

Auf der untenstehenden Abbildung habe ich schematisch gezeigt, wie ich mir die Organisation für den Entwurf einer tragenden Konstruktion denke.

Man beginnt, als ob man *nur* Architekt wäre, arbeitet dann eine Zeit sowohl als Architekt und Ingenieur und schließt das Werk als Ingenieur ab. Es ist die *Wechselwirkung* zwischen den beiden Arbeitsweisen, die besonders wertvoll ist.

**SCHEMATISCHE DARSTELLUNG
FÜR
DAS RATIONELLE ENTWERFEN VON TRAGENDEN KONSTRUKTIONEN**

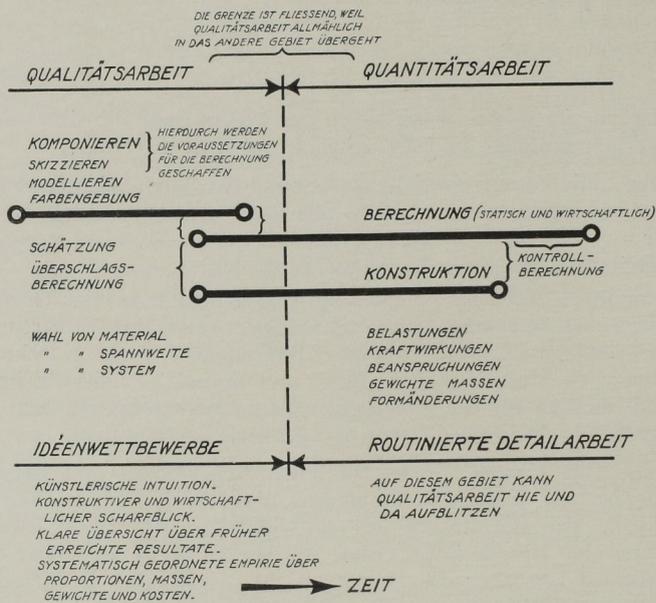


Abb. 15

Gemäß dem oben skizzierten Inhaltsverzeichnis werde ich auf dem Kongreß das Thema mündlich und bildlich weiter entwickeln, und zwar hauptsächlich mit skandinavischen Verhältnissen als Ausgangspunkt.

Diskussion

Die Diskussion wird von Prof. LINTON durch folgenden Vortrag eingeleitet:

Prof. LINTON introduces the discussion with the following statements:

La discussion s'ouvre par la communication suivante de M. le Professeur LINTON:

Vom Tragwerkbau zur Tragwerkbaukunst

Mir ist die Aufgabe gestellt worden, über die künstlerische Gestaltung von Tragwerken möglichst kurz zu berichten. Das schriftliche Referat habe ich schon programmäßig erledigt und werde nun in höchstens einer halben Stunde den Inhalt mündlich erweitern unter Vorführung von Lichtbildern. Ich tue dies in einer Sprache, die hoffentlich an das Deutsche erinnert.

In der Baukunst gibt es leider zwei verschiedene Hauptrichtungen: die *komponierende* und die *konstruierende*; die *sachlich unnüchterne* und die *nüchtern sachliche*. Diese vertritt die Ansicht, daß *ein schöner Betrug doch schön ist*, und jene meint, daß *ein schöner Betrug doch ein Betrug ist*.

Leute, die Baukunst ausüben, sind auch in zwei Klassen geteilt: Architekten und Bauingenieure. Die Bauherren sind so gut erzogen, daß sie glauben, wenn sie *schön*, bzw. *nützlich* bauen wollen, so müssen sie sich an Architekten, bzw. an Bauingenieure wenden. Auch hier muß aber der Klassenunterschied aufgehoben werden. Es sollte nur eine Klasse von Bauleuten vorkommen: die *richtigbauende*.

Die Stärke der Architekten liegt teilweise darin, den Bauingenieuren eingebildet zu haben, daß nur Architekten schön bauen können, und Bauingenieure sind meistens artige Leute, die es gewöhnlich glauben.

Statt dessen sollten sie beginnen, die Architekturwerke zu analysieren und zu kritisieren. Dann würde man bald zur Einsicht kommen, wie gründlich viele Architekten die Architektur mißverstanden haben. Häuser, die an Architektur erinnern, kommen seltener vor als solche, die es nicht tun.

Neue Bauwerke sollten *besprochen* und nicht nur *beschrieben* werden, wie es z. B. mit Literatur und Schauspielkunst der Fall ist. Die üblichen Architekturbeschreibungen vom Meister selbst oder von seinem guten Freund aus dem lieben Kreise haben höchstens Bedeutung als Sammelstelle oder Abladeplatz von Fakta, die aber kritisch bearbeitet werden müßten um höheren Wert zu bekommen. Am besten sollten Bauingenieurwerke von Architekten und Architekturschöpfungen von Bauingenieuren besprochen werden, damit die beiden Klassen von Bauleuten gegenseitig auf ihre Erziehung einwirken könnten, um zum Schlusse in einen Begriff zusammenzuschmelzen.

Dieses neue Arbeitsfeld ist sehr reich und umfassend. An vielen Orten gibt es nämlich keine Grenze für die Lieferungsfähigkeit, wenn es darauf ankommt herrliches Material für kritische Baustudien heranzuschaffen.

*

Die neue Auffassung der Baukunst muß erst die technischen Hochschulen erobern, da man ja mit der Jugend beginnen muß.

An den technischen Hochschulen, die ich kenne, herrscht eine bedauerliche Trennung zwischen dem, was Baukunst wirklich ist, aber nicht immer wird, und dem, was Baukunst genannt wird, aber nicht immer ist, und damit auch unter deren Vertretern: den Bauingenieuren und den Architekten. Man hat zu viele Spezialfächer, und das, was einig sein sollte, wird zersplittert. Meinetwegen könnten die Lehrfächer bis auf 5 eingeschränkt werden: Das Lesen, Schreiben, Rechnen, Zeichnen und das Untersuchen. Dies ist selbstverständlich prinzipiell gemeint und übertrieben gesagt, aber wer diese 5 Fächer überlegen beherrscht, kann ruhig und mit Erfolg selbstständig in einem Ingenieurfach arbeiten.

Wenn nicht die mitleidsvolle Vergeßlichkeit wäre und als Sicherheitsventil wirkte, so würde immer die Überladung mit Kenntnissen eine Hemmung sein. Maschineningenieure und Schiffbauer haben, infolge ihrer Ungebundenheit an Überlieferungen und entzückender Unwissenheit in der Stillehre, hervorragende Kunstwerke geschaffen. Für neuzeitliche Architekten sind tiefgehende archäologische Kenntnisse manchmal das sicherste Vorbeugungsmittel gegen das Schaffen lebender Architektur.

An den technischen Hochschulen sollte man mehr Gewicht auf *Unterricht in Übersicht* legen als es gewöhnlich der Fall ist. Die Einzelheiten haben in diesem Zusammenhange weniger Bedeutung. In der Begrenzung zeigen sich nicht die

Meister, sondern die meisten. Es ist viel besser, den richtigen Gebrauch von Büchern zu beherrschen, als zu versuchen, sich an deren Inhalt zu erinnern.

Die Arbeitsweise muß auch an den technischen Hochschulen *rationalisiert* werden. Zeit und Arbeitskraft müssen *rationiert* werden. Auch die Bauformen müssen — im Zeichen der Vereinfachung und Standardisierung — sowohl *rationalisiert* als *rationiert* werden.

Das Geheimnis der Baukunst ist: so wenig wie möglich zu tun — mit Geschmack!

*

Durch das erste — auch in der Kongreßschrift veröffentlichte — Schema (Abb. 15) habe ich zeigen wollen, wie ich mir die Arbeitsweise beim künstlerischen Entwerfen von Tragwerken denke. Für den Bauingenieur liegt die Gefahr nahe, daß er zu früh mit der Berechnung und der Detailkonstruktion beginnt. Junge, nur theoretisch eingestellte Herren glauben oft, daß alles im Leben durch Gleichungen ausgerechnet werden könne.

Wenn es zu lange dauert, diesen Irrtum zu beseitigen, so pflege ich die berühmte Methode der „Hütte“ für die Berechnung der erforderlichen Plätze in einer Kirche vorzutragen.¹ Trotz des Genauigkeitsgrades dieser Berechnungsmethode, die sich bis zur dritten Dezimale erstreckt, ist das Verfahren nur bis zur 19. Auflage der „Hütte“ aufgenommen worden, seitdem der Münchener Simplizissimus Interesse dafür gezeigt hat.

Nichts kann berechnet werden, ehe man was zu berechnen hat. Die Voraussetzungen der Berechnungen sind häufig viel schwieriger aufzustellen als die Berechnung selbst. Die Voraussetzungen werden durch die Arbeitsweise der Architekten geschaffen, und die Berechnungen durch die der Bauingenieure.

Das allseitige Entwerfen von Tragwerken sollte am besten von *einer* Person gemacht werden: von einem Bauingenieur, der imstande ist architektonisch zu denken, oder von einem Architekten, der konstruktiv eingestellt ist und nicht das Objektiv des Verstandes durch den Schleier des Gefühls geblendet hat.

Wenn der Arbeitsverlauf sich nicht in einem Gehirn entwickeln läßt — was leider oft die Regel ist — so kann er als dürrtiger Ersatz von *einem* Bauingenieur und *einem* Architekten, die sich gegenseitig verstehen, ausgeführt werden.

*

Eine grundlegende Einzelheit im Tragwerkbau, die für Architekten sehr fremd ist und auch von Bauingenieuren meist vernachlässigt wird, ist die Fachwerkkomposition. Durch drei Bilder mit zugehörigen Notizen werde ich einige hiermit zusammengehörende Gesichtspunkte andeuten (Abb. 16 und 17).

Auf das Aussehen eines Fachwerkes wirkt Folgendes ein: die Umrißform und deren Ausfüllung; die Länge, Breite und der Anschlußwinkel der Stäbe; die Silhouette, d. h. das Verhältnis zwischen den Fachwerköffnungen und der ganzen Umrißfläche sowie auch die Überschneidungen der Stäbe in perspektivischen Ansichten.

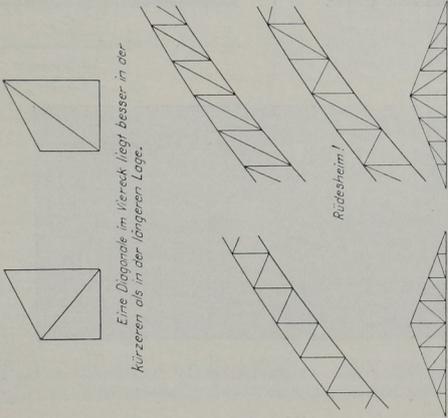
Wie ein Karikaturzeichner durch wenige Striche Gesichtszüge gewaltig verändern kann, so bekommen auch Fachwerkgebilde durch scheinbar unbedeutende Linienveränderungen ganz verschiedene Ausdrücke. Ein oppositionelles Standhalten gegen die Belastung und eine resignierte Unterjochung unter dieselbe lassen sich durch die Fachwerkform leicht illustrieren (Abb. 18).

*

¹ Siehe „Hütte“, Teil II, 19. Aufl. Seite 98.

DAS ABC DER FACHWERKSKOMPOSITION

Die gerade Linie ist eine ruhige, als gebogene eine lebhaftere Form. Wenn die Ummengungsradus Zeichen ändert, wirkt die Linienführung noch mehr umhüllend.



Eine Diagonale im Viereck liegt besser in der kürzeren als in der längeren Lage.

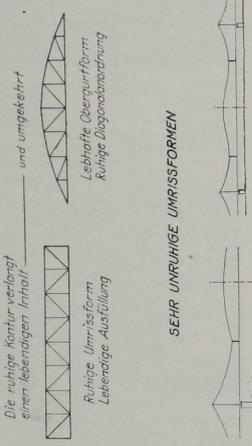
Rücksteilheit!

Gute und schlechte Diagonalanordnung.

