

Kurze Anleitung  
für die  
**Bauüberwachung eiserner Brücken**

Von  
**G. SCHAPER**  
Regierungsbaumeister

Mit 11 Textabbildungen



958

BERLIN 1912  
Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn

96

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296942



7.58

16

x  
1.519





# Kurze Anleitung

für die

# Bauüberwachung eiserner Brücken

Von

**G. SCHAPER**

Regierungsbaumeister

Mit 11 Textabbildungen

*J. N. 30 185*



BERLIN 1912

Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn

DR. SCHAPER

Alle Rechte vorbehalten

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW

I 30057

Akc. Nr. 2235/49

## Inhaltsverzeichnis.

---

	Seite
I. Einleitung . . . . .	5—7
II. Regeln für die Bauüberwachung in der Werkstatt . .	8—19
III. Regeln für die Bauüberwachung auf der Baustelle .	20—42

---





## I. Einleitung.

---

Eiserne Brücken treten überall da zur Überführung von Verkehrswegen an die Stelle steinerner Brücken, wo schlechter Baugrund, zu geringe Bauhöhe oder zu große Stützweiten den Bau der letzteren verbieten. Dem Vorteil größerer Anwendungsmöglichkeit stehen aber auch Nachteile zur Seite: das sind die große Empfindlichkeit gegen Fehler in der Ausführung und die Notwendigkeit einer dauernden Überwachung und Unterhaltung. Steinernen Brücken bedürfen nur geringer Überwachung und Unterhaltung im fertigen Zustande und bei der Ausführung außer dem Wachen darüber, daß die Grundregeln einer einwandfreien Bauweise beobachtet werden, verhältnismäßig geringer Beaufsichtigung. Die eisernen Brücken, namentlich die Hauptträger großer Fachwerkbrücken mit ihren verwickelten, aber streng zweckdienlich angeordneten Konstruktionseinzelheiten verlangen dagegen eine gewissenhafte Prüfung, ob die Ausführung in der Werkstatt und der Zusammenbau auf der Baustelle genau dem Entwurf und den anerkannten Regeln der Brückenbaukunst entspricht. Verstöße gegen den Entwurf, Unachtsamkeit beim Zusammenbau und unsachgemäße Arbeit in der Werkstatt und auf der Baustelle können, wenn auch nicht gleich den Bestand der Brücke

gefährden, so doch ihren Sicherheitsgrad erheblich herabdrücken. Selbstverständlich soll in dem vorstehenden Satz kein Mißtrauen gegen die Brückenbauwerkstätten ausgesprochen werden. Unsere Brückenbauwerkstätten sind sich der großen Verantwortung, die sie mit dem Bau eiserner Brücken vielen Menschenleben gegenüber übernehmen, bewußt und ernstlich bemüht, das Beste zu leisten. Sie haben aber auch mit menschlichen Schwächen und Fehlern ihrer Ingenieure, Vorzeichner, Monteure und Arbeiter zu rechnen und werden es stets mit Freuden begrüßen, wenn sie durch eine scharfe Nachprüfung seitens der bauleitenden Verwaltung teilweise von der großen Verantwortung entlastet werden. Wer Gelegenheit gehabt hat, das Entstehen einer großen eisernen Brücke von den ersten Anfängen bis zur Vollendung genau zu verfolgen, der wird wissen, wieviel Fleiß und Gewissenhaftigkeit beim Zeichnen des Entwurfes, beim Übertragen des Entwurfes auf die Eisen- teile und bei der Bearbeitung der einzelnen Konstruktions- teile und beim Zusammenbau die Herstellung einer eisernen Brücke erfordert und wie leicht sich bei der geringsten Unachtsamkeit Fehler einschleichen können. Demjenigen, der mit der Herstellung und dem Bau eiserner Brücken eingehend vertraut ist, werden auch die Regeln, deren Beschreibung die nachstehenden Zeilen gewidmet sind, selbstverständlich erscheinen. Nun werden aber mit der Beaufsichtigung des Baues eiserner Brücken auch vielfach jüngere Fachgenossen betraut, denen die häufig vorkommenden Fehler noch nicht ge- läufig sind und die daher nicht wissen können, worauf sie hauptsächlich ihr Augenmerk bei der Bauaufsicht lenken sollen. Für diese sind die folgenden Zeilen ge- schrieben. Je schärfer und gewissenhafter der Bau

eiserner Brücken beaufsichtigt wird, desto kleiner werden die Unterhaltungskosten sein. Schlecht beaufsichtigte Bauten erfordern in der Regel schon in kurzer Zeit erhebliche Unterhaltungskosten. Es ist deshalb auch durchaus unwirtschaftlich, bei der Beaufsichtigung des Baues eiserner Brücken an Aufsichtsbeamten zu sparen.



## II. Regeln für die Bauüberwachung in der Werkstatt.

---

Der mit der Bauaufsicht in der Werkstatt betraute Beamte hat streng darüber zu wachen, daß nur amtlich abgenommenes und gestempelt und in jeder Weise einwandfreies Material verwendet wird, daß alle Arbeiten sachgemäß ausgeführt werden und daß nur in jeder Weise tadellose Werkstücke die Werkstatt verlassen. Alle Bleche, Universaleisen, Flacheisen und Profileisen müssen vor der weiteren Bearbeitung in den Richtmaschinen gerade gerichtet werden, da sie mehr oder weniger verbogen in der Brückenbauwerkstatt eintreffen. In den Walzwerken werden sie nur roh vorgerichtet, auch erleiden sie bei der Beförderung sehr oft Verbiegungen. Es ist streng darauf zu halten, daß das Richten nicht allein durch schwere Hammerschläge bewerkstelligt wird. Dagegen, daß Bleche auf der eisernen Richtplatte mit nicht zu starken Hammerschlägen nachgerichtet werden, ist nichts einzuwenden. Das genaue Ausrichten der einzelnen Teile ist deshalb durchaus notwendig, weil sonst beim Zusammenbau zwischen den zusammengehörigen Gliedern Fugen entstehen würden, die vorübergehend nur durch Schrauben und endgültig nur durch die Niete beseitigt werden könnten. Es

leuchtet ein, daß hierdurch von vornherein unerwünschte Längsspannungen in die Niete hineinkommen würden.

Sind Bleche, Flacheisen und Universaleisen mit der Schere bearbeitet worden, so müssen alle geschnittenen Kanten nachgehobelt werden, um das durch den gewaltsamen Scherenschnitt beschädigte Material zu entfernen. Alle Querschnittsflächen, in denen Profileisen durch einen Scherenschnitt oder durch einen Sägeschnitt geteilt sind, müssen nachgefräst werden. Die Normalbedingungen für die Lieferung von Eisenkonstruktionen für Brücken- und Hochbau, aufgestellt vom „Verbande deutscher Architekten- und Ingenieur-Vereine“, dem „Verein deutscher Ingenieure“ und dem „Verein deutscher Eisenhüttenleute“ bestimmen hierzu: „Wird Flußeisen mit der Schere geschnitten, so ist das neben dem Schnitt befindliche Material in mindestens 2 mm Breite durch Hobeln oder Fräsen zu beseitigen; ausgenommen sind unwesentliche Teile, Futterstücke usw.“ Die „Besonderen Vertragsbedingungen für die Anfertigung, Anlieferung und Aufstellung von Eisenbauwerken“ der preußischen Staatseisenbahnen, eingeführt durch Erlaß vom 14. 6. 1912  $\frac{\text{I. D. 20 331}}{\text{III. 1287 a}}$ , (im folgenden kurz „Vertragsbedingungen“ genannt), schreiben hierzu vor: „Formeisen über 160 mm Höhe dürfen nicht mit der Schere geschnitten werden. Im übrigen sind die durch Scherenschnitt beschädigten Kanten durch volles Abarbeiten zu beseitigen.“ Neuerdings werden von den Marswerken A.-G. in Nürnberg-Doos unter dem Namen Mars-Metalltrennmaschinen\*)

\*) Vergl. „Eisenbau“ 1912, S. 299.



Maschinen in den Handel gebracht, in denen die Schnitte in Blechen und Profileisen durch ein in schnelle Umdrehung versetztes, kreisförmiges Blatt ausgeführt werden. Das Blatt, das aus einer sehr zähen Metallzusammensetzung besteht, besitzt keine Zähne zum Wegfräsen des Materials. Der Schnitt wird vielmehr durch Wegschmelzen des Materials in der Schnittfuge infolge der durch die Reibung zwischen Blatt und dem zu schneidenden Werkstück entstehenden Wärme ausgeführt. Es bleibt abzuwarten, ob bei dieser Art des Schneidens das dem Schnitt benachbarte Material so wenig in Mitleidenschaft gezogen wird, daß ein Nacharbeiten der Schnittkanten nicht nötig ist.

