



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Die künstlerische Gestaltung von Eisenkonstruktionen

Text

Jordan, Hermann

Berlin, 1913

III. Erörterung der weiteren Entwicklungsfähigkeit des Eisenbaues in
ästhetischer Beziehung

[urn:nbn:de:hbz:466:1-96352](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:hbz:466:1-96352)

der reinen „Zweckmäßigkeit“ und den ästhetischen Forderungen. Dieses Verhältnis kann ein doppeltes sein, nämlich

- a) die rein praktischen und die ästhetischen Forderungen stehen in einem gewissen Widerspruch. Es gilt dann abzuwägen und zu entscheiden, inwieweit den einen oder anderen Rechnung getragen werden soll;
- b) die rein praktischen Forderungen geben ein gewisses Maß von Freiheit oder Willkür. Es ist dann die Aufgabe des Bauingenieurs, innerhalb dieser Freiheit die ästhetischen Forderungen zu erfüllen. Diese beiden Fälle sollen in dem letzten Abschnitte dieser Schrift noch näher erörtert werden.

3. Schmuckformen können bei Ingenieurbauten als wirksames Mittel verwendet werden, um einzelne Teile, die in ästhetischer Beziehung besonders wichtig sind, hervor-

zuheben und zugleich dem Bauwerk einen höheren Grad von Individualität zu verleihen. Derartige Formen müssen dem allgemeinen Charakter des Bauwerkes entsprechend einfach ausgebildet werden und dürfen nicht zu kleine Abmessungen erhalten, damit sie nicht kleinlich wirken. Vor allem müssen Schmuckformen als organische Bestandteile des Bauwerkes und nicht als willkürlich hinzugefügte Teile erscheinen.

4. Das Maß der ästhetischen Befriedigung bei dem Anblick von Ingenieurbauten hängt nicht allein von dem Verständnis für die Funktionen der einzelnen Teile des Bauwerkes, sondern auch davon ab, inwieweit das Bauwerk ästhetisch ausgebildet ist und ferner von dem Maße der allgemein-ästhetischen Bildung des Beschauers.

III.

Erörterung der weiteren Entwicklungsfähigkeit des Eisenbaues in ästhetischer Beziehung.

A. Allgemeines.

Der Steinbau ist alt, der Eisenbau ist jung. Darum dürfen wir hoffen, daß für den Eisenbau noch manche Entwicklungsmöglichkeiten im Schoße der Zukunft schlummern.

Wie wir im zweiten Teile dieser Abhandlung gesehen haben, spielt die „Zweckmäßigkeit“ bei allen unseren Eisenkonstruktionen eine wichtige Rolle. Wenn es sich nun darum handelt, für eine weitere Entwicklung der Eisenbauten in ästhetischer Hinsicht etwa in Betracht kommende Ziele und Bestrebungen zu erörtern, dann wird es sich empfehlen, zunächst jene „Zweckmäßigkeit“ etwas näher ins Auge zu fassen. Wir betrachten also zunächst die rein praktischen Forderungen, die bei dem Entwerfen von Eisenkonstruktionen zu erfüllen sind; als solche Forderungen kommen in Betracht:

1. Die Standfestigkeit. Die Beanspruchung des Baustoffes und des Baugrundes darf auch bei der denkbar ungünstigsten Belastungsart das zulässige Maß nicht überschreiten. Diese Forderung wird bei dem Aufstellen der statischen Berechnung und bei der „Dimensionierung“ der Querschnitte erfüllt.

2. Die Kosten des ganzen Bauwerkes (oder auch einer Reihe von Bauwerken) sollen möglichst gering werden.

3. Forderungen des Verkehrs. Zu diesen gehört z. B. die Bestimmung, daß das Normalprofil des lichten Raumes und noch gewisse Spielräume außerhalb desselben frei gehalten werden müssen, ferner bei den Rampen von Straßenbrücken die zulässigen größten Steigungen, und ähnliche Bedingungen.