Auch wenn die längeren Diagonalen mehr Druck bekommen als die kürzeren Membern, so ist doch die genannte Diagonalanordnung aus konstruktiv-technischen und schönheitlichen Gründen vorzuziehen.

Abb. 16. Komposition von Fachwerk

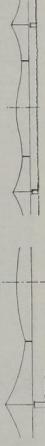
LINIENZÜGE



Die ruhige Kontur verlangt einen lebendigen Inhalt.

Lebhaftes, obergerichtetes ruhige Diagonalanordnung

SEHR UNRUHIGE UMRISSEFORMEN



Teiler Mensch kennt nicht den Verlauf von Momentenkurven. Wenn die Konturform naturgemäß das Momentendiagramm illustrieren sollte, so wäre ja der Bau von Parallelträgern ganz ausgeschlossen.

TADELLOSE BRÜCKENSILHOUETTEN



Die hängende Bogenform verlangt hängende Belastung, die nicht besser etwas über die Bogenform ist so wünschbar wie der Untergurt eines hängenden Parabelträgers.

Abb. 17. Komposition von Fachwerk

PHYSIONOMIE VON FACHWERKEN

TRAURIGE GESICHTER

Schlechte Endausbildung und langweilige Diagonalanordnung.

Ich beginne müde zu werden!

Hystrisch sogar !!

Und gebe nun alles auf.....

Systeme, die ihre Oppositionslast gegen die Belastung verfahren haben. Nicht nur der Untergurt sondern auch die Hauptträger sind nicht genügend flüchtig aufgegeben zu haben und sehen sehr unruhig aus.

GLEICH ETWAS FREUNDLICHERE ANTLITZE

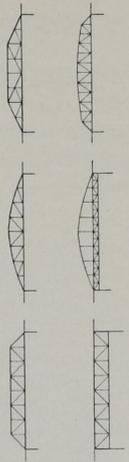


Abb. 18. Komposition von Fachwerk



Abb. 19. Dies ist nicht die Grabkapelle eines Waldfriedhofs, sondern das neue Affenhaus im Stockholmer Zoologischen Garten



Abb. 20. Eingang zur Kinderbibliothek der Stadt Stockholm

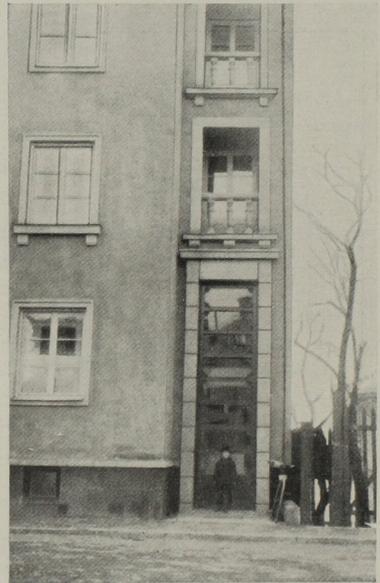


Abb. 21. Eingang zum „Long Legs Club“ in Stockholm

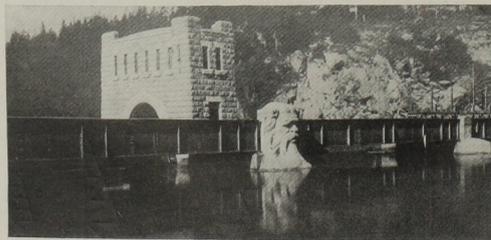


Abb. 22. Herrlich mißverständene Ausbildung eines Brückenpfeilers in Trollhättan, wo der schwedische Neptun für 10.000 Kronen skulpturell beleidigt worden ist

Der Konflikt zwischen Inhalt und Form, von dem die Architekten so viel sprechen, ist nicht ungewöhnlich in ihren Arbeiten. Dies werde ich mit einigen Bildern verdeutlichen (Abb. 19, 20 und 21). Die Architekten suchen nicht immer die Wirklichkeit, sondern sie streben auch merkbar nach wirkungsvollen Theatereffekten. Eine nunmehr übliche Formgebung besteht in der gewaltigen

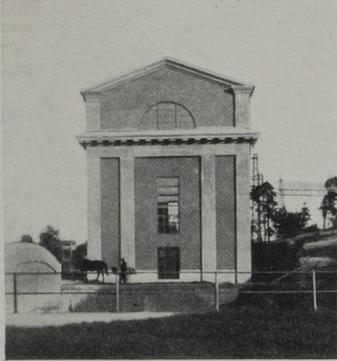


Abb. 23

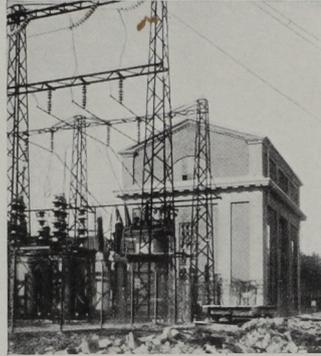


Abb. 24

Diese Bilder zeigen nicht das Arsenal in Piräus, sondern eine Reparaturwerkstatt für Transformatoren in Trollhättan in Verbindung mit einem Stellwerk im Freien

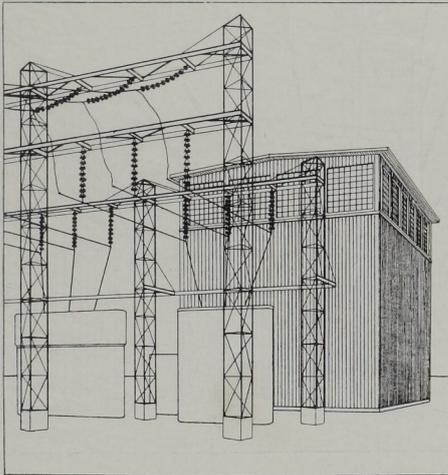


Abb. 25. Rationelle Lösung der Bauaufgabe in Abb. 23 und 24, ausgeführt als Anfängerarbeit im Hoch- und Eisenbau von einem Studenten an der Technischen Hochschule in Stockholm

Übertreibung der Maßverhältnisse durch Einführung von unmenschlichen Maßstäben. Portale in segelfreier Höhe werden für Kinderbibliotheken gebaut, und auch beim Wohnhausbau kommen sie vor. Wenn sich nicht die Architektur in dieser Hinsicht ändert, so müssen die Menschen größer gemacht werden, um den Maßstab wieder herzustellen.

Wenn Ingenieure plötzlich „künstlerisch“ sein wollen, so fallen sie gewöhnlich in die Versuchung, die Kunst außerhalb des eigentlichen Werkes zu suchen und das

Gefundene an ihr Ingenieurwerk anzukleben. Ein Brückenpfeiler in Trollhättan (Schweden) ist ein köstliches Beispiel dieser Tätigkeit (Abb. 22).

Architekten und Ingenieure bauen jeder für sich, aber doch nebeneinander schlecht ausgebildete Eisenkonstruktionen und neuklassische Ziegelhäuser. Als

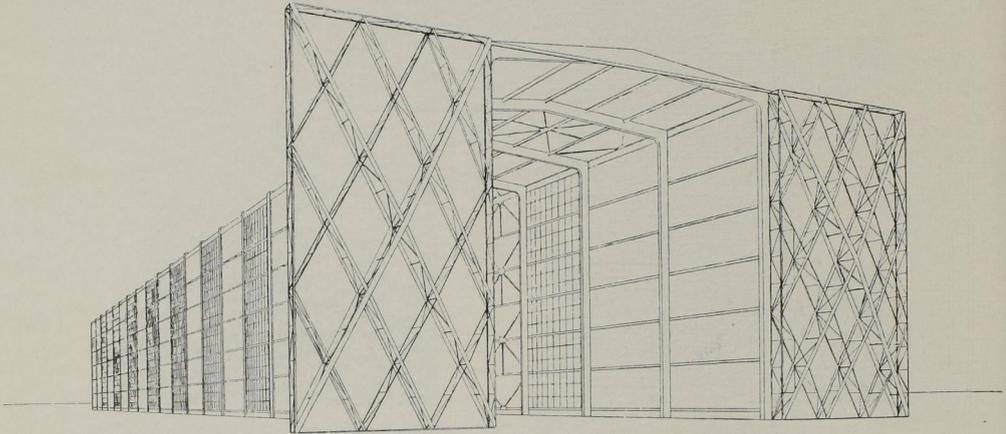


Abb. 26. Studententwurf für eine Luftschiffhalle, ausgeführt an der Technischen Hochschule in Stockholm

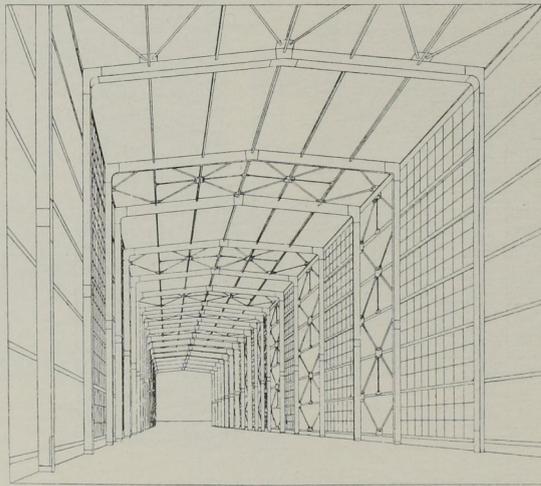


Abb. 27. Innenansicht der Halle in Abb. 26

Gegenbeispiel zeige ich eine rationelle Lösung des ganzen Bauproblems: Haus und Eisenkonstruktion zusammen (Abb. 25).

*

Der Unterricht im Bau von Tragwerken ist an der technischen Hochschule in Stockholm mit dem Unterricht der architektonischen Formenlehre vereinigt, und zwar in der Weise, daß der Lehrer der letzteren Assistent im Tragwerkbau ist (Abb. 26 und 27).

Die Übungsaufgaben werden mit Vorliebe aus aktuellen Bauproblemen gewählt.

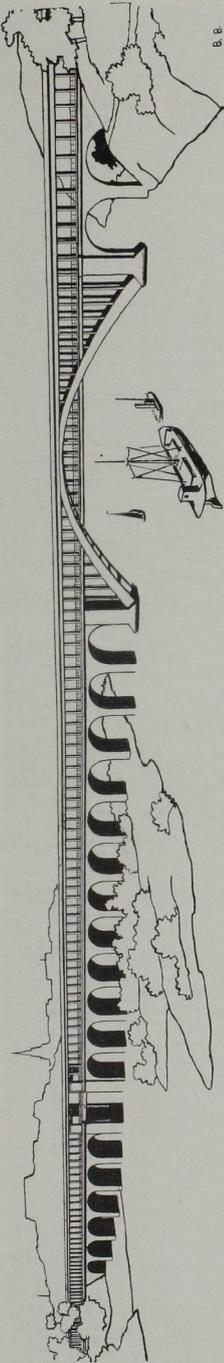


Abb. 28.

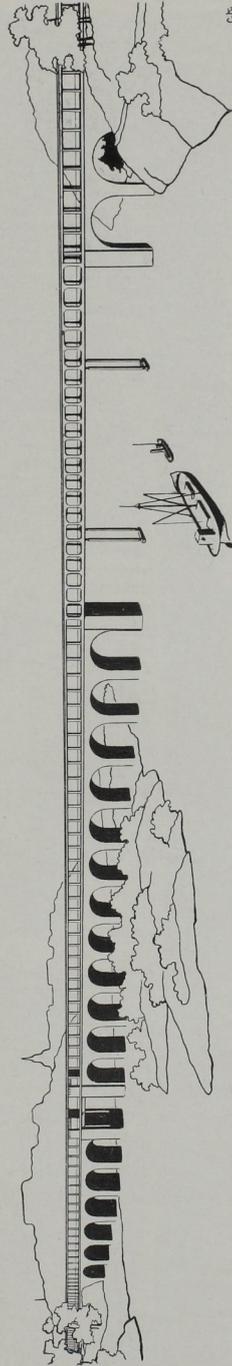


Abb. 29.

