Petzold, Dezerent der RBD Wuppertal.

Im Ruhestand verstorben: Reichsbahndirektionspräsident a. D. Löwel in Hannover, zuletzt Präsident der RBD Wuppertal, Geh. Baurat Hermann Wolf auf Gut Mallendareberg bei Vallendar a. Rhein, zuletzt Dezerent der RBD Köln, Eisenbahn-Bau- und Betriebsinspektor a. D. Scherenberg in Hude in Oldenburg, zuletzt Vorstand der früheren Bauinspektion Sangerhausen, Reglerungs- und Baurat a. D. Umlauff in Weimar, zuletzt Vorstand des Betriebsamts Weimar.

INHALT: Neuere Erkenntnisse zum Schweißen von St 52. — Die Arbeiten der Reichswasserstraßenverwaltung im Jahre 1938. (Fortsetzung.) — Sonderbauten amerikanischer Grabenbagger. — Vermischtes: Die „Tausend-Inseln-Brücke“ über den St. Lorenz-Strom. — Personalmeldungen.

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