Die Längskanten von Stegblechen, Flacheisen und Universaleisen müssen nur in dem Falle gehobelt werden, daß sie stark von der geraden Linie abweichen oder nicht zueinander parallel sind. Gleich breite, übereinanderliegende Kopfplatten oder nebeneinanderliegende, gleich hohe Stegbleche von Gurtungen oder Füllungsmitgliedern werden im ungehobelten Zustande stets in den Längskanten geringe Abweichungen aufweisen. Jedoch sind geringfügige derartige Abweichungen nur als ein Schönheitsfehler anzusehen und brauchen nicht beseitigt zu werden, falls auf das Aussehen des Eisenbauwerks kein ganz besonderer Wert gelegt wird. Natürlich gewinnt das Aussehen eines Eisenbauwerks bedeutend, wenn sämtliche Längskanten gehobelt sind, und es empfiehlt sich, alle Stegbleche, Flach- und Universaleisen in den Längskanten zu hobeln, falls das Bauwerk auch in der Nähe in jeder Weise tadellos wirken soll. Da die Bearbeitungskosten durch das Hobeln der Längskanten nicht unwesentlich beeinflußt werden, so ist es wohl recht und billig, daß bei der Vergebung des Eisen-

baues diese Forderung von vornherein in die Bedingungen aufgenommen wird.

Die Stegbleche müssen mit den Gurtwinkeln bündig abschließen.

Alle gestoßenen Teile müssen knirsch aneinanderstoßen, damit nirgends Hohlräume entstehen, in die das Wasser eindringen kann.

Ausklinkungen an Profileisen sind tunlichst mit der Kaltsäge auszuführen. Werden Ausklinkmaschinen oder Scheren benutzt, so sind die Schnittflächen nachzuarbeiten. Die „Vertragsbedingungen“ bestimmen hierzu: „Ausparungen an Formeisen von 300 mm Höhe und darüber müssen auf kaltem Wege hergestellt werden. Werden dazu Ausklinkmaschinen oder Scheren benutzt, so ist die Schnittfläche 5 mm dick abzarbeiten. Bei Formeisen unter 300 mm Höhe genügt eine Abarbeitung von 3 mm. Bei diesen Formeisen dürfen die Aussparungen mit der Warmsäge hergestellt werden. Die einspringenden Ecken sind gut auszurunden.“ An den ausgeklinkten Stellen dürfen sich nirgends die geringsten Risse zeigen.

Schlitze in Blechen, Flacheisen, Universaleisen und in Profileisen sollen nicht mittels der Stanzmaschine durch Herausstoßen des Materials hergestellt werden, sondern entweder durch Abbohren oder mittels des Sauerstoff-Wasserstoff-Schneidverfahrens oder schließlich durch eine Fräsmaschine mit einem Fräser, der einer Kreissäge ähnlich ist, ausgeführt werden. Beim ersten Verfahren reiht man Bohrloch an Bohrloch und nimmt die zwischen den einzelnen Löchern stehenbleibenden Spitzen mit dem Meißel weg; beim zweiten Verfahren schneidet man, nachdem man die Ecken durch Bohrlöcher geöffnet hat, die Längs- und Querseiten mit einer Sauerstoff-Wasserstoff-Flamme. Die „Vertragsbedingungen“ be-

stimmen hierzu: „Beim Brennschneidverfahren sind die Schnittflächen nachzuarbeiten.“

Diese beiden Verfahren sind auch die zweckmäßigsten und einwandfreiesten beim Herstellen von Schweifungen. Man kann diese aber auch durch gekrümmte Scheren ausführen.

Nach den „Vertragsbedingungen“ dürfen einspringende Ecken bei Blechen nur dann mit der Schere geschnitten werden, wenn an dem Eckpunkt eine genügende Zahl von Löchern vorgebohrt ist, um das Einreißen mit Sicherheit zu verhindern.

Schwache Biegungen von Winkeleisen und von **I**- und **C**-Eisen senkrecht zum Steg können bei schwächeren Profilen in kaltem Zustande hergestellt werden, und zwar auf die Weise, daß der Stab wiederholt durch einen Stempel gegen zwei Rollen gedrückt wird. Alle schärferen Biegungen und auch schwache Biegungen von großen Profilen, ebenso alle Biegungen von **I**- und **C**-Eisen in der Richtung des Steges sind in hellrot-warmem Zustande zu bewirken, und zwar durch Ausschmieden auf der Richtplatte, am besten gegen eine der Biegung entsprechende Lehre. Bleche und Flacheisen werden gleichlaufend zur hohen Kante, je nach der Größe der Biegung und der Stärke der Flacheisen kalt oder warm gebogen. Flacheisen mit gebogenen Längskanten, z. B. Stegbleche stetig gekrümmter Gurtungen, dürfen durch hochkantiges Biegen gerader Flacheisen in kaltem Zustande nach dem geschilderten Verfahren nur in dem Falle hergestellt werden, daß der Krümmungshalbmesser groß und die Höhe der Flacheisen im Verhältnis zu ihrer Stärke klein ist. Andernfalls ist das Verfahren deshalb zu verwerfen, weil die innere (konkave) Kante durch das Stauchen sich falten würde. Unter allen Umständen zu verwerfen ist



die Herstellung der Biegung durch das sogenannte Strecken, das darin besteht, daß das Eisen auf der äußeren Seite durch Schläge mit schweren Hämmern gelängt wird. Das Eisen büßt hierbei an Festigkeit ganz bedeutend ein, wenn es überhaupt nicht an einigen Stellen zerstört wird.

Flacheisen, die im Verhältnis zur Höhe nur geringe Stärke aufweisen, müssen, wenn die gekrümmten Kanten durch Biegung hergestellt werden sollen, auf jeden Fall in ganzer Länge im Flammofen hellrot-glühend gemacht und dann in einem Stück in eigens dazu gebauten Pressen

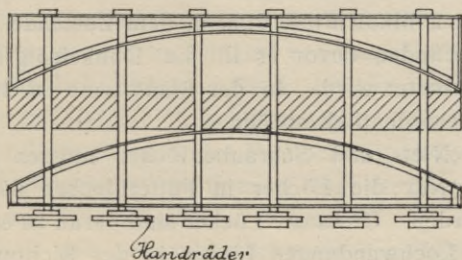


Abb. 1. Flacheisenpresse.

gebogen werden. In der Abb. 1 ist eine solche Presse andeutungsweise dargestellt worden. Das zu biegende Flacheisen ist durch Schraffur kenntlich gemacht. Stehen solche Pressen nicht zur Verfügung, so müssen die Flacheisen mit gekrümmten Kanten aus größeren, rechteckigen Blechen entweder durch Beschneiden mit der Schere oder durch das Brennschneidverfahren herausgearbeitet werden. Die Schnittflächen sind in beiden Fällen nachzuarbeiten.

Alle Kröpfungen, auch die Keilkröpfungen, sind in hellrot-glühendem Zustande durch Ausschmieden oder

Pressen auf einer der Kröpfung genau entsprechenden Lehre auszuführen. Die „Vertragsbedingungen“ bestimmen hierzu: „Biegungen und Kröpfungen sind ohne Verdrehung, Buckel, Risse, Anbrüche oder verbrannte Stellen herzustellen. Hinter den Kröpfungen oder Biegungen sollen die Teile schon vor dem Vernieten richtig anliegen. Sie dürfen nicht erst durch die erkaltenden Niete herangezogen werden.“

Alle Bearbeitungen, die im warmen Zustande vorgenommen werden müssen, sind unter allen Umständen in hellrot-glühendem Zustande zu bewirken. Es ist strengstens darauf zu achten, daß das Eisen nicht in der sogenannten Blauwärme, d. h. in dem Zustande, in dem es sich befindet, bevor es in die Dunkelrotglut übergeht, bearbeitet wird. In der Blauwärme ist das Flußeisen außerordentlich spröde.