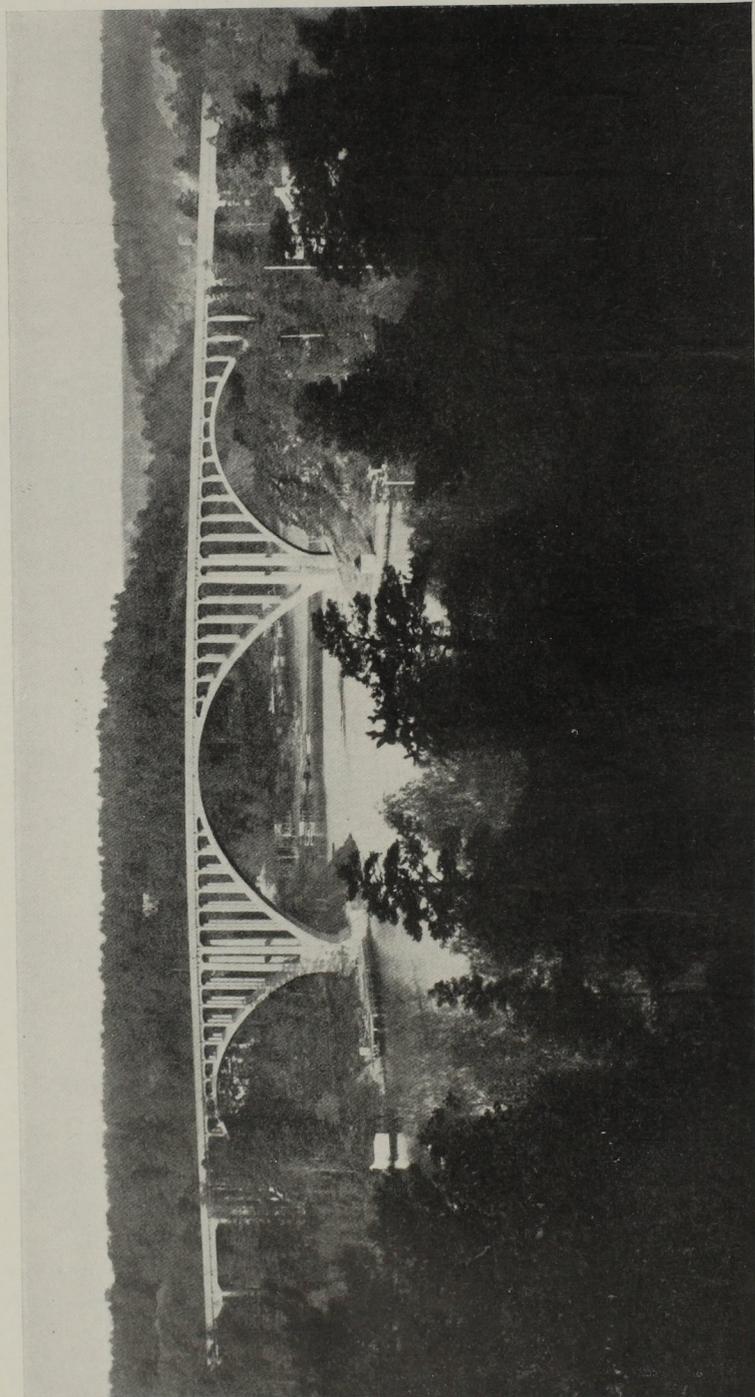


Abb. 30. Landstraßenbrücke über den Skuru-Sund bei Stockholm. Das massive Geländer verrückt die Silhouettenwirkung der Brücke. Sie wirkt optisch als breiter Balken, durch dünne Stäbbögen abgesteift. Es sind zu viele Konstruktionselemente: die Zwischenpfeiler stehen zu dicht aneinander; der Mittelbogen ist am festesten, aber die Seitenbögen sind unschön und hätten besser durch gerade Balken ersetzt werden können

Besonders lehrreich sind Wettbewerbe und positive Kritik von ausgeführten Bauten. Über diese Tätigkeit der Hochschule habe ich mehrere Bilder, von denen Abb. 28 und 29 wiedergegeben seien.

*

Von großen Eisenbetonbogenbrücken gibt es in Schweden zwei, die besonders erwähnenswert sind: die Straßenbrücke über den Skuru-Sund und die Eisenbahnbrücke über den Öre Älv (Abb. 30 und 31).

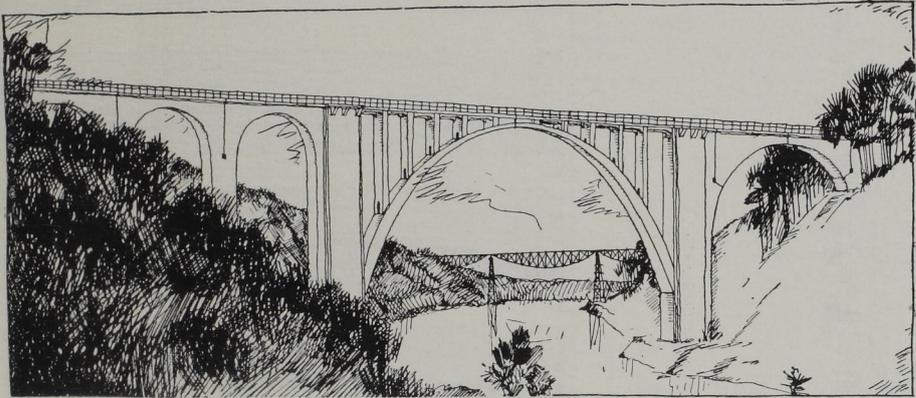


Abb. 31. Die Eisenbahnbrücke über den Öre Älv in Schweden. Theoretische Spannweite des großen Gewölbes = 99,7 m. Dünne Fahrbahnwirkung und geringe Anzahl von Zwischenpfeilern, die in der Querrichtung nicht aufgelöst, sondern massive Wände sind

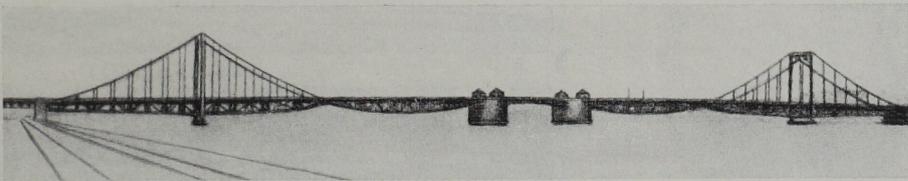


Abb. 32. Eine traurige Geschichte: Entwurf eines Hafeningenieurs für eine Brücke über den Limfjord in Dänemark. Internationales Potpourri von preisgekrönten und angekauften Wettbewerbsentwürfen

Eine eigenartige schwedische Brückenkonstruktion ist die Pontonbrücke über den Traneberg-Sund, wo — soviel ich weiß — zum erstenmal Bodenverankerungen durch einen Windverband mit der Brückenlänge als Spannweite ersetzt worden sind.

*

Die Anordnung von Wettbewerben ist ein gutes Mittel zur Erhöhung der Baukunst, wenn sie als Ideenwettbewerbe angeordnet werden und man nicht zu viel Einzelheiten verlangt.

Außerdem müssen die Resultate gut ausgenutzt werden, was aber nicht immer geschieht. So war es z. B. der Fall mit der Limfjord-Brücke in Dänemark (Abb. 32), wo gute Wettbewerbsentwürfe ungeschickt verwendet wurden, um ein *eigenes* Projekt zusammzusetzen. Es ist auch sehr „eigen“ geworden. Jede Schwierigkeit des Baues ist im Fachwerkgebilde gewissenhaft ausgedrückt worden. Das Brückenbild

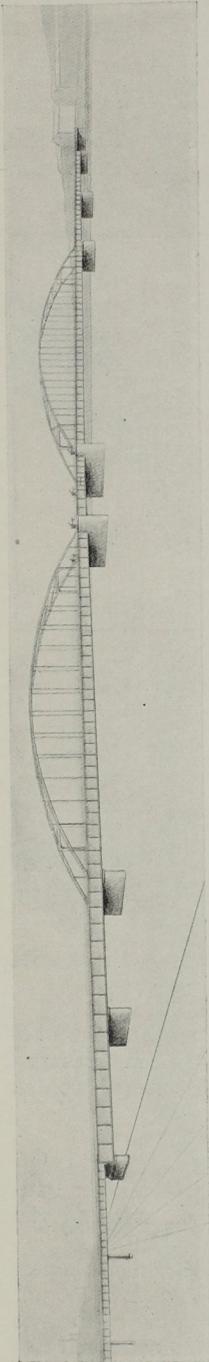


Abb. 33. Entwurf vom Verfasser für die Limfjordsbrücke

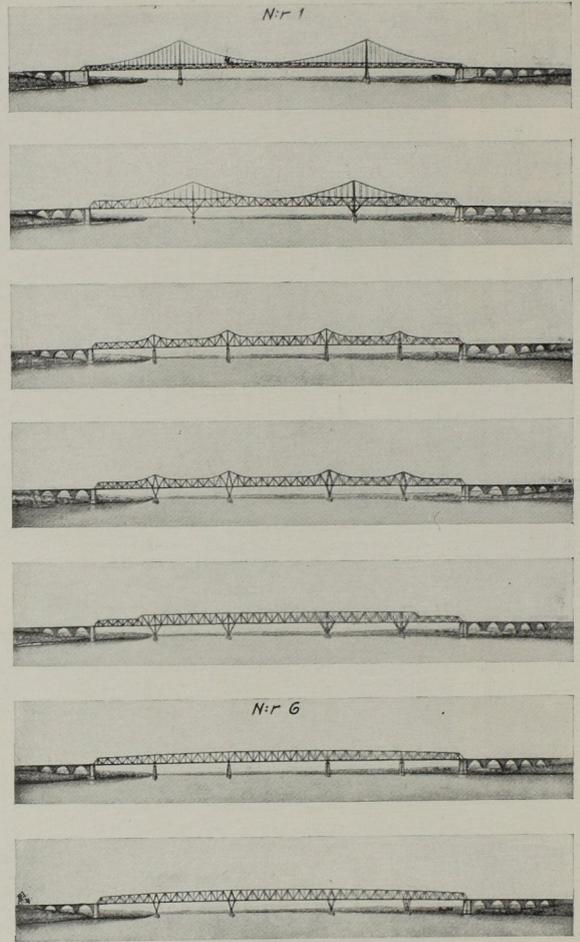


Abb. 34. Staatsentwürfe für die Brücke über den kleinen Belt in Dänemark

erinnert an eine sehr schwierige Geburt, wo der Arzt nichts unversucht gelassen hat, so daß das Kind schwere Spuren von den Anstrengungen zeigt. Dem Entwerfer ist es gelungen, die einfachsten Aufgaben mit der allergrößten Schwierigkeit zu lösen (Abb. 33).

Mit Hilfe von einfachen, massiven Balkenträgern — die größeren nach LANGERScher Art abgesteift — läßt sich die Aufgabe gut lösen.

*

Das bisher größte Brückenproblem im Norden ist der jetzt bevorstehende Bau einer Brücke über den kleinen Belt in Dänemark.