4. Steifigkeit. Das Bauwerk soll gegenüber den Einwirkungen des Verkehrs und sonstigen Beanspruchungen eine möglichst geringe Nachgiebigkeit zeigen und zwar sowohl in statischer, wie in dynamischer Beziehung, in lotrechtem wie in wagerechtem Sinne.

Diese Forderungen sind sämtlich als Bedingungen aufzufassen, denen die einzelnen Abmessungen des Bauwerkes genügen müssen; sämtliche Forderungen lassen sich also

entweder unmittelbar oder mittelbar in Zahlenwerten ausdrücken. Aber bei den meisten dieser Ermittlungen ist in der Regel nur eine verhältnismäßig geringe Genauigkeit erforderlich. Beispielsweise können wir die Spannkraft eines Fachwerkes berechnen und hiernach die Querschnitte bestimmen; da aber die bei der Berechnung gemachten Annahmen in der Wirklichkeit niemals genau zutreffen, so kann und braucht die Rechnung nicht sehr genau zu sein. Ferner beruht die Bestimmung der Querschnitte auf der sogenannten zulässigen Beanspruchung; da aber diese letztere nicht auf wissenschaftlichem Wege ermittelt, sondern nur geschätzt werden kann, so ist auch bei der Bestimmung der Querschnitte auf Grund der Spannkraft nur ein sehr geringer Grad von Genauigkeit möglich.

Für das Verhältnis zwischen den praktischen und ästhetischen Forderungen, die an ein Bauwerk gestellt werden, kommt vor allem die oben unter 2 angeführte Bedingung in Frage. Es sei zunächst daran erinnert, daß es nur bei einfachen Konstruktionen möglich ist, diejenige Anordnung zu finden, von der mit Sicherheit behauptet werden kann, daß sie tatsächlich die geringsten Kosten erfordern. Schon bei Konstruktionen mittleren Umfanges hat man bei dem Entwerfen fortwährend Annahmen zu machen, Entscheidungen zu treffen, von denen die schließlich erforderliche Materialmenge abhängt. In der Praxis wird man sich selten die Zeit dazu nehmen, alle die einzelnen in Betracht kommenden Fälle (z. B. für die Wahl der Feldweite, Trägerhöhe u. dergl.) genau durchzurechnen; der Praktiker hat eben eine gewisse Erfahrung, welche Anordnungen voraussichtlich am wenigsten Material erfordern. Aber selbst wenn man jede einzelne Annahme rechnerisch verfolgen wollte, so wäre doch jedesmal eine gewisse Ungenauigkeit mit dem Übergang von der rechnerischen Spannkraft zu der betreffenden Querschnittsgröße verbunden. Selbst bei Eisenbahnbrücken, bei denen gewisse Anordnungen innerhalb jeder Verwaltung typisch geworden

sind, kann man nicht genau sagen: „ein Überbau von so und soviel Meter Stützweite wiegt so und soviel Tonnen,“ sondern nur: „er wiegt ungefähr soviel Tonnen . . .“

Aber wir wollen hiervon absehen. Unter dem Vorbehalt daß es allerdings nicht möglich ist, den geringsten erforderlichen Kostenbetrag genau zu finden, kann man immerhin bei dem Konstruieren die Entscheidungen so treffen, daß die Gesamtkosten der Eisenkonstruktion für sich annähernd so klein als nur möglich werden. Tatsächlich nehmen heute noch viele Bauingenieure mehr oder weniger bewußt diesen Standpunkt ein. Es fragt sich nun, ob es wünschenswert ist, diesen Standpunkt auch weiterhin beizubehalten.