Alle Niet- und Schraubenlöcher müssen gebohrt werden. Nur die Löcher in Futterblechen dürfen gestanzt werden. Gestanzte Löcher sind daran zu erkennen, daß die Lochwandungen Linien in der Richtung senkrecht zur Oberfläche zeigen und der Rand des Loches auf der Seite, auf der der Stanzstempel eintrat, eine kleine Vertiefung und auf der anderen Seite, auf der der Stanzstempel austrat, eine kleine Erhöhung gegen die Oberfläche aufweist. Alle Nietlöcher müssen bei der Vernietung den entwurfsmäßigen Durchmesser und vollständig glatte Wandungen besitzen. Glatte Lochwandungen sind dadurch zu erzielen, daß entweder die Löcher in den einzelnen, später aufeinander- oder nebeneinanderzulegenden Teilen mit einem Durchmesser gebohrt werden, der 3 mm kleiner als der endgültige ist, und nach dem Zusammenbau in der Werkstatt und auf der Baustelle um dieses Maß aufgerieben oder aufge-



bohrt werden oder daß die zueinander gehörigen Teile in einem Stück durchgebohrt werden. Zeigen nur einzelne Löcher einer Nietgruppe nicht ganz glatte Wandungen, aber nur geringen Versatz, so kann von dem Zurückweisen des betreffenden Bauteiles oder von der weiteren Bearbeitung dieser Nietlöcher abgesehen werden, falls durch gründliches Ausstauchen der Niete dafür gesorgt wird, daß die Nietlöcher trotz des Versatzes vollständig ausgestaucht werden. Zeigt aber die Mehrzahl der Nietlöcher einer Nietgruppe Versatz, so ist der betreffende Bauteil zu verwerfen. Einzelne, stark versetzte Löcher können dadurch glatt gemacht werden, daß sie durch Aufbohren oder Aufreiben einen größeren Durchmesser als den im Entwurf vorgesehenen erhalten. Selbstverständlich müssen diese Löcher an solchen Stellen sitzen, die eine Verschwächung des Querschnitts infolge der Vergrößerung des Nietloches vertragen. Die „Vertragsbedingungen“ bestimmen über die Herstellung der Niet- und Schraubenlöcher folgendes:

„1. Niet- und Schraubenlöcher in den Stäben und Knotenblechen sind zu bohren. Nur die Löcher in Futterplatten dürfen gestantzt werden. Der an den Löchern entstehende Grat ist sorgfältig zu entfernen.

2. Alle Löcher in Teilen, die einzeln gebohrt werden, sind zunächst mit einem etwas kleineren Durchmesser herzustellen und erst nach dem Zusammenbau der Teile mit der Reibahle auf die vorgeschriebene Lochweite glatt aufzuweiten. Die Verwendung der Rundfeile ist hierbei verboten. Meßbare Versetzungen der Eisenlagen gegeneinander dürfen in den aufgeriebenen Löchern nicht vorhanden sein.

3. Der Abstand der Lochmitten von den Kanten der Stäbe und Bleche soll in der Regel gleich dem

doppelten Lochdurchmesser sein. Senkrecht zur Kraft-  
richtung kann der Abstand bis auf das Anderthalbfache  
des Lochdurchmessers verringert werden.

4. Die Lochkanten dürfen keine Risse zeigen. Zur  
Versenkung der Nietköpfe dürfen sie nur mit Versenk-  
bohrern (Fräsern) gebrochen werden “

In der Werkstatt sind so viel Niete wie nur irgend  
möglich zu schlagen. Die Vernietung in der Werkstatt  
ist nach Möglichkeit mit der Kniehebelpresse oder mit  
Drucklufthämmern vorzunehmen. Bei der Anwendung  
von Kniehebelpressen darf der Druck erst nach dem  
Verschwinden der Glühhitze, etwa nach 10 bis 15 Sekunden,  
abgestellt werden. Beim Schlagen von langen Nietreihen,  
z. B. beim Aufnieten von Gurtplatten, soll von der Mitte  
aus nach beiden Seiten hin genietet werden. Würde von  
beiden Seiten nach der Mitte hin genietet werden, so  
würde sich die Gurtplatte in der Mitte leicht verwerfen  
können. Im übrigen ist über die beim Schlagen der  
Niete zu beobachtenden Regeln und über die Nach-  
prüfung der Güte der geschlagenen Niete im folgenden  
Abschnitt nachzulesen.

Alle Stäbe, die entwurfsgemäß gerade sein sollen,  
namentlich die gedrückten Stäbe, sind gewissenhaft auf  
ihre gerade Richtung hin nachzuprüfen. Gedrückte Stäbe  
sind schon bei geringen Abweichungen von der geraden  
Linie zurückzuweisen.

Der den Bau in der Werkstatt überwachende Beamte  
hat sich eingehend mit den Entwurfseinzelheiten vertraut  
zu machen; denn er soll nicht allein darüber wachen,  
daß bei der Bearbeitung die Regeln einer kunstgerechten  
und sachgemäßen Ausführung beachtet werden, sondern  
auch darüber, daß die Ausführung mit dem Entwurf  
übereinstimmt. Alle Niete müssen den entwurfsmäßigen

Durchmesser aufweisen. Man kann sich von dem Vorhandensein der entwurfsmäßigen Durchmesser durch Nachmessen der Durchmesser der noch offenen Nietlöcher und der Setzköpfe der geschlagenen Niete überzeugen. Hierbei empfiehlt sich die Vorhaltung zweier Lehren, mit denen die Durchmesser der offenen Löcher und der Setzköpfe der geschlagenen Niete schnell nachgeprüft werden können (Abb. 2 u. 3).

Alle Bauteile müssen mit der entwurfsmäßigen Anzahl von Nieten abgeschlossen sein, und die Niete müssen voneinander und von den Rändern der einzelnen Bleche und Profileisen den richtigen Abstand haben. Auch muß in den einzelnen Nietgruppen nicht allein die Zahl der Niete, sondern durch-

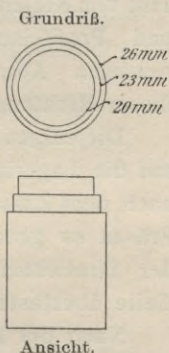


Abb. 2. Lehre zum Nachmessen der Durchmesser der Nietlöcher.

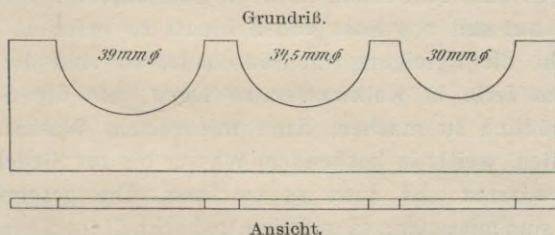


Abb. 3. Lehre zum Nachmessen der Durchmesser der Nietköpfe.

aus auch die Stellung der Niete dem Entwurf entsprechen. Die Niete in den Gurtungen von Blechträgern und die Heftniete in den Stäben von Fachwerkträgern müssen die vorgeschriebene Teilung aufweisen. Ganz besondere Aufmerksamkeit ist auch der



Ausführung der Stoßdeckungen zu schenken. Die deckenden Teile müssen sich in richtiger Lage zu den Stößen befinden und mit der entwurfsmäßigen Anzahl von Nieten angeschlossen sein. Alle Bleche, Winkel- und Profileisen müssen die entwurfsmäßigen und richtigen Abmessungen besitzen. Nachprüfungen in dieser Richtung sind durchaus erforderlich.

Diejenigen Teile, die dazu dienen, den Auflagerdruck auf die Lagerkörper zu übertragen, müssen am besten nach dem Zusammenbau in ihren Enddruckflächen durch Fräsen so genau bearbeitet werden, daß alle Teile an der Druckübertragung teilnehmen und nicht einzelne Teile überlastet werden.

Nach der Bearbeitung, aber vor dem Zusammenbau sind alle Teile mit Drahtbürsten, nötigenfalls auch mit Messern von der noch anhaftenden Walzhaut und von Rost und Schmutz sorgfältig zu säubern und mit Putzwolle abzureiben oder durch ein Sandstrahlgebläse zu reinigen oder schließlich auch im Salzsäurebad von der Walzhaut und von Rost und Schmutz zu befreien. Geschieht die Reinigung im Säurebade, so sind die gebeizten Teile in Kalkwasser zu legen, um die Säure unschädlich zu machen, dann mit reinem Wasser abzuspülen, weiter in kochendem Wasser bis zur Siedehitze zu erwärmen und dann zu trocknen. Die gereinigten Teile sind mit gutem, säurefreiem und schnell trocknendem Leinölfirnis zu streichen.

Bisher wurden weiter alle Flächen, in denen sich die einzelnen Teile eines Baugliedes berühren, mit einem Anstrich aus Bleimennige oder einer erprobten anderen Farbe versehen. Die neuen „Vertragsbedingungen“ verlangen dies nicht mehr.