Vier Jahre habe ich hier für kombinierten Verkehr: für Eisenbahn und Straßenbahn gestritten, aber erst im vorigen

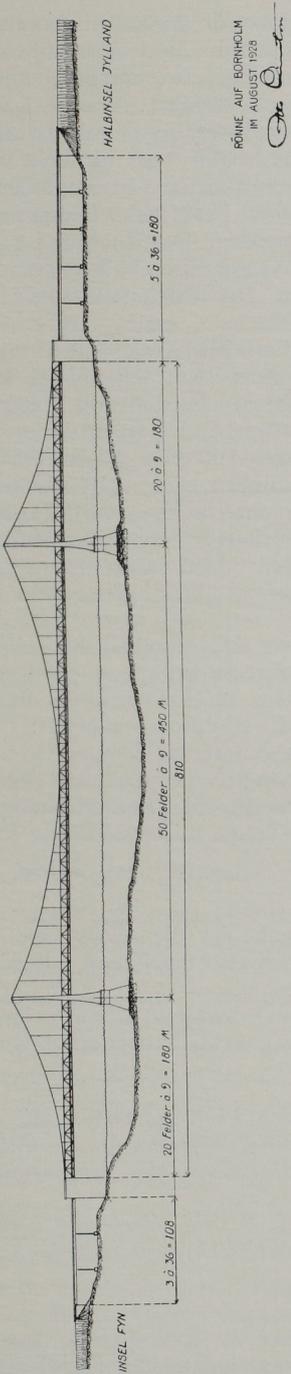


Abb. 35. Hängebrückenentwurf vom Verfasser für die Brücke über den kleinen Belt

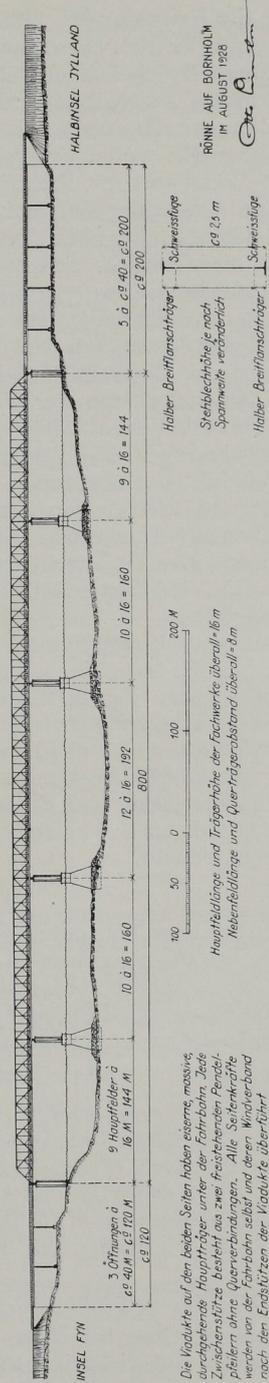


Abb. 36. Balkenbrückenentwurf vom Verfasser für die Brücke über den kleinen Belt

Jahre wurde der Reichstagsbeschluß, nur eine Brücke für die Eisenbahn zu bauen, aufgehoben, und der Bau einer kombinierten Eisenbahn- und Straßenbrücke beschlossen. Diese Brückenbauaufgabe habe ich eingehend studiert und zwei skizzierte Projekte ausgearbeitet, die ich hier rasch vorführe.

Von Seiten der dänischen Staatseisenbahnverwaltung liegen 7 Entwurfskizzen vor, von welchen Nr. 1 ohne Zweifel große Vorzüge besitzt, weil nur 2 Strompfeiler vorkommen. Wenn aber mit Rücksicht auf die Gesamtkosten 4 Strompfeiler gebaut werden müssen, so ist der Entwurf Nr. 6 vorzuziehen (Abb. 34). Bedeutende Verbesserungen können aber daran vorgenommen werden. Der Entwurf ist in doppeltem Sinn uneinheitlich, und zwar weil über Wasser Eisen balkenartig schwebt und über Land Eisenbeton bogenförmig schwingt. Die Uneinheitlichkeit ist also sowohl eine baustoffliche als auch eine baustatische.

Die Viadukte lassen sich viel besser — wirtschaftlich und ästhetisch — als massive, durchgehende Balkenbrücken von höchstens 40 m Spannweite konstruieren. Die Zwischenstützen der Viadukte werden als freistehende Pendelpfeiler konstruiert, und alle Seitenkräfte werden von Windverbänden unter der etwa 17 m breiten Fahrbahn nach den Endstützen überführt. Auf diese Weise erhält man unter den Viadukten einen freien, schönen Durchblick, der nicht durch Eisenbetongewölbe und Wälder von Eisenbetonsäulen unterbrochen wird (Abb. 35).

Mein Hängebrückenentwurf hat eine Mittelöffnung von 450 m und 180 m Seitenöffnungen. Der Fachwerkträger hat 9 m Höhe, und die Feldweite ist auch überall 9 m. Die Viadukte haben 36 m Spannweite und überall gleich hohe Pendelstützen (Abb. 35).

Mein Balkenbrückenentwurf ist über dem Wasser als Konsolbalkenbrücke ausgebildet (Abb. 36). Es hat keinen Zweck den Obergurt zu krümmen, sondern es ist einfacher und schöner, Parallelträgerform zu wählen. Die Feldweite ist überall 16, bzw. 8 m und die Trägerhöhe beträgt 16 m, so daß die Hauptdiagonalen 1 : 1 neigen. Der Oberbau besteht aus 2 gleichen Konsolbalken von 160 m Spannweite und mit 48 m langen überragenden Armen. Die 3 eingehängten, einfachen Balkenträger sind auch einander gleich und haben 96 m Spannweite. Die Viadukte haben 40 m Spannweite, und deren Balken sind als halbe *DiP*-Träger mit zusammengeschweißtem Stehblech gedacht.

*

Die künstlerische Behandlung einer Bauaufgabe ist die überlegene Auslese einer Lösung, wo *alle* einwirkenden Bedingungen rücksichtsvoll und mit Liebe — je nach der Art — erfüllt worden sind.

Durch das Gesagte und Gezeigte hoffe ich nun angedeutet zu haben, auf welchem Wege nach meiner Ansicht der Tragwerkbau zur Tragwerkbaukunst erhoben werden kann.

Nach diesem Vortrag Prof. LINTONS faßt auch Prof. Hartmann mit einigen Worten einige ihm wichtig erscheinende Punkte seines Referates zusammen.

After the discourse of Prof. LINTON, Prof. Hartmann also summarizes some points of his report which he thinks important.

Après la conférence de M. le Prof. LINTON, M. le Prof. Hartmann à son tour quelques points de son rapport qui lui paraissent particulièrement importants.

Prof. A. ENGELUND, Kopenhagen:

Die Schwierigkeiten bei einer Erörterung über die Ästhetik der Ingenieurbauten sind groß und vielartig. Eine von den fundamentalsten Schwierigkeiten ist aber diese, daß die Begriffe bezüglich der Ästhetik sehr unklar sind; bei vielen

ist auch kein Versuch gemacht worden, eine Begriffsbestimmung aufzustellen. Man hat also bei diesen Erörterungen nicht nur die Schwierigkeiten, welche durch die subjektiven Verschiedenheiten entstehen, sondern auch diejenigen, welche aus nicht definierten Begriffen und aus fehlender Terminologie folgen.

In der Musik ist man bekanntlich erheblich weiter gekommen und hat verschiedene Gesetze und die mehr objektiven Regeln in eine Musiktheorie zusammengefaßt.

Über den relativen Wert der Schönheitseindrücke, die wir durch das Ohr empfangen, gibt es bedeutend kleinere Meinungsverschiedenheiten, als über den Wert derjenigen, welche wir durch das Auge empfangen.

Eine Verbesserung läßt sich sicher erreichen durch ein systematisches Studium derjenigen Eigenschaften bei den Elementen der Konstruktion und bei der Gesamtheit, welche bedingen, daß das Auge einen gefälligen Eindruck empfängt.

Die Eigenschaften müssen definiert und benannt werden.

Das gesamte ästhetische Gebiet ist nicht so gesetzlos, wie im voraus mancher zu denken geneigt ist.

Ich halte dafür, daß es beinahe völlig aussichtslos ist, die Ästhetik der Bauwerke zu besprechen, solange als man nur mittels einer Sammlung unklarer Vokabeln in stande ist, seine Meinung über die Angelegenheit Ausdruck zu geben. In den ausschlaggebenden Punkten versteht man sich nicht. Man kann etwas sehr Schönes erschaffen, ohne bewußt eine Schönheitslehre zu kennen, und dies kommt glücklicherweise täglich vor. Der Künstler hat dann nach unterbewußten Gesetzen und Regeln gearbeitet. Es handelt sich darum, so weit es sich tun läßt, diese Gesetze und Regeln klar formuliert in das normale Bewußtsein zu bringen. In dieser Weise muß es möglich sein, eine Grundlage zu schaffen, welche sich bei der Entscheidung über die Gestaltung und die Farbe eines Bauwerks verwerten läßt.

Eine derartige Lehre vom Schönen wird wohl nicht die schöpferischen Kräfte vermehren, läßt sich aber bei der Beurteilung des Geschaffenen verwerten.

Nur Wenige sind die Schöpferischen, jedermann aber richtet.

Prof. v. MECENSEFFY, München:

Der Herr Berichterstatter ist auf uns Architekten nicht besonders gut zu sprechen. Er behauptet, wir gingen bei der schönheitlichen Beurteilung von Ingenieurbauten ohneweiters nach denselben Regeln vor, die uns für unsere eigenen, d. h. wohl die Hochbauten, geläufig seien, während wir doch der Ingenieurbaukunst von heute mit ihren starken Anforderungen an Theorie recht ferne ständen. Er sieht in dieser Regelfremdheit der Beurteiler, ja überhaupt in dem Ungewohnten der Erscheinung, den Hauptgrund, daß gerade der Eisenbrückenbau auf die größten Widerstände stieß. Schließlich hält er uns den großen, zum Teil grundsätzlichen Meinungsstreit vor, der gegenwärtig sogar über die Gestaltung der Hochbauten tobt und keine Einheitlichkeit der Anschauungen erkennen läßt.

Ich will nicht leugnen, daß in alledem einiges Wahre liegt, glaube aber, daß Herr HARTMANN zu sehr verallgemeinert. Außerdem deucht mir, daß eines übersehen wurde: Jeder Baukünstler, ob Architekt oder Ingenieur, will künstlerisch wirken, d. h. nach Herrn LINTONS treffendem Leitsatz: „Mitmenschen zum Mitschwingen in seiner Formwelt anregen.“ Er muß aber doch denjenigen, auf die er wirken will, das Recht der Aussprache darüber zubilligen, ob und wie sie auf seine Anregung ansprechen; er darf dabei *nicht* als Vorbedingung fordern, daß jeder von ihnen auch die erlernbare Verstandesarbeit zu würdigen vermöge, die in jedem Werke der Baukunst reichlich steckt: Der Architekt nicht, daß jeder Nichtfachmann der großen

Leistung gerecht werde, die in der zwecklichen und konstruktiven Lösung selbst bescheidener Aufgaben des Hochbaues enthalten ist; der Ingenieur nicht, daß man seiner schwierigen Rechnungs- und Konstruktionsarbeit an einer Brücke zu folgen vermöge.

Anders freilich liegt die Sache, wenn es sich nicht um Beurteilung, sondern um Mitarbeit handelt. Herr HARTMANN hält nicht viel von der Leistung des Architekten an Brückenbauten, überhaupt von künstlerischer Kompagniarbeit. Letzteres ist im allgemeinen richtig, doch sind Ausnahmen nicht allzu selten; ich erinnere nur an die Erbauer des hiesigen Opernhauses, die *beide* hervorragende Künstler waren, nicht etwa der eine bloß Geschäftsmann. Erfolgreiche Zusammenarbeit zu künstlerischen Zielen ist also keineswegs ausgeschlossen; sie wird erleichtert, wenn eine gewisse Arbeitsteilung, wie zwischen Ingenieur und Architekt, von vornherein gegeben ist.

Das Ideal freilich, darin stimme ich Herrn HARTMANN rückhaltlos bei, bleibt immer die schöpferische Leistung *eines* Meisters, somit die künstlerische Gestaltung der Brücke durch den Ingenieur selbst. Diese Meinung habe ich schon vor etwa 20 Jahren verfochten und hatte damals Gelegenheit, ihr in einer Entschließung des Oberbayr. Arch.- und Ing.-Vereines zu Worte zu verhelfen. Sie findet sich ebenso in beiden Auflagen meines Buches über die künstlerische Gestaltung der Eisenbetonbauten. Auch weiß ich mich hierin, selbst unter älteren Fachgenossen, nicht allein. Darum geht Herr HARTMANN zu weit, wenn er die Zusammenarbeit von Architekt und Ingenieur als geltendes „Dogma“ bezeichnet. Sie ist ein Notbehelf — aber unentbehrlich, solange künstlerische Begabung, besonders aber künstlerische Schulung, unter Ingenieuren nicht wesentlich verbreiteter sind als heute.