Wir wollen die Frage zunächst von der rein wirtschaftlichen Seite betrachten. Ist denn mit der Arbeit des Bauingenieurs das ganze Bauwerk fertig entworfen? In vielen Fällen ist das nicht der Fall. Bei sehr vielen Bauwerken, deren Konstruktionsteile im wesentlichen aus Eisen bestehen, wurden beträchtliche Mittel aufgewendet, um ihnen eine „künstlerische“ oder „architektonische Gestaltung“ zu geben. Und die Entwürfe zu diesen Ausschmückungen sind beinahe stets von Architekten aufgestellt, die ganz und gar nicht jenen Standpunkt teilten, die Kosten des Bauwerkes sollten möglichst gering werden. Vielleicht wurde ihnen eine mehr oder weniger begrenzte Summe genannt, die jene schmückenden Zutaten kosten durften; vielleicht wurde ihnen vollständig freie Hand gelassen. In solchen Fällen war eben die Behörde, die den Entwurf zu genehmigen hatte, von vornherein darüber klar, daß eine gewisse, nicht unbeträchtliche Summe dazu verwendet werden sollte, um dem Bauwerke eine würdige und womöglich auch schöne Gestalt zu verleihen. Man denke nur an jene gewaltigen Tor- und Turmbauten, die bei einer Reihe von neueren Brücken als Abschlüsse errichtet worden sind. Man denke ferner daran, wie oft im Hochbau die Eisenkonstruktion durch „Steinmasken“, Stuck, Gips, Beton verhüllt wurde. Wenn man sich diese Tatsachen vor Augen führt, dann handelt derjenige Ingenieur nicht wirtschaftlich, der den Entwurf lediglich nach der konstruktiven Seite und ohne Rücksicht auf die ästhetische Wirkung behandelt. Dieser Standpunkt ist schon früher betont, aber nicht immer richtig befolgt worden. Beispielsweise hat Zimmermann bereits im Jahre 1881 in einem Aufsatz über Eisenkonstruktionen und Walzprofile ähnliche Anschauungen geäußert.¹⁾

Aber es sind auch viele Eisenkonstruktionen ausgeführt worden, ohne daß Architekten bei dem Entwurfe überhaupt oder in mehr als beratender Weise mitgewirkt haben, und solche Fälle werden auch weiterhin vorkommen. Namentlich gilt dies von vielen Eisenbahnbrücken. Bei derartigen Bauwerken würde also die Erwägung fortfallen, daß die von dem Bauingenieur unter Vernachlässigung der ästhetischen Rücksichten erzielte Ersparnis vermehrte Aufwendungen des Architekten zur Folge haben müßte. Aber gerade in solchen Fällen sollte ein richtiges Standesbewußtsein den Bauingenieur dazu veranlassen, nicht lediglich nach technischen und wirtschaftlichen Erwägungen seine Aufgabe zu bearbeiten.

Gleichwohl sind viele in der Praxis stehenden Bauingenieure noch wenig geneigt, aus ästhetischen Rücksichten einen Mehraufwand an Kosten bei eisernen Bauwerken zu vertreten und zu verantworten. Die Gründe dieser Erscheinung sind wohl in der noch etwas einseitigen Erziehung der Bauingenieure zu suchen, die eben fast ausschließlich auf wissenschaftlicher Grundlage beruht. Es geht sozusagen gegen das mathematische Gewissen, mehr Material aufzuwenden, als nach den berechneten Zahlen erforderlich erscheint. Und doch müssen wir uns klar machen, daß die Aufstellung eines Entwurfes keine mathematische, sondern eine technische Aufgabe ist, ja im weitesten Sinne betrachtet eine Angelegenheit der Kultur bedeutet.

In dem oben erwähnten Aufsatz von Zimmermann wurde bereits ein Fall erörtert, in dem durch Mehraufwand an Material eine Verbesserung in ästhetischer Hinsicht erzielt werden kann. Der Verfasser ging davon aus, daß die Verwendung von vollwandigen Trägern aus rein technischen Gründen manche Vorteile gegenüber der Verwendung von gegliederten Trägern bietet und betont dann besonders die günstige ästhetische Wirkung vollwandiger Konstruktionen.