Nach dem Zusammenbau sind die einzelnen Bauteile vor weiterem Anstrich noch einmal sorgfältig auf ihre tadellose Beschaffenheit zu prüfen. Danach sind alle Fugen, in denen Wasser stehenbleiben kann, sorgfältig auszukitten und die Teile mit dem vorgeschriebenen Grundanstrich zu versehen.



### III. Regeln für die Bauüberwachung auf der Baustelle.\*)

---

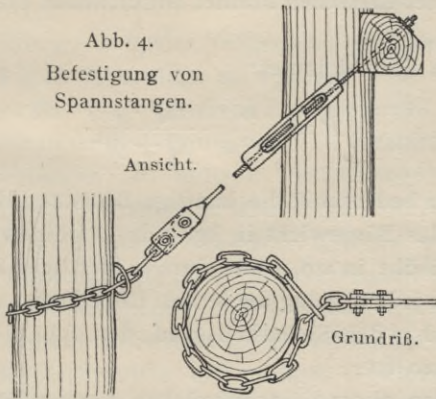
Die Überwachung der Arbeiten auf der Baustelle hat mit dem Beginn der Aufstellung der Gerüste einzusetzen.

Die Holzgerüste sind nach den genehmigten Zeichnungen und den anerkannten Regeln der Holzbauweise auszuführen. Im besonderen ist auf die durchaus sachgemäße Ausbildung der Holzverbindungen zu achten. Schraubenbolzen dürfen nicht auf Abscheren oder Biegen beansprucht werden, sie dienen nur zum Zusammenhalten der einzelnen Bauglieder. Abscherkräfte sind vielmehr durch Hartholzdübel oder Verkämmungen aufzunehmen. So sind z. B. alle über Wasser liegenden Zangen und Streben von Querverbänden durch Verkämmungen an die

---

\*) Die in diesem Abschnitt für die Überwachung der Aufstellungsarbeiten im besonderen gegebenen kurzen Regeln beziehen sich nur auf die Aufstellung von Balken- und Bogenträgern auf festen Gerüsten. Der Bau anderer Trägerarten und andere Aufstellungsarten stellen an die Fähigkeiten und Kenntnisse des Bauleiters ganz besondere Anforderungen. Es würde in der vorliegenden kleinen Schrift, die kein Lehrbuch sein soll, sondern eine „kurze Anleitung“ geben will, zu weit führen, hierauf einzugehen. Sie beschränkt sich auf die am häufigsten vorkommenden Fälle, auf den Bau von Balken- und Bogenträgern auf festen Gerüsten. Die übrigen in diesem Abschnitt behandelten Regeln haben dagegen ganz allgemeine Gültigkeit.

Pfosten anzuschließen; außerdem ist der Zusammenhang zwischen ihnen und den Pfosten durch Schraubenbolzen zu sichern. Unter Wasser liegende Spannstangen sind am zweckmäßigsten an ihrem unteren Ende durch eine Kettenschlinge an den Pfählen zu befestigen und oben durch eine Mutter mit kräftiger Unterlagsscheibe auf



einem in die Pfähle eingelassenen Querbalken abzufangen (Abb. 4). Durch ein Spannschloß sind sie straff zu ziehen. Die Kettenschlinge frißt sich dabei fest in den Pfahl ein. Derartig befestigte Spannstangen liefern in Verbindung mit wagerechten, oberen Holzzangen einwandfreie Querverbände unter Wasser. Bei allen wichtigeren Gerüsten darf nur gesundes Holz verwendet werden, das in allen Teilen, ohne Schwächung an einzelnen Stellen, die entwurfsmäßigen Abmessungen aufweist. Schon bei anderen Bauten gebrauchtes und verschnittenes Holz darf nur verwendet werden, falls die verminderte Tragfähigkeit durch Ermäßigung der Beanspruchungen und durch ausdrücklichen Hinweis in der Festigkeitsberechnung

berücksichtigt ist. Für alle wichtigeren Rammpfähle, z. B. für die Haupttragpfähle im Wasser, für die einzelnen Pfähle von Pfahlbündeln, die den Auflagerdruck von Gerüstbrücken aufzunehmen haben, usw. sind Rammlisten zu führen und das Ziehen der Pfähle in der letzten Hitze festzustellen. Die Pfähle sind so lange zu schlagen, bis sie nach der Brixschen Formel hinreichende Tragfähigkeit erzielen.

Diese Formel lautet:

$$P = \frac{h}{m \cdot e} \cdot \frac{Q^2 \cdot g}{(Q + g)^2}.$$

Hierin bedeutet  $P$  die künftige Belastung des Pfahles in kg,  $Q$  das Bärgewicht in kg,  $g$  das Pfahlgewicht in kg,  $h$  die Fallhöhe in cm,  $e$  das durchschnittliche Ziehen des Pfahles für jeden Schlag der letzten Hitze (meist 10 Schläge) in cm, und  $m$  den Sicherheitsgrad, der nicht kleiner als 2 anzunehmen ist.

Werden eiserne Gerüstbrücken verwendet, so sind alle Regeln für die Bauüberwachung eiserner Brücken selbst auf diese sinngemäß zu übertragen.

Für den Entwurf und den Bau der Gerüste geben die neuen „Vertragsbedingungen“ einheitliche Vorschriften und helfen damit einem schon lange empfundenen Bedürfnis ab.

Beim Ausladen der einzelnen Bauteile des eisernen Überbaues und beim Hochziehen auf die Rüstung ist große Vorsicht geboten, damit die Bauglieder hierbei nicht verbeult und verbogen werden. Sie sind zu dem Zwecke an den Stellen, an denen die Ketten befestigt werden, gut mit Holz auszufüttern und zu umlegen.



Fachwerkbalkenträger, zu denen auch Bogenträger mit Zugband gerechnet werden, sind von den festen Lagern aus vorzustrecken, um von vornherein feste Punkte zu schaffen.

Die eigentlichen Bogenträger können von den beiden Widerlagern zur Mitte oder umgekehrt zusammengebaut werden.

Die Untergurte beider Trägerarten sind genau in der planmäßigen Höhenlage zu verlegen. Sie bilden die Grundlage für den weiteren Zusammenbau. Da die Gerüste sich unter der vermehrten Last zusammendrücken oder durchbiegen, so müssen Vorkehrungen getroffen werden, um die planmäßige Höhenlage jederzeit wiederherstellen zu können. Zu dem Zwecke werden die einzelnen Knotenpunkte durch Kopfschrauben unterstützt, die es auch ermöglichen, den Überbau nach der Vernietung bequem auszurüsten. Es ist darauf zu achten, daß die Kopfschrauben den nötigen Gewindenspielraum haben. In der Regel wird den Hauptträgern eine Überhöhung, die der Durchbiegung aus dem Eigengewicht und der Verkehrslast entspricht, gegeben. Selbstverständlich muß diese planmäßig feststehen, da andernfalls die einzelnen Trägerteile nicht zusammenpassen würden. Die richtige Höhenlage ist von vornherein genau einzumessen und wenigstens jeden zweiten Tag nachzuprüfen. Unstimmigkeiten sind sofort durch Nachstellen der Kopfschrauben zu beseitigen.

Auf tadellose gerade Richtung der Brückenachse ist von vornherein scharf zu achten. Durch häufige Nachprüfung ist dafür zu sorgen, daß sie im Laufe der Aufstellungsarbeiten nicht verloren geht. Zur Nachprüfung der Richtung und der Höhenlage der Überbauten hat

man sich zuverlässiger Meßinstrumente (Theodolit, Nivellierinstrument) zu bedienen.

Es ist selbstverständlich, daß alle Beamten, die mit der Bauleitung zu tun haben, sich mit dem Entwurf in allen Einzelheiten eingehend vertraut machen, da sonst von einer erfolgreichen Bauüberwachung nicht die Rede sein kann. Jedem dieser Beamten muß eine Ausfertigung der Entwurfzeichnungen zur Verfügung stehen. Es empfiehlt sich, die wichtigsten Zeichnungen (Knotenpunkte, Stoßdeckungen, Anschlüsse) auf Leinenpausen in einem Heft zu vereinigen. Die einzelnen Zeichnungen sind durch Fortschneiden des Unwichtigen in ihrer Größe möglichst zu beschränken, um sie handlich zu machen und das Heft so klein zu halten, daß man es stets bequem bei sich tragen kann.

Schon beim Zusammenbau des Überbaues, also vor dem Beginn der Nietarbeiten, ist an der Hand der Zeichnungen die entwurfsmäßige Ausführung nachzuprüfen. Es können sich nämlich durch unrichtiges Zusammenbauen Fehler einschleichen, die nach der Vernietung nur mit Schwierigkeiten und mit Zeitverlust wieder gutgemacht werden können. Ein Beispiel für solchen Fehler wird später eingehend besprochen werden.