Immerhin finde auch ich, daß „die Beschäftigung mit ästhetischen Fragen in Ingenieurkreisen in erfreulicher Weise zunimmt“; und ebensowenig wie Herr HARTMANN erwarte ich mir etwas für die Erziehung zur Künstlerschaft von Vorlesungen über Ästhetik. Das einzig Richtige hiezu ist die Anleitung des angehenden Brückenbauingenieurs zu eigenen Versuchen durch den Meister selbst in mehrjähriger Übung. Ich vermute sogar, daß dabei eine Scheidung zwischen Eisen- und Massivbrückenbau sich ganz von selbst ergeben werde.

Auf alle die sachlichen Einzelfragen einzugehen, die der Bericht behandelt, verbietet mir die Zeitbeschränkung. Ich übergehe alles, womit ich übereinstimme, und möchte nur wenige Dinge kurz berühren, wo das nicht ganz der Fall ist.

Zunächst die künstlerische Brauchbarkeit des Eisenfachwerkes. Herr HARTMANN fordert Kleinmaschigkeit; das stimmt zwar meistens, ist aber doch ein sehr dehnbare Begriff. Hauptsache scheint mir, daß jeder wichtige Tragkörper — Stütze, Balken, Bogen oder Hängegurt — trotz seiner Fachwerkgliederung dem Auge als geschlossene Einheit erscheine, deren Gesamtform seine statische Rolle sinnfällig darstelle. In letzter Hinsicht ist der gerade Balken sehr im Nachteil gegenüber Bogen und Hängegurt, weil seine Hauptspannungen nicht wie bei diesen einsinnig sind. Und gerade zahlreiche Balkenbrücken waren es, die seinerzeit den Widerspruch gegen die Eisenbrücken überhaupt weckten. Übrigens zeigen die Abbildungen des Berichtes, daß auch Fachwerkbalkenbrücken, besonders kleinere, ganz gut aussehen können. Ich möchte meinerseits noch ein recht ansehnliches Beispiel hinzufügen: die alte hiesige Reichsstraßenbrücke nach Kagran, bei der allerdings die vom Architekten hinzugefügten steinernen Tore und Pfeileraufbauten stark mitsprechen und keineswegs fehlen dürften.

Zum Zweiten möchte ich den Satz nicht unterschreiben, daß „gleiche, aneinandergerichte Bogenfolgen kunstlos wirken, besonders bei unten liegender Fahrbahn“. Die Reihung gleicher Einheiten ist ein uraltes bewährtes Kunstmittel, und auch die tiefen Einschnitte zwischen den Bogen stören mich nicht, sofern nur

die Landpfeiler nicht zu stark durch Aufbauten betont sind. Von allen Wiener Eisenbahnbrücken über die Donau war mir immer die alte Nordbahnbrücke am erfreulichsten, trotz ihres ziemlich großmaschigen Fachwerkes; namentlich scheint sie mir gut in die flache Landschaft und zu dem mächtigen Strom zu passen.

Damit wären wir beim letzten Punkt angelangt, beim Einfügen in die Umgebung.

Herr HARTMANN kann sich in dieser Hinsicht für die Eisenbetonbrücken, besonders für die großen, nicht begeistern. Er sagt: „Eine Steinbrücke hat stets ein viel lebendigeres Aussehen als der glattflächige, bleiche Beton“. Zugegeben; aber so schlimm wie Herr HARTMANN meint, steht es damit nicht. Von den Großbrücken in Eisenbeton kenne ich aus eigener Anschauung nur die Tiberbrücke in Rom, die Wallstraßenbrücke in Ulm und den Isartalübergang bei Grünwald; an keiner von ihnen hat mich der gerügte Mangel gestört. Auch läßt er sich, wenn es durchaus sein muß, durch Bloßlegen des Füllstoffes an der Oberfläche ohne allzugroße Mehrkosten beträchtlich verringern; vor allem aber spielt die Zeit ihre nie versagende mildernde Rolle.

Unser Berichterstatter zieht aber noch aus einem anderen Grund für große Spannweiten die Eisenbrücken vor, namentlich solche aus Fachwerk. „Betrachten wir“, sagt er, „einmal eine Wald- und Wiesenlandschaft. An dieser lieben wir das Zarte, Duftige ihres Wesens. Nie wird uns darin ein kleines Häuschen stören, trotzdem es gemauert ist. Man denke sich aber ein Riesengebäude in eine solche Landschaft gestellt und die größte Störung ist gegeben“. Wäre das richtig, so hätten Klöster wie Vézelay, Melk und St. Florian, die Kathedrale von Alby, Schlösser wie Caprarola, Aschaffenburg, der Escorial und viele, viele andere nie gebaut werden dürfen, während sie mit Recht als Meisterwerke der Baukunst und Zierden ihrer Landschaft gelten! Jedes Bauwerk, ob klein oder groß, verändert die Landschaft wesentlich und wird seine Umgebung beherrschen; von seiner Größe hängt nur die Weite des beherrschten Umkreises ab. Diese entschiedene Selbstbehauptung ist geradezu Vorbedingung künstlerischer Wirkung, die allerdings durch Ungeschick auch zum Gegenteil ausschlagen kann und leider oft ausgeschlagen ist. Ein gewisses Maß von Körperlichkeit ist dazu unerlässlich, das einer Eisenbrücke nur allzuleicht abgeht. Die Moselbrücke bei Wehlen, deren Bild der Bericht enthält, hat gerade noch genug davon, um ihren schönen Linienfluß zur Geltung zu bringen; ebenso die beiden abgebildeten Kölner Brücken, über die ich aber die dritte und schönste, die Hängebrücke, stelle. Dagegen hätte ich an der Schwarzwasserbrücke einiges auszusetzen, worauf ich wegen Zeitbeschränkung leider verzichten muß. Herr HARTMANN möge mir verzeihen, wenn ich nicht begreifen kann, wie man dieses Bauwerk mit der Gmündertobelbrücke auch nur vergleichen, geschweige denn ihr vorziehen mag — selbst wenn man *nur* das Einfügen in die Landschaft in Betracht ziehen wollte. Es scheint, daß hier, wie so oft in Schönheitsfragen, das plattdeutsche Sprichwort Recht behält:

„Wat dem ein'n sin Uhl, is dem annern sin Nachtigall!“

Prof. E. RIBERA, Madrid:

L'instruction des Ingénieurs, presque exclusivement scientifique, les empêche de cultiver les arts; il leur est difficile de décorer avec goût, les ponts monumentaux qu'ils doivent quelquefois construire.

Plutôt que de copier servilement ce qu'ont fait leurs prédécesseurs, il est préférable qu'ils aient recours à la collaboration des architectes, car il y a une évolution sensible dans les styles décoratifs que les Ingénieurs ne savent pas généralement interpréter.

Mais il faut que l'esprit de l'Ingénieur domine dans cette collaboration pour qu'il puisse comprimer les enthousiasmes artistiques des architectes qui méprisent quelquefois la statique et l'économie.

L'évolution artistique dans la décoration des ponts, s'est accentuée notamment dans le XX^e siècle, où l'emploi du béton s'est développé d'une façon si générale; elle peut se classer en 3 étapes:

1^o *Imitation de la pierre*. La docilité du béton qui permet à peu de frais d'imiter les profils les plus compliqués de l'architecture classique, nous a poussée à reproduire les types de voûtes, piles et culées des grands ponts du XVIII^e et XIX^e siècles, dont nous avons copié servilement la décoration.

Ce fut une puéride falsification issue du vice de l'époque; de *vouloir paraître* riche.

2^o *Profusion décorative*. Puis vint la réaction contre ce goût dépravé. L'on comprit combien il était ridicule de vouloir imiter la pierre de taille, mais l'on voulut profiter de la ductilité du béton pour multiplier les ornements et les arabesques; ce fut l'orgie décorative, la fantaisie outrancière des ornements que l'on osa qualifier *d'art moderne*.

3^o *Sincérité constructive*. Mais cette mode tomba vite et ces dernières années, la tendance artistique dans tous les pays est de poursuivre la simplicité des lignes et la sobriété de la décoration; il y a même des architectes qui patronnent leur suppression totale.

La beauté d'un pont doit s'obtenir par la silhouette, par les proportions; les parements en béton ne doivent plus se cacher sous de précaires enduits ou de grotesques imitations, ni encore moins simuler des joints.

C'est l'ère de la *sincérité constructive*.

En Espagne, nous avons suivi cette évolution; mes projets de ponts de Marie Christine, à Saint Sébastien, construit en 1904; celui de Reine Victoire à Madrid (1910) et celui de Séville (1928), sont les indices des trois étapes d'architecture que que je viens de signaler.

Prof. Ing. L. SANTARELLA, Milano:

Les structures en béton armé pour les grandes constructions, l'ossature des bâtiments, ou établissements industriels, participent contemporanément à la grandeur des constructions en maçonnerie et pierre de taille, — et à la sveltesse légère et la hardie souplesse des structures métalliques.

L'on peut dire justement que dans ce genre de constructions, l'aspect architectural résultant des lois statiques, vient d'accentuer le passage conscient des lourdes formes en maçonnerie aux hardies légères ossatures métalliques.

Dans la construction des ponts, où, de nos jours, le béton armé, notablement développé, vient de remplacer les vieilles reliques, le trait architectural des premiers travaux pontonniers fut celui immédiatement dérivé des voûtes en maçonnerie ou en pierre de taille.

Les premiers ouvrages en béton ou béton armé, ont été directement inspirés, ou, il faut bien le dire, ils étaient l'image fidèle des voûtes en maçonnerie.

C'est seulement de nos jours que les structures en béton acquièrent une ligne personnelle, en simplifiant leur ancien contour dérivé des lourdes voûtes, jusqu'à la silhouette hardie des arcs modernes! Ce fut l'élément rectiligne des travées à poutres droites qui se développa le premier en créant de beaux exemplaires de ponts rectilignes, pour des petites portées, avec deux ouvertures ou plus. Dans la plusque totalité des cas, l'architecte en respectant toujours la fibre statique projetée, s'ingénia de lui cacher ses traits sous une profusion décorative, pas toujours propre à la grandeur superbe du bâtiment.

Au contraire, appliqués avec sobriété, sans vouloir masquer cependant la réelle structure statique, les ornements peuvent quelquefois créer des bons effets, augmenter la valeur architecturale de l'ouvrage. Il y en a des exemples vraiment remarquables.

Toujours visible, dans ces travées rectilignes, surtout des plus récemment réalisées, c'est la tendance à la légèreté, à la souplesse, à la hardiesse des dimensions.

L'élément de base mieux choisi pour les ponts en béton est pourtant *l'arc ou voûte*, la solution la plus économique et mieux correspondante à la nature élastique des matériaux. C'est *l'arc* qui, en nos temps, est généralement employé comme substructure portante des ponts modernes.

Les premiers ouvrages répétaient le contour structural des voûtes en maçonnerie, souvent polycentrique, ou à un seul arc de cercle surbaissé, ou à l'intrados parabolique, la plupart au tympan rigide, quelquefois allégé sur les piles.

Au fur et à mesure qu'on commença mieux utiliser la résistance du béton, on simplifia la structure en remplaçant le tympan par des piliers portant le plancher et finalement en substituant à *la voûte* deux ou plusieurs arcs isolés.

L'arc se modifia aussi; et la ligne parabolique ou circulaire surbaissée ou polycentrique fut remplacée par la courbe funiculaire des surcharges effectives, fixes ou mobiles.

Le voilà, de nos jours, communément employé dans les ponts en béton armé, comme arc encastré au tablier supérieur porté par des souples piliers en béton fretté reposant sur l'extrados de la voûte. C'est ça la forme la mieux correspondante à la fonction statique du système, aujourd'hui considérée comme la plus réussie, en donnant à l'œil une entière satisfaction, sans altérer aucunement la pureté de ses lignes.

Ces types de ponts reflètent déjà la naissance d'un *style*; non plus les formes monumentales des ouvrages en pierre ou maçonnerie, non plus la hardiesse nerveuse des ponts métalliques: il s'agit de nouvelles structures qui peuvent concilier l'élégance de la ligne avec les règles de résistance et de stabilité.

Ces structures sont d'autant plus efficaces au point de vue architectural qu'elles sont moins altérées par d'inutiles décors plus ou moins complexes, bien que rarement adaptés, qui déguisent la fonction statique de la structure portante.

Un pont en béton armé à grandes et simples lignes sans nulle décoration présente le meilleur aspect architectural lorsqu'il montre sa simple structure, fait voir d'une façon nette la fonction statique de ses différentes membrures bien proportionnées et équilibrées comme elles résultent d'un calcul suffisamment approché.

Plusieurs, en effet, sont les exemplaires bien réussis, mais la plupart de ces ponts, avec des ouvertures de 40 à 80 mètres, ont un aspect plus ou moins choisi, selon leur position par rapport aux rives, à la profondeur de la vallée, à l'aspect du paysage, et aussi aux proportions existantes entre les différentes membrures. Les figures ci-jointes représentent quelques ouvrages exécutés ces dernières années en Italie. Cfr. Ingg. Santarella e Miozzi «*Ponti italiani in cemento armato*» Milano-Hoepli.

Après les ponts dérivés des voûtes en maçonnerie, tels le pont de *Primolano* sur la Brenta (fig. 37) de la ligne architecturale très élégante, pure et bien encadrée dans le paysage du milieu; le pont de *Calvene* (fig. 38) très surbaissé (m. 2 de flèche pour 34,50 de corde) simple et de nette hardiesse, il faut remarquer le pont de *Belluno* (fig. 39 et 40), de plus récente construction, qui présente la même finesse de la fibre bien que renforcée par l'ornementation aussi réussie lui donnant un aspect monumental d'accord avec sa destination.

En continuant, nous allons examiner les ponts toujours plus souples, plus légers,

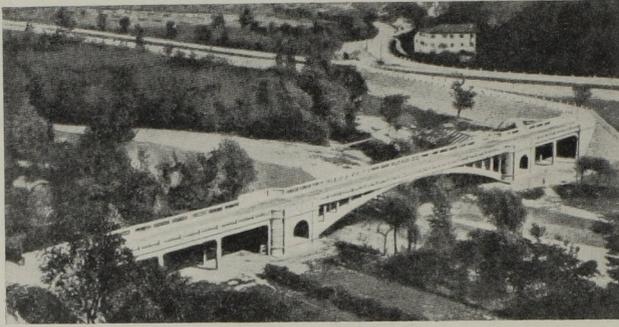


Fig. 37. Pont de *Primolano* sur le Brenta. Voûte encastrée; ouvert. m 45,00; flèche m 4,50

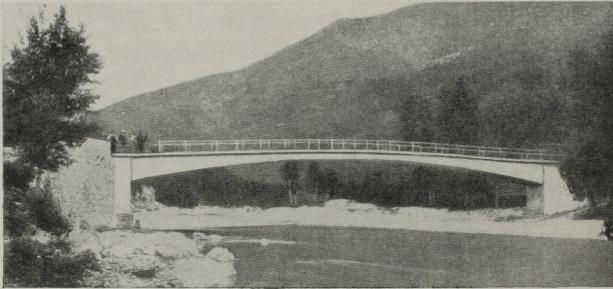


Fig. 38. Pont de *Galvene*. Arc solide aux Sommiers et plancher; ouvert. m 34,50; flèche m 2,00

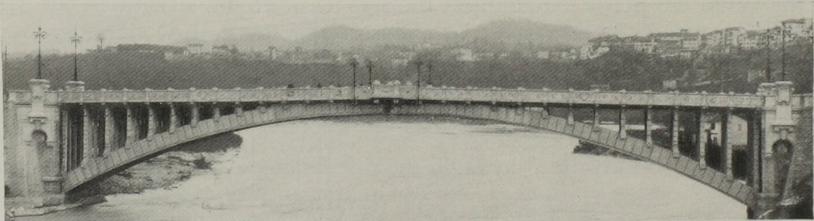


Fig. 39. *Pont de la Victoire* à *Belluno* sur le Piave; ouvert. m 71,60; flèche m 4,30



Fig. 40. *Pont de la Victoire* à *Belluno* sur le Piave; ouvert. m 71,60; flèche m 4,30

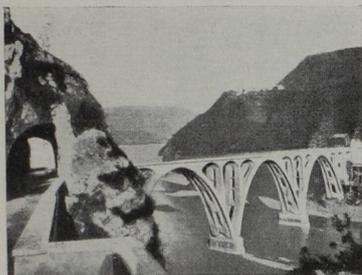


Fig. 41



Fig. 42

Pont de *Pinzano* sur le *Tagliamento*. Arc à trois rotules. Armatures rigides: ouvert. m 49,00; flèche m 24,00



Fig. 43. Pont de *Seguals* sur le *Meduna*

Arc à trois rotules. Plancher partialement suspendu: ouvert. m 46,20; 56,20; 46,20



Fig. 44. Pont de *Cremona*. Arcs encastrés: ouvert. m 53,50; flèche m 19,75



Fig. 45. Viaduct de *Chiosella*. Arcs encastrés: ouvert. m 48,40; flèche m 16,25

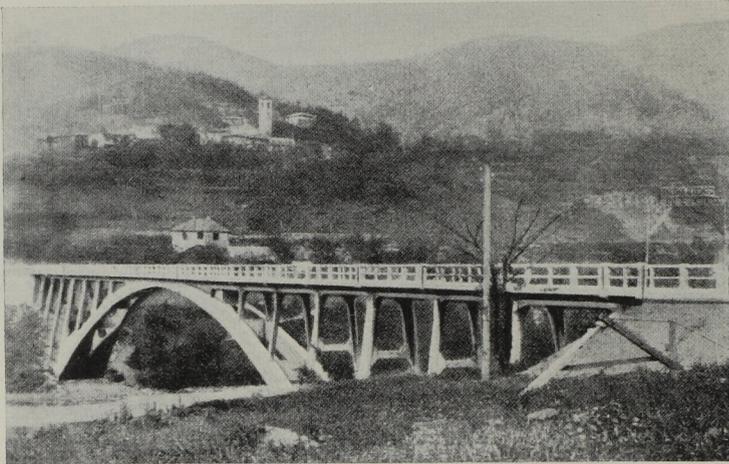


Fig. 46. Pont de *Plava* sur l'*Isonzo*. Arcs encastrés: ouvert. m 87,00; flèche m 12,40

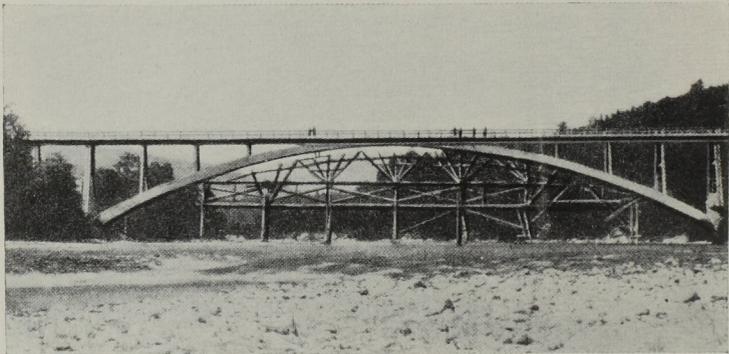


Fig. 47. Pont de *Plava* sur l'*Isonzo*. Arcs encastrés: ouvert m 87,00; flèche m 12,40

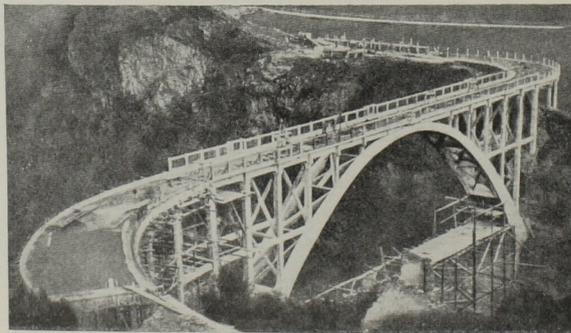


Fig. 48. Viaduct d'*Exiles* sur le *Doria Riparia*. Arcs encastrés: ouvert. m 60,00; flèche m 19,70

faits d'arcs isolés au lieu de la voûte continue. Parmi ces derniers, voir le majestueux pont de *Pinzano* — arcs paraboliques à 3 rotules (fig. 41 et 42), le pont de *Sequals* (fig. 43) au tablier inférieur et, des plus élancés, le pont de *Cremeno* (fig. 44), le pont de *Chiosella* (fig. 45), le pont de *Plava* sur l'Isonzo (ouverture m. 87 — flèche 12,40) (fig. 46 et 47), le viaduct d'*Exiles* sur la *Doria Riparia* (fig. 48 et 49).

Finalement parmi les nouvelles constructions qui mieux manifestent cette tendance de rendre schématique ses lignes architecturales, nous rappelons les deux plus récents ponts italiens de l'Autostrada Milano—Bergamo: le pont de *Brembo* (fig. 50) et celui de l'*Adda* (fig. 51 et 52), — respectivement de 50 m. et 80 m. ouverture, tous deux dissimulant sous leurs traits souples la résistance à des fortes surcharges.

Ces derniers ponts italiens n'ont pas une portée excessive et cependant ils possèdent l'aspect architectural caractéristique qui démontre d'une façon évidente l'évolution vers les formes élancées, inspirées par la fonction statique même.

La plupart des ponts rappelés ne présentent aucune superposition décorative; ils sont des ponts champêtres plus ou moins éloignés des milieux habités, où les décorations semblent tout à fait inutiles lorsqu'elles n'agissent pas d'une façon discordante avec le paysage environnant.

Au contraire, les ponts urbains réclament justement leur vêtement ornemental, surtout pour masquer l'aspect brut du béton coulé.

C'est ce qu'on obtient généralement en le lambrissant d'enduits et quelque fois de ciments décoratifs diversements colorés.

Dans ces cas spéciaux de placement, le revêtement doit être approprié à la finalité de l'œuvre même.

Nous préférons les motifs ornementaux à *grandes lignes* qu'on peut obtenir avec une simple superposition d'enduits colorés en ciment, mieux couleur unie opportunément graduée par rapport aux différents plans de perspective, sans profils ou modénatures qui puissent de quelque façon altérer la ligne statique de la structure.

Les ponts en béton armé jouissant déjà d'une remarquable légèreté, continueront certainement leur métamorphose en parallèle de la *technologie des ciments*, que l'industrie moderne produit, en les améliorant toujours qualitativement. Les récents produits

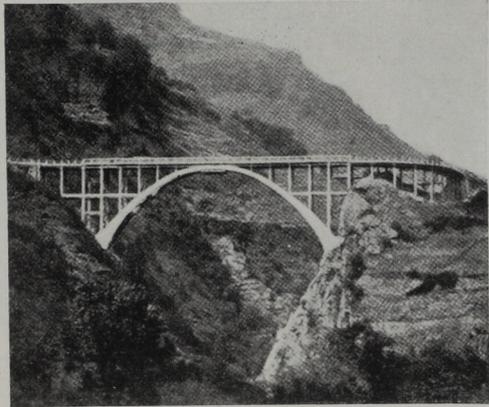


Fig. 49. Viaduct d'*Exiles* sur la *Doria Riparia*. Arcs encastrés: ouvert. m 60,00; flèche m 19,70



Fig. 50. Pont sur le *Brembo* pour l'Auto-Strada Milano-Bergamo. Arcs encastrés: ouvert. m 52,00; flèche m 14,50

de l'industrie des ciments, les ciments alumineux qui présentent une résistance et des propriétés élastiques très élevées, feront en conséquence modifier les formes structurales du béton armé. Voilà des modifications remarquables dans la technique des travaux,

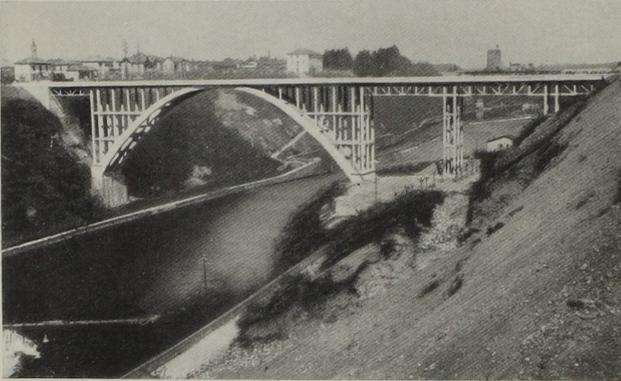


Fig. 51. Pont sur l'Adda pour l'Auto-Strada Milano-Bergamo ouvert. m 80,00; flèche m 40,00

parce que l'introduction des ciments à haute résistance permettra des taux de travail plus élevés, c'est à dire des réductions de dimensions, ayant aussi le remarquable avantage de réduire le *poids propre*.