Es ist darauf zu halten, daß beim Zusammenfügen der einzelnen Teile keine zu große Gewalt angewendet wird und daß Zwängungen zwischen den einzelnen Baugliedern nicht durch schwere Hammerschläge beseitigt werden. Andernfalls treten leicht Verbiegungen ein, die dazu Veranlassung geben, daß die Bauteile nicht mehr eng aneinanderliegen, sondern erst durch Schrauben zusammengepreßt werden müssen, und daß die Baustellen-niete an diesen Stellen von vornherein unerwünschte

Längsspannungen erhalten. Decken sich die Nietlöcher eines neu hinzugefügten Baugliedes an den Anschlußstellen bis auf die Unstimmigkeiten, die planmäßig durch Aufreiben oder Aufbohren (vergl. S. 14) beseitigt werden sollen, nicht mit den Nietlöchern der schon eingebauten Teile, so ist durch Nachstellen der Kopfschrauben unter den benachbarten Untergurtnotenpunkten zu versuchen, die Unstimmigkeiten zu beseitigen. In den meisten Fällen wird dies vollständig gelingen. Auf jeden Fall ist streng darauf zu halten, daß solche Unstimmigkeiten nicht allein durch scharfes Dornen beseitigt werden. Bleiben trotz der Änderung der Höhenlage der benachbarten Untergurtnotenpunkte kleine Ungenauigkeiten in dem Aufeinanderpassen der Nietlöcher, so können diese durch sachgemäßes Dornen behoben werden. Der Fehler in dem Passen der Nietlöcher ist auf beide Anschlußenden zu verteilen, d. h. es ist nicht etwa erst das eine der beiden Anschlußenden zu verdornen und darauf das andere.

Die aneinandergefügten Glieder sind vorübergehend mit Dornen und Schrauben zu verbinden. Im allgemeinen wird es genügen, die Hälfte der noch offenen Nietlöcher mit Dornen und Schrauben zu schließen. Die Dorne sichern die Lage in der Stabrichtung, die Schrauben senkrecht dazu. Schrauben oder Dorne allein genügen nicht zur Befestigung, die Schrauben deshalb nicht, weil sie einfache schwarze Heftschrauben sind, die die Löcher nicht genau ausfüllen.

Es empfiehlt sich, mit den Untergurten und den Obergurten gleichzeitig die zugehörigen Windverbände und gegebenenfalls auch die Querverbände einzubauen, um die einzelnen Knotenpunkte auch in wagerechter



Richtung festzulegen. Fehlen zwischen Obergurten und Untergurten eigentliche Querverbände und können die auf die Obergurte entfallenden Windkräfte nicht durch eine steife Verbindung zwischen den Pfosten und Querträgern einwandfrei auf die Rüstung übertragen werden, so ist für die Zeit, in der der obere Windverband noch nicht geschlossen und an die Portale angeschlossen ist, durch Einziehen von Hilfsquerverbänden, die aus Holzriegeln und Rundisenverstreben bestehen können, dafür zu sorgen, daß die auf die Obergurte entfallenden Windkräfte einwandfrei auf die unterstützenden Gerüste geleitet werden.

Bei kleineren Überbauten wird man mit den Bohr- und Nietarbeiten erst nach Vollendung der Aufstellungsarbeiten beginnen. Bei großen Überbauten wird man aber, um Zeit zu gewinnen, schon während der Aufstellungsarbeiten mit den Bohr- und Nietarbeiten anfangen. Selbstverständlich darf dies nur an Stellen geschehen, die in endgültiger Lage unverschieblich fest liegen. Es steht z. B. nichts im Wege, nachdem die Untergurte in ganzer Länge in richtiger Höhen- und Seitenlage verlegt sind, in diesen die Nietlöcher auf den vorgeschriebenen Durchmesser aufzureiben oder aufzubohren und die Niete einzuziehen.

Beim Aufreiben oder Aufbohren ist darauf zu achten, daß die einzelnen Niete auch den entwurfsmäßigen Durchmesser erhalten, daß die Bohrer senkrecht zur Oberfläche gehalten werden und daß die Löcher nicht durch Hin- und Herbewegen der Bohrmaschinen senkrecht zur Bohrrichtung oval ausfallen. Häufiges Nachprüfen der Nietlöcher auf die Richtigkeit ihres Durchmessers an der Hand der Zeichnungen

mit der in Abb. 2 dargestellten Lehre ist durchaus erforderlich.

Die Niete sind auf ihre ganze Länge bis zur Hellrotglut zu erwärmen, dann durch Aufschlagen vom Glühspan zu befreien und schnell in die gehörig gereinigten Löcher einzutreiben. Im kalten Zustande besitzen die Niete einen Durchmesser, der um 1 mm kleiner als der Lochdurchmesser ist. Im erwärmten Zustande müssen sie ungefähr das Loch ausfüllen, so daß sie mit leichten Hammerschlägen durch das Loch getrieben werden müssen. Darauf ist der Schließkopf unter gutem Vorhalten des Setzkopfes auszuschlagen. Die mit dem Drucklufthammer bewirkte Nietung ist besser als die Handnietung. Letztere ist daher auf Ausnahmefälle zu beschränken. Das Vorhalten hat in der Regel mit der sogenannten Nietwinde, durch die der Setzkopf gegen einen festen Bauteil abgestützt wird, oder besser noch mit einem Druckluftgegenhalter (Abb. 5) zu erfolgen. Können nicht Teile des zu vernietenden Baugliedes selbst (Abb. 5) zum Abstützen der Nietwinden oder Druckluftgegenhalter benutzt werden, so lassen sich durch eiserne Bügel oder auch durch angeklebte Hölzer leicht Stützpunkte für die Nietwinden und Druckluftgegenhalter schaffen. Ist dies



Abb. 5.  
Nieten mit Drucklufthammer  
und Druckluftgegenhalter.

nicht möglich, so ist der Setzkopf mit einem schweren eisernen Rundstab von zwei Mann anzudrücken. Der Schließkopf ist gut auszuschlagen und so lange zu hämmern, bis die Rotglut verschwunden ist. Ebenso lange ist der Setzkopf anzudrücken. Beim Ausschlagen des Schließkopfes ist darauf zu achten, daß die dem Nietloch benachbarte Staboberfläche durch den Döpper des Drucklufthammers nicht beschädigt wird, was bei ungeschickten Nietern nur zu häufig vorkommt. Die gestauchten Nietschäfte müssen die Löcher gut ausfüllen. Durch Herausschlagen einzelner Niete hat man sich hiervon zu überzeugen. Beide Nietköpfe müssen gut anliegen und in der Achse des Nietschaftes sitzen. Sie dürfen keinerlei Risse zeigen. Es ist selbstverständlich, daß die Nietköpfe die vorgeschriebenen Formen aufweisen müssen. Der Bart des Schließkopfes ist mit Meißel und Hammer zu entfernen. Lose sitzende Niete dürfen nicht verstemmt oder kalt nachgetrieben werden, sondern müssen herausgeschlagen und durch neue ersetzt werden. Das Entfernen schlechter Niete durch Abschlagen der Nietköpfe mit Meißel und Vorschlaghammer ist nicht zu empfehlen, da hierbei die Nietlöcher sehr oft oval gestaucht und die benachbarten Niete gelockert werden. Besser ist es, die Nietköpfe mit der Sauerstoff-Wasserstoff-Flamme abzubrennen, was bei einiger Übung ohne die geringste Beschädigung des unter den Nietköpfen liegenden Stabes gelingt. Gleich nach dem Nieten sind die Nietköpfe mit Leinölfirnis zu streichen.

Schrauben dürfen an Stelle von Nieten nur da eingezogen werden, wo es der Entwurf vorschreibt, und an den Stellen, an denen Niete überhaupt nicht oder doch nur unvollkommen geschlagen werden können. Darüber,



ob an solchen Stellen Schrauben an Stelle von Nieten zu verwenden sind, hat der bauleitende Beamte ausdrücklich zu bestimmen, wobei von dem Grundsatz auszugehen ist, daß gut sitzende gedrehte Schrauben besser als schlecht geschlagene Niete sind. An Stelle von Nieten dürfen nur gedrehte Schrauben verwendet werden. Die Schraubenlöcher müssen unbedingt

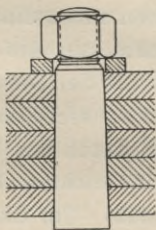


Abb. 6.

Schraube mit kegelförmigem Schaft ohne Kopf.