Celui-ci presque toujours est fort par rapport au charges mobiles, même pour des ponts à grosses surcharges, tels que les *ponts sous rails*; en effet, pour ces ouvrages, presque toujours le poids propre de la structure atteint quatre à cinq fois le poids de la charge accidentelle.

L'allègement du poids propre de la structure, par l'application des ciments à haute résistance, aura certainement son avantage assez apprécié et rendra bien plus que ce qu'on a obtenu dans la technique des ponts métalliques par l'introduction des aciers.

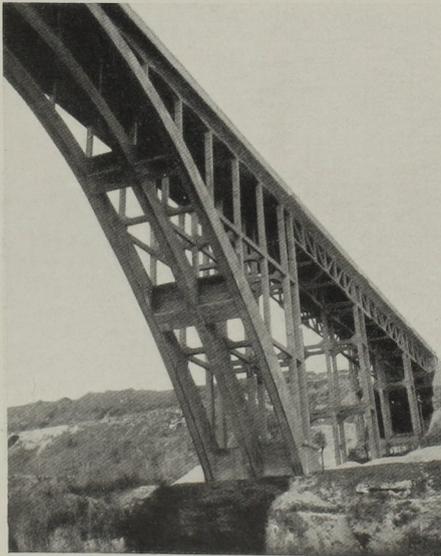


Fig. 52. Pont sur l'Adda pour l'Auto-Strada Milano-Bergamo ouvert. m 80,00; flèche m 40,00

Mais en voulant considérer, dans les calculs des structures en béton armé, les résistances élevées des ciments spéciaux, on ne pourra également réduire en juste proportion la *section* des membrures.

En effet, avec la réduction des sections, diminue aussi le moment d'inertie de la section même. Voilà donc la nécessité d'accomplir cet allègement sans diminuer la valeur du moment d'inertie.

Le projéteur des nouvelles constructions, en considérant un taux de travail plus élevé, devra modifier la *forme* des sections aussi, par rapport à celles employées pour les bétons usuels; ça lui pennetra d'alléger le poids *sans réduire l'inertie de la section*.

Dans quelques années, en employant des ciments à haute résistance, seront étudiées des nouvelles formes plus hardies et légères, plus appropriées à la qualité des matériaux dont nous disposons.

C'est impossible de prévoir où nous conduira la technique du ciment; et on ne peut prévoir également quels seront les progrès dans les applications du béton. Mais nous pouvons affirmer avec certitude que pour les ponts en béton armé, sur lesquels

agissent des remarquables forces extérieures et surcharges mobiles, l'introduction des matériaux capables de plus haute résistance sera certainement convenable. Ce fait apportera nécessairement des modifications importantes dans le projet des formes statiques résistantes, par l'étude des structures plus légères et hardies.

Les structures en béton armé donnèrent déjà aux ponts un aspect particulier de véritable hardiesse, mais les motifs architecturaux propres à réaliser une ligne plus belle, seront toujours ceux qui manifesteront la structure statique, ceux qui sans inutiles déguisements décoratifs, montreront l'ossature résistante qui résultera du calcul, comme juste *équilibre* entre la nature physique élastique des matériaux employés, l'importance et la distribution des charges.

Lorsque cet équilibre entre la nature des matériaux et la fonction statique de l'ouvrage sera clairement compris et réalisé par le projeteur, la *meilleure architecture* des ponts en béton armé sera celle qui fera clairement voir la réalisation de cet équilibre.

Dozent Ing. E. WEISS, Riga:

Wir Ingenieure reden über unsere Werke vielleicht noch weniger gern, als die andern Schaffenden, die Künstler und die Handwerker. Wenn „Ingenieurästhetik“ auf der Tagesordnung dieser internationalen Tagung an *erster* Stelle steht, so bedeutet das einen Umbruch in der Entwicklung der Ingenieurbaukunst. Es bedeutet, daß dem Bauingenieur *die ganze Allgemeingültigkeit seines Schaffens*, auch in ästhetischer Hinsicht, klar bewußt wird, daß er für die künstlerische Kultur seiner Zeit *volle Verantwortung* mittragen will. Über die Kultur der Griechen urteilen wir nach ihren Tempeln, der Ägypter — nach den Pyramiden. Kommende Geschlechter werden den Stand unserer Kultur an unseren Ingenieurbauten, unseren Fabriken und Brücken messen, nicht an Kirchen und Museen.

Wenn die wirklich Schaffenden über ihre Arbeit reden, so ist das fast immer ein Meinungs austausch über das „Wie“ und „Was“ — über die Mittel und das Material der Wirkung, sehr selten aber *eine exakte Philosophie* der Ästhetik. So unterbreiten auch heute hier große Meister die Regeln und Methoden ihrer Kunst und zeigen, daß *der künstlerisch schaffende Bauingenieur die Gesetze und Handwerksregeln der bildenden Kunst beherrschen und anwenden muß*. Der alte Satz von der größtmöglichen Ökonomie: „mit einem *geringsten Aufwand* von Mitteln ist die *größtmögliche Wirkung* zu erzielen“ ist von OSTENDORFF der Architektur vor kurzem ins Gedächtnis zurückgerufen, es galt bei uns materiell stets und soll nun auch die Grundregel unserer künftigen ästhetischen Weisheit sein. Ein jeder Ingenieurbau und vornehmlich der künstlerisch interessanteste — die Brücke — ist *ein Baukörper*, hineingestellt in die Fülle anderer Körper. MARÉE sagt: in der Kunst handelt es sich darum, was man vor sich sieht oder sich vorstellt, *möglichst klar* darzustellen, in organisch und konstruktiv klarer Form, die gerade durch *Beschränkung* zu größter Schönheit gebracht wird.

Ein Bauwerk muß zusammengefaßt werden zu *einem einzigen Ganzen*, an dem nichts Wesentliches mehr hinzugefügt oder entfernt werden kann. Dazu gehört viel Zeit und Erfahrung und eine höhere als die Durchschnitts begabung, und die Hauptarbeit besteht im Denken, das mit einem starken Empfinden und Phantasie verbunden sein muß — ganz wie in der Kunst (VOLKMANN). *Die Einheit des Baukörpers* ist, um bei den sehr instruktiven Beispielen Professor HARTMANN'S zu bleiben, an der Hindenburgbrücke in Breslau (Abb. 7) mit ihren im Straßenbilde ganz selbständig auftretenden beiden Bögen *für das Auge nicht gewahrt*.

Auch unser Bauwerk stellt sich dar als Erscheinung oder Form — und Wesen oder Inhalt, letzteres als Funktion oder Zweck am ehesten verständlich.

Die Form wird vom Auge erfaßt und wirkt wohl hauptsächlich auf das Gefühl, während gleichzeitig der Verstand vermöge unserer Erfahrung oder des Wissens das Wesen der Erscheinung interpretiert. In letzteren Dingen sind wir Ingenieure in bezug auf unsere Bauwerke den Laien und sogar dem Kollegen aus einem anderen Fachgebiet weit voraus, deshalb sollen wir uns gleich den Künstlern nie scheuen, etwas hinzustellen, was heute noch unverständlich, zu dünn oder zu schwer, erscheinen mag, wenn wir annehmen Vollkommenes geleistet zu haben. Deshalb kann das Urteil eines sehr erfahrenen Eisenkonstruktors über einen Betonbau auch einmal schief geraten.

Die Bewertung durch das Auge wird in größtem Maße, unbewußt, vom Verstande beeinflußt und kontrolliert, sie hinkt aber hinter dem Verstande her, dank der Erinnerung an Bilder früher gebauter Werke.

Vollkommen ist die Brücke, bei der Form und Inhalt eine Einheit bilden. Die Südbrücke in Köln (Abb. 3) würde als Parallelträger auch schön sein, sie ist es aber in erhöhtem Maße mit ihren drei Bögen, deren mittlerer höher als die anderen ist, weil hier die Funktion der Brücke einen klaren *zusammengefaßten* Ausdruck erhalten hat.

Die Bewertung durch das Auge ist in erster Linie vom Maßstab abhängig, wie wir alle wissen. Der Städtebauer hat erkannt, daß der Mensch in der Stadt überall zuerst sich sieht — das Fenster, die Etagenhöhe — ein, zwei, drei, höchstens vier Menschenhöhen. Deshalb ist Professor HARTMANN'S treffende Ansicht, in die Stadt gehören engmaschige Gitterwerke, leicht zu erklären. Weitmaschige Brücken kann man ruhig in die Landschaft stellen.

Große Wirkung erzielt man durch Gleichheit und auch durch Gegensatz, man spricht von Reihenwirkung und Kontrastwirkung (OSTENDORFF), wie in der Form, so auch im Wesen. Das breite Publikum sieht die größte Schönheit einer Brücke im Überraschenden, Kühnen, bisher nicht Erreichten ihrer Funktion. Durch ihre für menschlichen Maßstab *gewaltige Kontrastwirkung* ist die Schwarzwasserbrücke (Abb. 10) und auch die Gmündertobelbrücke (Abb. 9) *restlos schön*. Durch einen *aufreizenden Kontrast* der Elemente und des Materials, der schweren Betonbögen und Fahrbahn zu den dünnen eisernen Hängestangen kann auch die Werrabrücke (Abb. 6) wirkungsvoll sein, gleich den Gemälden Picassos, von denen der große Moskauer Mäzen Schtschukin zu sagen pflegte, man habe bei ihrem Anblick das Gefühl, als sei der Mund mit gestoßenem Glas angefüllt.

Stets gehört zur Erzielung einer künstlerisch befriedigenden Wirkung *mehr*, als die nackte Zweckmäßigkeit erfordert; dieses muß der Bauingenieur den Herren Architekten vom „neuen Bauen“ sagen, die nunmehr bauingenieurmäßig ihre Wohnhäuser bauen wollen. Und stets hat Mathematik, Mechanik und Ingenieurtechnik die Kultur und unsere Denkweise *mehr beeinflußt*, als sich heute noch die Philosophen von Beruf eingestehen. Es sei deshalb zum Schluß ein kleiner Schritt in das Gebiet der Erkenntnistheorie gestattet.

Schön ist, was einheitlich, was *harmonisch* ist. Was ist aber Harmonie? — Ein Gleichklang! Ist aber im Kontrast Gleichklang? Das Lexikon sagt: Harmonie ist ein *Zusammenwirken* von Elementen zu einem in sich *einstimmigen Ganzen*. Eine hübsche Formel — mit drei Variablen: Zusammenwirken, einstimmig, Ganzes — und einem unbekanntem Resultat: Schön. Die Variablen hängen von Ort, Entwicklung und Volkscharakter ab und das Resultat, der Begriff „Schönheit“, ist eine Funktion der vierten Dimension, der Zeit. Es ist gut so, daß wir keine ewig starre Formel dafür finden können.

Doch der nüchtern denkende Ingenieur ist nicht ganz befriedigt von solch einer vagen Antwort. Deshalb muß, zum erstenmal vielleicht in großer Öffentlichkeit, ausgesprochen werden, daß *Harmonie* dem Begriff *Gleichgewicht* gleichgesetzt

werden soll: uns eine altvertraute Sache, der Lebensinhalt unserer Werke. Wir kennen ein Gleichgewicht in der Ruhe und ein rätselvolles Gleichgewicht in der Bewegung, Ein stabiles und ein labiles. Ein gestörtes und ein wiederhergestelltes. Die Menschheit kennt das heitere Gleichgewicht der Griechen, das lebensfreudige der Ägypter, das ruhig-pompöse der Renaissance, das aufreizende, leise gestörte des Barock, das nervenpeitschende der Kontraste unserer Tage.

Das große Ergebnis der heutigen Aussprache ist ohne Zweifel Professor HARTMANN'S These: „Der Ingenieur soll *selbst* Künstler werden, denn Meisterwerke entstehen nur aus der Hand *eines* Meisters“. In der Geschichte ist fast alles dagewesen, und manchem unter uns wird das Ideal einer Gestalt, etwa des Kriegesingenieurs, exakten Gelehrten und genialen Künstlers — Lionardo da Vinci — vorgeschwebt haben. Die Großtat besteht heute aber in der bewußten Verallgemeinerung der Forderung: *Bauingenieur, sei Künstler!* zu der wohl noch viele den Kopf schütteln und „unmöglich“ sagen. Professor HARTMANN verlangt dieses ja auch nicht von einem jeden von uns, denn dazu gehört ein Gnadengeschenk des Himmels und eine kunstfrohe Atmosphäre der Umgebung. Ich glaube die Zustimmung aller Anwesenden zu besitzen, wenn ich behaupte, daß beides an keinem Ort in dem Maße zu finden ist, wie hier — in Wien.

Professor SPANGENBERG, München:

Bei seinen Ausführungen über die Ästhetik im Brückenbau wird sich Herr Professor HARTMANN zweifellos bewußt gewesen sein, daß die von ihm ausgesprochenen Urteile über die massiven Brücken in den Kreisen der Eisenbetonfachleute vielfach auf Widerspruch stoßen werden. Da es sich hier um Fragen des Geschmackes handelt, ist dieser Unterschied in den Anschauungen durchaus erklärlich und kann schwerlich ein Gegenstand der Diskussion sein. Nur in einem Punkte scheint es mir erforderlich, heute eine Richtigstellung vorzunehmen. Er betrifft die ästhetische Wirkung der massiven Brücken bei ihrer Anwendung für die Überbrückung tief eingeschnittener Täler. Hier sind diese massiven Bauwerke nach meiner Ansicht nicht nur in konstruktiver Hinsicht besonders am Platze, sondern sie ermöglichen, in der Form des weitgespannten Bogens wie als Viadukte mit einer Anzahl kleinerer Öffnungen, auch ästhetisch durchaus befriedigende Lösungen. Es scheint mir nicht zutreffend, daß sie sich in diesen Fällen in die umgebende Landschaft nicht einpassen und daß solche Brücken die Täler zu stark verbauen. Die freibleibenden Öffnungen sind ja stets viel größer, als die gesamten Ansichtsflächen der Brücken. Besonders überrascht hat mich das folgende Urteil über eine der bekannten großen Talbrücken im Kanton Appenzell: „Die Gmündertobelbrücke, eine an sich gewiß sehr schöne Eisenbetonbrücke, zerreißt durch ihre Mächtigkeit und helle Farbe die zarte Landschaft. Die glatten Pfeilerflächen, die breiten Bogenplatten stehen in schreiendem Gegensatz zu ihr“. Diese Ausführungen haben mir Veranlassung gegeben, sowohl die Gmündertobelbrücke als auch die ganz in der Nähe gelegene, gleichartig konstruierte, aber noch weiter gespannte Hundwilertobelbrücke zu besichtigen. Die Wirklichkeit zeigt nun, daß beide Brücken nicht in einer zarten Wald- und Wiesenlandschaft liegen, sondern sich über wildromantische Täler mit schroffen Hängen spannen. Auch verbauen sie nach meinem Eindruck keineswegs diese tiefen Gebirgstäler, denn sie verdecken auch beim Blick von den Talhängen aus nur einen ganz geringen Teil des gesamten, vom Auge erfaßten Landschaftsbildes. Ich glaube, jeder unbefangene Beschauer wird zugeben müssen, daß diese mächtigen Bogenbrücken sich nicht nur vortrefflich in die großartige Landschaft einpassen, sondern deren Eindruck geradezu steigern.

Professor OTTO LINTON:

Ich habe wohl schon zu lange gesprochen, deshalb dürfte ich eigentlich nicht mehr von den teuren Minuten verschwenden. Erfreulicherweise bin ich ja auch nicht angegriffen worden, jedenfalls nicht auf deutsch und — wie ich glaube — auch nicht auf französisch.

Herrn Professor HARTMANN, der meint, daß es nicht notwendig sei, baustoffliche Einheitlichkeit anzustreben, möchte ich erwidern, daß es selbstverständlich nicht immer notwendig, aber manchmal zweckmäßig und schön ist. Das von Professor HARTMANN erwähnte Beispiel aus Mannheim ist in dieser Hinsicht sehr beleuchtend. Die Neckarbrücke in Mannheim wäre baukünstlerisch viel besser gelungen, wenn auch für die Mittelöffnung ein Gewölbe in Steinmaterial gewählt worden wäre, wie es übrigens zuerst vorgeschlagen, aber leider abgelehnt wurde¹.

Die baustoffliche Einheitlichkeit muß sich selbstverständlich den Elementen, worin man baut: ob in der Luft oder im Wasser, anpassen. Es ist deshalb kein Widerspruch, eiserne oder hölzerne Brücken auf Steinpfeilern zu gründen. Auch der Verwendungszweck, die Funktion ist maßgebend. Es fällt keinem Einheitlichkeits-eiferer ein, in einem Stahlhaus die Fensterscheiben aus Eisenblech zu machen!

Professor ENGELUND meint, daß nur die positive Kritik Bedeutung haben kann und daß die negative ohne Wert sei. Die negative Kritik kann aber auch nützlich sein, weil sie das Feld für die kommende Baukunst auflockert. Eine treffende negative Kritik ist eine wertvolle positive Arbeit — sie ist auch eine Kunst.

Der Architekt, Herr Professor VON MECENSEFFY, hat mir die seltene Freude bereitet, mit einem Architekten einig sein zu können.

Professor Dr.-Ing. HARTMANN:

Mit Ausnahme Professor MECENSEFFYS hat sich leider keiner der Herren Redner an der Diskussion beteiligt, sondern es wurden Vorträge gehalten, so daß eine Klärung verschiedener fraglicher und strittiger Punkte nicht erfolgen konnte. Ich kann daher im Schlußwort nur auf die Ausführungen MECENSEFFYS allein eingehen. Dazu ist folgendes zu sagen.

Ich habe nirgends den Architekten das Recht abgesprochen, über Brücken und Werke zu urteilen, sondern nur gezeigt, wie widerspruchsvoll die Urteile selbst von Architekten, die sich näher mit dem Brückenbau befaßt haben, sind, und bin nach wie vor der Ansicht, daß die künstlerische Schulung, wie sie gerade die Architekten erfahren, der Beurteilung von Ingenieurbauwerken, besonders aber eiserner Brücken eher abträglich als förderlich ist. So ist es auch begreiflich, wenn Herr MECENSEFFY die massive Gmündertobelbrücke der leichteren Schwarzwasserbrücke vorzieht, und überhaupt gegen das leichte Fachwerk ist.

Ich habe nirgends gesagt, daß der Beurteiler eines Ingenieurbauwerkes die darin enthaltene Verstandesarbeit würdigen oder gar der schwierigen Rechnungs- und Konstruktionsarbeit an einer Brücke folgen können muß, sondern daß man, um ein richtiges Urteil über derartige Bauten zu erhalten, von dem Zweck und den einengenden Bedingungen etwas wissen muß. Selbst in der reinsten aller Künste, in der Musik, wird derjenige den größeren Genuß haben, der den Aufbau und die Thematik des Kunstwerkes kennt. Diese Kenntnis kann man sich in der Musik beispielsweise auch durch häufiges Anhören eines und desselben Tonstückes verschaffen; beim ersten Mal entgeht dem Hörer das meiste. Man kann also noch viel weniger von Zweckbauten verlangen, daß sie bei bloßer Betrachtung gleich die richtige Wirkung ausüben.

¹ Siehe Zentralblatt der Bauverwaltung 1901, Nr. 54, S. 335.

Zum Thema „Kompagniarbeit“ bemerke ich, daß die Erbauer des Wiener Opernhauses *beide* Architekten waren. Man lese, was ich in meinem Buche S. 12 und 13 über gemeinschaftliche Arbeit schreibe. Die Zusammenarbeit von Ingenieur und Architekt ist heute bei allen namhaften Brückenbauwerken zu finden. Es scheint sich also doch um ein „Dogma“ zu handeln.

Dem Absatz über die künstlerische Brauchbarkeit des Eisenschwerkes stimme ich voll zu. Er deckt sich mit meinen Ansichten. Die Kleinmaschigkeit ist natürlich ein dehnbare Begriff, das heißt, es handelt sich um etwas Relatives; die Kleinmaschigkeit ist eben bei allen Trägerformen gegeben, in welchen die wichtigen Tragkörper dem Auge als geschlossene Einheit erscheinen.

Aneinandergereihte gleiche Bogenfolgen wird ein Architekt natürlich niemals kunstlos finden, weil er sie in der Architektur braucht. Dort sind sie auch nicht kunstlos; im Brückenbau sind sie nur durch Tradition geheiligt. Man könnte aber endlich schon aufhören, Brücken so wie die alten Römer zu bauen, die ganz gewiß auch anders gebaut hätten, wenn sie es vermocht hätten, gar, wenn sie die Großherzeugung und Verarbeitung des Eisens gekannt hätten. Die Architekten bauen ja heute auch nicht ihre Häuser so wie die alten Römer, sondern wenden alle neuartigen Mittel der Baukunst an. Hinsichtlich gleicher Bogenfolgen bei Eisenbrücken verweise ich auf das im Referate und in meinem Buche darüber Gesagte.

Zur Einfügung in die Umgebung ist zu bemerken, daß ich in meinem Buche den Vorschlag gemacht habe, bei Eisenbetonbrücken stets die Oberfläche dunkler zu tönen und etwas zu beleben. Das ist besser, als auf die Wirkung der Zeit zu warten. Was die Äußerung des Herrn MECENSEFFY zu meiner Bemerkung über ein in eine zarte Landschaft hineingestelltes Riesengebäude betrifft, so habe ich dabei, wie aus meinem Buche S. 26 hervorgeht, an Wolkenkratzer gedacht (Beispiel Gastein). Denn mit solchen haben die glattflächigen, wenig gegliederten großen Betonbrücken Ähnlichkeit, nicht aber mit Klöstern, Kathedralen, Schlössern. Diese sind *reich gegliederte Bauwerke, die nach allen Richtungen sich entsprechend ausdehnen*, der Landschaft also ihr Gepräge geben. Die schmale, aber dabei hohe massive Brücke *durchschneidet* die Landschaft und *zerschneidet* sie, wenn sie einen Großteil davon verdeckt.

Herr MECENSEFFY ist der Ansicht, daß jedes Bauwerk seine Umgebung beherrscht und findet die entschiedene Selbstbehauptung geradezu als Vorbedingung künstlerischer Wirkung. Architekt WEHNER, der sich auch mit dem Brückenbau stark befaßt hat, ist, wie ich in meinem Buche hervorgehoben habe, gerade entgegengesetzter Meinung. Er fordert Unterordnung selbst großer Brücken unter die Umgebung. Ich teile weder die eine noch die andere Ansicht und habe in meinem Buche gezeigt, wann ich einer Beherrschung der Umgebung durch die Brücke das Wort rede; wie gefährlich es ist, allgemein die Beherrschung der Umgebung durch technische Bauwerke zuzulassen, gibt Herr MECENSEFFY selbst zu.