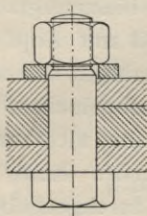


Abb. 7.

Schraube mit zylindrischem Schaft und mit Kopf.

glatte Wandungen aufweisen. Es sind Schrauben mit kegelförmigem Schaft (Neigung 1 : 50) ohne Kopf (Abb. 6) und mit zylindrischem Schaft und mit Kopf (Abb. 7) im Gebrauch. Das Gewinde darf auf keinen Fall in die zu verbindenden Eisenteile hineinragen. Durch Unterlagsscheiben ist für die Anlage der Mutter zu sorgen.

Die „Vertragsbedingungen“ bestimmen: „Die Schraubengewinde sind nach Whitworthscher Vorschrift rein auszuschneiden. Die Muttern dürfen weder schlottern, noch zu festen Gang haben. Die Schraubenköpfe und Muttern müssen mit der ganzen Anlagefläche aufliegen

Bei schiefen Anlageflächen sind schräge Unterlagsscheiben zu verwenden.“

Werden Schrauben mit kegelförmigem Schaft verwendet, so muß das Loch mit einer dem Schraubenschaft genau entsprechenden Reibahle hergestellt werden und es muß solche Abmessungen aufweisen, daß der Schraubenschaft mit seinem Ende auch bei festem Anziehen der Mutter noch um einige Millimeter über die zu verbindenden Teile hinausragt. Bei Schrauben mit zylindrischem Schaft und mit Kopf ist der Durchmesser des Schaftes um ein geringes stärker zu wählen als der Durchmesser des Schraubenloches, und zwar um so viel stärker, daß die Schraube nicht mit der Hand durch das Loch gesteckt werden kann, sondern mit leichten Hammer schlägen durchgetrieben werden muß. Um dies zu erreichen, empfiehlt es sich, vor dem Abdrehen der für einen bestimmten Lochdurchmesser vorgesehenen Schrauben den Durchmesser des Schraubenschaftes durch Versuche festzustellen. Solche Schrauben sind ganz vorzügliche Verbindungsmittel und schlecht geschlagenen Nieten bei weitem vorzuziehen. Vielfach werden an Stelle der Schrauben mit sechseckigem Kopf sogenannte Nietschrauben, d. s. Schrauben mit Nietkopf, verwendet und diese in dem Bestreben, das gesamte Nietbild nicht zu stören, so eingezogen, daß nach der am meisten ins Auge fallenden Seite hin die Nietköpfe erscheinen. Für das gute Aussehen mag dies ein Vorteil sein; es empfiehlt sich aber aus Gründen der Nachprüfung und Unterhaltung, die Stellen zu zeigen, an denen Schrauben sitzen; auch besteht die Gefahr, daß von den Arbeitern an den Stellen, an denen sich die Niete nur mit Mühe schlagen lassen, eigenmächtig Nietschrauben in der Absicht ein-

gezogen werden, daß diese seitens der Bauleitung für Niete gehalten werden. Da, wo die Muttern nur schwer zu sehen sind, können die Schrauben dann tatsächlich nur zu leicht für Niete angesehen werden. Aus diesen Gründen sollen Nietschrauben auf der Baustelle nicht geduldet und nur Schrauben mit sechseckigem Kopf verwendet werden.

Daß die Überwachung der entwurfsmäßigen Ausführung schon vor dem Beginn der Nietarbeiten beim Zusammenbau der einzelnen Teile einzusetzen hat, wurde bereits gesagt. Die weitere Nachprüfung der entwurfsmäßigen und kunstgerechten Ausführung hat mit dem Fortschritt der Arbeiten Hand in Hand zu gehen, so daß mit der Vollendung der Arbeiten auch die Nachprüfung vollendet ist, der Überbau ausgerüstet und abgenommen werden kann. Mit der Nachprüfung der Ausführung der Vernietung und der Schrauben ist bei allen größeren Überbauten ein gelernter Schlosser zu betrauen. Begabte Leute finden sich auch schnell in die Zeichnungen hinein und leisten für die Überwachung der entwurfsmäßigen Ausführung sehr schätzenswerte Dienste. Alle auf der Baustelle geschlagenen Niete sind auf die vorstehend aufgeführten, an eine gute Nietung zu stellenden Anforderungen nachzuprüfen. Durch Beklopfen mit einem Hammer, der zweckmäßig die in der Abb. 8 dargestellte Form erhält, ist festzustellen, ob die Niete fest sitzen. Ungeübte Leute haben dabei den Nietkopf mit einem Finger der linken Hand zu berühren, während er mit dem stumpfen

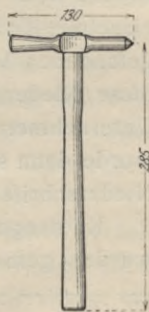


Abb. 8.  
Niethammer.





Alle Stäbe eines Fachwerkträgers, mit Ausnahme der Stäbe stetig gekrümmter Gurtungen, müssen gerade sein. Namentlich die gedrückten Stäbe sind durch Nachschnüren oder mit dem bloßen Auge daraufhin auch auf der Baustelle noch einmal zu untersuchen.

Schwache Füllungsglieder der Hauptträger und der Windverbände werden leicht bei den Aufstellungsarbeiten verbogen.

Beim Einbau der beweglichen Lager von Balkenträgern ist namentlich bei weitgespannten Überbauten und bei Stelzenlagern große Sorgfalt geboten. Bei  $+10^{\circ}$  C. und bei halber Verkehrslast sollen später die oberen Kippzapfen symmetrisch zu den Rollen oder Stelzen liegen und die Stelzen senkrecht stehen, weil dann die größten Wärmeschwankungen von  $-25^{\circ}$  C. und  $+45^{\circ}$  C., verbunden mit einer Entlastung und Vollbelastung des Überbaues, gleich große Abweichungen von der symmetrischen Lage und der senkrechten Stellung der Stelzen ergeben.

Hiernach sind die beweglichen Lager unter Berücksichtigung der Wärme und der bei dem Ausrüsten durch das Eigengewicht zu erwartenden Formänderungen einzustellen.

Sind die Lager von großen Balkenträgern Kugelkipplager, so empfiehlt es sich, die unteren Lagerkörper nicht zu untergießen, weil dies in der Regel nur unvollkommen gelingt, sondern sie unter Einschaltung einer 3 mm starken Hartbleieinlage auf ein fertiges, abge bundenes Mörtelbett zu versetzen, das innerhalb eines eisernen oder hölzernen Rahmens hergestellt und genau abgeglichen ist. Für die Rippen sind natürlich Aussparungen zu lassen, die entweder beim Versetzen der

Lager mit Mörtel in richtig bemessener Menge zu füllen oder nach dem Versetzen der Lager durch kleine, in den Lagerkörpern vorzusehende Löcher zu vergießen sind. Man erhält auf diese Weise eine einwandfreie Unterstützung der Lagerkörper. Bei Zylinderkipplagern ist dies Verfahren deshalb nicht anwendbar, weil es hierbei vorkommen könnte, daß die oberen Lagerkörper nicht gleichmäßig an den Hauptträgern anliegen.

Bei Zylinderkipplagern sind die unteren Lagerkörper daher zunächst auf eisernen Keilen zu versetzen und die Keile so anzutreiben, daß die einzelnen Lagerkörper untereinander und die obersten Lagerkörper an den Hauptträgern gleichmäßig anliegen. Der Hohlraum unter den Lagern ist alsdann mit einem dünnflüssigen Zementmörtel (Mischung: 1 Teil Zement :  $\frac{1}{2}$  bis 1 Teil Sand) zu vergießen.

Zu diesem Zwecke ist der Lagerkörper mit einem Holzrahmen, der mit Lehm wasserdicht zu verschmieren ist, zu umgeben. Zwischen dem Rahmen und dem Lagerkörper ist ein Spielraum von einigen Zentimetern zu lassen, um zur guten Verteilung des Mörtels und zur Entfernung von Luftblasen mit einem Spachtel beim Vergießen unter den Lagerkörper fassen zu können. Man läßt den Mörtel im Rahmen einen Tag abbinden und entfernt dann den Rahmen und den überflüssigen Mörtel. Die eisernen Keile werden nach vollständigem Erhärten des Mörtelbettes herausgeschlagen. Da die tadellose Unterstützung der Lagerkörper außerordentlich wichtig ist, so prüfe man den für die Unterlage bestimmten Zement, für den keine gewöhnliche Handelsware, sondern nur ein anerkannt vorzügliches Erzeugnis zu verwenden ist, früh genug und ganz besonders für



sich auf seine Eigenschaften. Dem Mörtel darf nur reiner, scharfkantiger Sand zugesetzt werden.

Bei Bogenträgern kommt wegen der schrägen Lage der Auflagersteine nur das Untergießen der Lager in Frage. Es ist auch deshalb hier das einzig angebrachte Verfahren, weil die Fuge zwischen Lager und Lagerstein in Verbindung mit etwaigen Keilstellvorrichtungen am Lager selbst die Möglichkeit bietet, das Lager zur genauen Anlage an den Bogen zu bringen. Bei der schrägen Lage der Lagersteine entstehen beim Vergießen keine Schwierigkeiten.

Liegen bei einer Eisenbahnbrücke, auf der die Bettung nicht durchgeführt wird, verschiedene Überbauten hintereinander, und ist die Schwellenteilung von vornherein, z. B. durch Vernietung der Schwellenbefestigungswinkel mit den Schwellenträgern festgelegt, so ist sorgfältig darauf zu achten, daß die Lager benachbarter Überbauten in der Längsrichtung der Brücke genau den entwurfsmäßigen Abstand erhalten. Wird von dem entwurfsmäßigen Abstand auch nur um einige Zentimeter abgewichen, so muß die Schwellenteilung geändert werden.

Die die Knotenpunkte unterstützenden Kopfschrauben verdecken häufig Löcher von wichtigen Anschlußnieten. Bei allen Überbauten, bei denen die Eigengewichtsspannungen einen erheblichen Einfluß auf die Gesamtspannungen haben, müssen die Kopfschrauben vor dem Ausrüsten des Überbaues umgebaut und die Nietlöcher durch Niete oder vorübergehend durch Dorne geschlossen werden. Andernfalls entstehen in den übrigen, zu derselben Gruppe gehörigen Anschlußnieten unerlaubt hohe Beanspruchungen.

Liegen die Fahrbahnlängsträger in bezug auf ihre Höhenlage in der Nähe der gezogenen Gurtungen der Hauptträger, so empfiehlt es sich, bei allen weitgespannten Überbauten die Längsträger erst nach dem Ausrüsten des Überbaues mit den Querträgern fest zu verbinden um zu verhüten, daß die von dem Eigengewicht des Überbaues in den gezogenen Gurtungen herrührenden Zugkräfte sich auf die Längsträger und ihre Anschlüsse übertragen.

Solche Längsträger werden daher bei allen größeren Überbauten mit angeschraubten Anschlußwinkeln eingebaut. Die Niete, die die abstehenden Schenkel der Anschlußwinkel mit den Querträgern verbinden, können schon vor dem Ausrüsten eingezogen werden. Beim Ausrüsten müssen die Schrauben, die die Anschlußwinkel und die Längsträger verbinden und die einen geringeren Durchmesser aufweisen müssen als die zugehörigen Löcher, gelockert werden. Die Längsträger können nun den Formänderungen des Überbaues unter dem Eigengewicht folgen, ohne Spannungen zu erleiden. Die Schrauben werden alsdann nacheinander entfernt, die Löcher aufgerieben und die Niete eingezogen.

Ebenso empfiehlt es sich natürlich, die in der Nähe gezogener Gurtungen gelegenen Buckelplatten und Flachbleche erst nach dem Ausrüsten mit den Querträgern zu vernieten.

Alle anderen vorstehend beschriebenen Arbeiten und Nachprüfungen müssen vor dem Ausrüsten beendet sein. Alle nach dem Ausrüsten gefundenen Mängel dieser Arbeiten lassen sich nur unvollkommen und nicht ohne Schwierigkeiten beseitigen. Ein der Wirklichkeit entnommenes Beispiel möge dies beleuchten. Der mittelste

Obergurtnotenpunkt eines 106 m weit gestützten Überbaues sollte nach den in den Abb. 9a u. b dargestellten Einzelheiten ausgeführt werden. In der Werkstatt waren alle einzelnen Teile entwurfsgemäß bearbeitet worden. Beim Zusammenbau auf der Baustelle wurden aber die

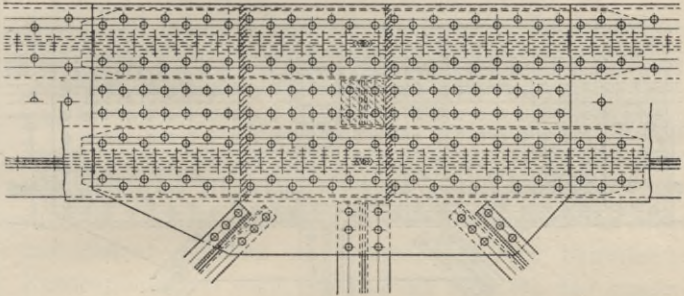


Abb. 9a. Grundriß (Entwurf).

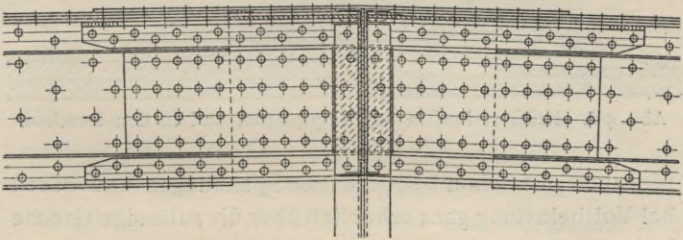


Abb. 9b. Ansicht (Entwurf).

Windverbandknotenbleche, die zugleich Stoßdeckungsbleche für die Kopfplatten des Gurtes sind, für die beiden Hauptträger des Überbaues versehentlich vertauscht und erhielten die in der Abb. 9c wiedergegebene Lage. Der links vom Mittelpunkt des Knotenpunktes gelegene Stoß der oberen Kopfplatte wurde auf diese Weise unvollkommen



gedeckt. Bei der Nachprüfung des Knotenpunktes vor dem Ausrüsten wurde dieser Fehler übersehen und erst nach dem Ausrüsten gelegentlich entdeckt. Links vom Stoß der oberen Kopfplatte saßen nur 4 Reihen von Stoßdeckungsnieten anstatt der vorgesehenen 7 Reihen. Diese vorhandenen Stoßdeckungsniete erhielten aus dem

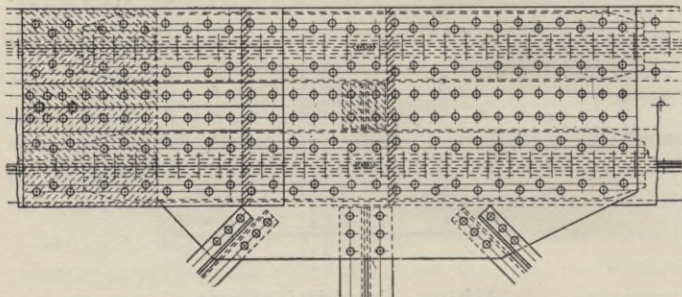


Abb. 9c. Grundriß (Ausführung).

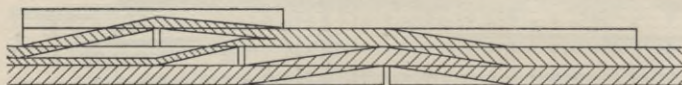


Abb. 9d. Kräfteverlauf in den Kopfplatten und in den Laschen.

Eigengewicht schon beträchtliche Spannungen und wären bei Vollbelastung ganz erheblich über die zulässige Grenze beansprucht worden. Man mußte daher durch Anordnung einer genügend starken und genügend stark angeschlossenen, über dem Windverbandknotenblech gelegenen Lasche (Abb. 9c u. d) dafür sorgen, daß die vorhandenen Stoßdeckungsniete bei Vollbelastung nicht überanstrengt wurden. Selbstverständlich konnten nicht alle Niete, die zum Anschluß der Decklasche neu geschlagen werden mußten, zu gleicher Zeit entfernt werden, denn es hätte

in diesem Falle die obere Kopfplatte nicht mehr an der Aufnahme der Eigengewichtsspannungen teilgenommen, und es wäre jede Verbindung zwischen den Kopfplatten und den Winkeleisen gelöst gewesen und somit Veranlassung zum Ausknicken des gedrückten Obergurtstabes an dieser Stelle gegeben worden. Die Decklasche wurde deshalb in der Längsrichtung in sechs Streifen aufgelöst, die nacheinander aufgebracht und vernietet wurden.

Beim Ausrüsten des Überbaues ist dafür zu sorgen, daß beide Hauptträger sich gleichmäßig senken und daß keine Überlastung der einen und anderen Kopfschraube und damit auch des betreffenden Knotenpunktes eintritt. Zu dem Zwecke sind die einzelnen Kopfschrauben nicht auf einmal so weit zu drehen, daß der betreffende Knotenpunkt frei wird, sondern sie sind für den ganzen Überbau in drei bzw. vier Absätzen um so viel zu drehen, daß der betreffende Knotenpunkt sich um  $\frac{1}{3}$  bzw.  $\frac{1}{4}$  der bei ihm rechnungsgemäß zu erwartenden Durchbiegung senkt.

Man beginnt mit dem Absenken am besten in der Mitte des Überbaues und setzt es zu gleicher Zeit nach beiden Auflagern hin fort. Selbstverständlich müssen auch die sich gegenüberliegenden Knotenpunkte beider Hauptträger zu gleicher Zeit und um das gleiche Maß gesenkt werden, damit die Querverbindungen nicht ungünstig beansprucht werden.

Zu Anfang dieses Abschnittes wurde auf die notwendige Sorgfalt beim Ausladen, Hochziehen und Einbau der einzelnen Bauteile hingewiesen. Trotz der größten Vorsicht werden sich aber bei schweren Bauteilen einzelne Beulen, z. B. in den abstehenden Winkelschenkeln von Gurtstäben und Füllungsgliedern, nicht immer ver-

meiden lassen. Das Geraderichten der verbeulten Teile soll nicht durch schwere Hammerschläge oder etwa durch Hämmern unter Nachhilfe durch Anwärmen der ver-

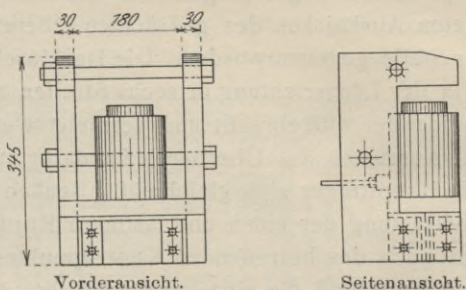


Abb. 10. Vorrichtung zur Beseitigung von Beulen.

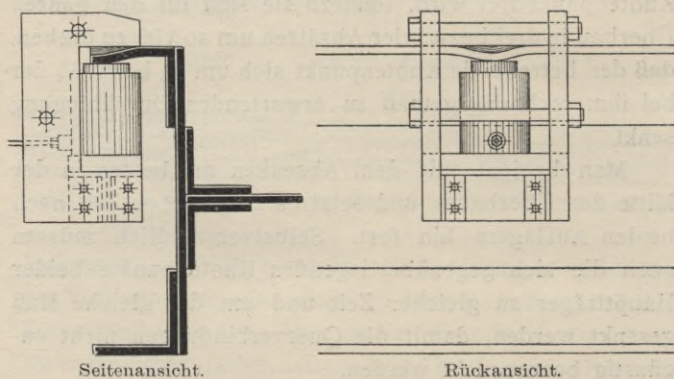


Abb. 11. Vorrichtung zum Beseitigen von Beulen in Tätigkeit.

beulten Stellen bewirkt werden, weil hierbei leicht Beschädigungen eintreten und das Anwärmen an den eingebauten Teilen im allgemeinen nur unvollkommen, d. h. kaum über die für die Bearbeitung so gefährliche Blau-



wärme hinaus ausgeführt werden kann. Es empfiehlt sich vielmehr, die Beulen durch Druckwasserpressen im kalten Zustande zu entfernen. In den Abb. 10 u. 11 ist eine solche Vorrichtung dargestellt, wie sie von der Firma Hein, Lehmann u. Co. in Düsseldorf-Oberbilk beim Bau der zweigleisigen Eisenbahnbrücke über den Rhein unterhalb Ruhrort benutzt wurde. Die Druckwasserpresse war hier mit einem Bügel fest verbunden, der um die verbeulte Stelle herumfaßte. Das Druckwasser wurde der Presse durch eine Kupferrohrleitung von einer auf der Brückenfahrbahn stehenden Pumpe zugeführt. Das Verfahren hat sich ausgezeichnet bewährt.

Bei Eisenbahnbrücken sind zur Erzielung der Wasserdichtigkeit von Fahrbahntafeln aus Buckelblechen oder Flachblechen die Nähte sorgfältig mit Asphaltbeton, einer Masse aus Asphalt und feinem Kies, zu überkleben. Zum Schutz gegen Beschädigung beim Stopfen und Richten der Gleise wird zweckmäßig oben in die noch weiche Asphaltbetonmasse ein Drahtgeflecht oder Streckmetall eingedrückt. Die ganze Oberfläche der Fahrbahntafel wird schließlich mit heißem Steinkohlenteer oder Asphalt gestrichen.

Bei Brücken mit zwei oder mehreren hintereinanderliegenden, größeren Überbauten sind zwischen den einzelnen Überbauten kleine Übergangsträger erforderlich. Auf eine gute und gleichmäßige Auflagerung dieser Träger an den konsolartig ausgekragten Endquerträgern ist ganz besonders zu achten. Erfahrungsgemäß ist die Auflagerung an diesen Stellen sehr oft mehr oder minder fehlerhaft.

Nach Vollendung des Überbaues ist dieser nach einem starken Regen daraufhin zu untersuchen, an wel-

chen Stellen das Wasser stehengeblieben ist. Man findet bei einer solchen Untersuchung an manchen Stellen Wassersäcke, wo man sie nicht vermutet hatte. An diesen Stellen ist durch Auskitten bezw. durch Bohren kleiner Löcher dafür zu sorgen, daß das Wasser künftig nicht mehr stehenbleibt.

Bei der Überwachung der Anstricharbeiten ist darauf zu achten, daß die vorgeschriebene Farbe in der richtigen Verdünnung und als Verdünnungsmittel nur tadelloser Leinölfirnis verwendet wird und daß die vorgeschriebene Anzahl von Anstrichen überall auch tatsächlich ausgeführt wird. Zur Erleichterung der Überwachung empfiehlt sich die Vorschrift, daß die einzelnen Anstriche erst nach vollständiger Vollendung des vorhergehenden Anstriches für den ganzen Überbau ausgeführt werden und daß für die einzelnen Anstriche verschiedene Farbtöne verwendet werden.

BIBLIOTEKA POLITECHNICZNA  
KRAKÓW





WYDZIAŁ POLITECHNICZNY  
KRAKÓW

S. 61



8-96





Verlag von W

WYDZIAŁY POLITECHNICZNE KRAKÓW

BIBLIOTEKA GŁÓWNA

L. inw. 30057

Kdn., Czapskich 4 — 678. 1. XII. 52/ 10.000

*Empfohlen durch  
des Herrn*

**Eiserne Brücken.**

dierende und Kon-  
baumeister.

Mit 1455 Textabb.

**Zweigleisige Eisenbahnbrücken über den Rhein bei**

Duisburg-Ruhrort im Zuge der Linie Oberhausen-West—Hohenbud-  
berg. Von G. Schaper, Regierungsbaumeister.

Mit 75 Textabb. u. 15 Tafeln. 1912. kart. 9 M.

*Den Königl. Preuß. Eisenbahndirektionen empfohlen  
durch den Ministerialerlaß I. D. 13 306.*

**Tafeln für Eisenbahnbrücken aus einbetonierten Walzträgern.**

Von Dr.-Ing. Otto Kommerell, Kaiserl. Baurat.

Mit 8 Textabb. 1911. geh. 2,40 M.

*Empfohlen durch Ministerialerlaß.*

**Tabellen für Straßenbrücken aus einbetonierten Walzträgern.**

Von Dr.-Ing. Otto Kommerell, Kaiserl. Baurat.

Mit 44 Textabb. 1912. geh. 6,80 M.

**Statische Untersuchung von Bogen- und Wölb-Tragwerken**

in Stein, Eisen, Beton oder Eisenbeton nach den Grundsätzen der  
Elastizitätstheorie unter Anwendung des Verfahrens mit konstanter  
Bogengrößen. Von Dr. R. Schönhöfer, Professor a. d. Techn.  
Hochschule, Braunschweig.

Zweite erweiterte Aufl. Mit 11 Abb. u. 2 Taf. 1911. geh. 2,60 M.

**Haupt-, Neben- und Hilfsgerüste im Brückenbau.**

Ein Lehr- und Nachschlagebuch über die auf dem Gebiete des Brücken-  
baues vorkommenden Gerüste. Von Dr. techn. R. Schönhöfer,  
Professor a. d. Techn. Hochschule, Braunschweig.

Mit 190 Textabb. geh. 6,80 M.

Biblioteka Politechniki Krakowskiej



100000296942