In letzter Zeit machte sich zwar häufiger das Bestreben geltend, vollwandige Träger an Stelle von gegliederten zu verwenden; immerhin dürfte diese Frage auch weiterhin Beachtung verdienen. Freilich darf man nicht unbedingt behaupten, daß vollwandige Träger in allen Fällen aus ästhetischen Gründen den Vorzug verdienen. Abgesehen von der Frage der Wirtschaftlichkeit können vollwandige Träger auch häufig deshalb nicht empfohlen werden, weil sie zu schwerfällig aussehen würden.

Es gibt vermutlich noch eine Reihe von Fällen, in denen es aus ästhetischen Gründen sich empfehlen kann, mehr Material und auch mehr Arbeit aufzuwenden, als aus rein technischen Gründen erforderlich wäre. Namentlich kommen hier folgende Fälle in Betracht:

1. Wenn vollwandige Träger zu schwerfällig aussehen würden, kann es doch zuweilen vorteilhaft erscheinen, die Fachwerkgliederung verhältnismäßig engmaschig zu wählen. Namentlich gilt dies von Bogenträgern, deren Gurtungen ziemlich nahe beieinander liegen. Durch die engmaschige Gliederung wird die Zusammengehörigkeit beider Gurtungen stärker betont (vergl. oben Seite 53).

2. In anderen Fällen kann es sich empfehlen, die ursprünglich vollwandigen Träger mit einer Reihe rechteckiger, achteckiger oder ähnlich geformter Ausschnitte zu versehen, um die Erscheinung etwas leichter zu gestalten. In dieser Weise ist beispielsweise von der Brückenbauanstalt Gustavsborg bei dem Bau der Frankfurter Ausstellungshalle verfahren worden. Durch eine derartige Anordnung wird natürlich ein bedeutender Mehraufwand an Eisen erforderlich, der sich wegen des gefälligen Aussehens zuweilen lohnen möchte.¹⁾

3. Anordnung gekreuzter Diagonalen. Zu Schwedlers Zeiten konstruierte man die Diagonalen von Fachwerkträgern aus Flacheisen. Da diese gegen Druck nicht widerstandsfähig waren, so mußten in denjenigen

¹⁾ Über den Einfluß derartiger Ausschnitte auf die Spannungen der Träger vergl. Zeitschr. deutscher Ing. 1910, S. 348 und Eisenbau 1911, S. 294.

¹⁾ Zentralbl. d. Bauverw. 1881. S. 239.

Jordan-Michel, Eisenkonstruktionen. I.

Feldern, in denen die Querkraft verschiedenes Vorzeichen annehmen kann, gekreuzte Diagonalen angeordnet werden. Diese zeigen nun meistens ein besseres Aussehen als einfache Diagonalen. Später, etwa seit den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, ging man dazu über, die Diagonalen steif auszubilden, was aus technischen Gründen bekanntlich sehr zu empfehlen ist. Man sollte sich aber nicht scheuen, bei größeren Balkenträgern drucksteife Diagonalen in allen Feldern gekreuzt anzuordnen, wenn auch hierdurch die Konstruktion statisch unbestimmt wird und etwas mehr Material erfordert. Dieser Mehraufwand ist ja dadurch bedingt, daß jeder Fachwerkstab einen kleinen Zuschuß an Material erfordert, weil die Querschnitte den Spannkraften nicht genau angepaßt werden können, sowie auch mit Rücksicht auf die Knicksicherheit. Bei zwei Stäben wird offenbar dieser Zuschuß größer als bei einem Stabe. Trotzdem erscheint ein solcher Mehraufwand in manchen Fällen gerechtfertigt, da die Anordnung gekreuzter Diagonalen erheblich vorteilhafter aussieht, als die einfacher Diagonalen.

4. Bei Fachwerkträgern ist es meistens üblich, die einzelnen Stäbe geradlinig auszuführen, so daß die Gurtungen als Polygone erscheinen. Das Aussehen wird aber nicht wesentlich verbessert, wenn man die Gurtungen in einer stetig gekrümmten Linie anordnet. Dann erhalten freilich die Stäbe Zusatzspannungen, so daß sie im Vergleich mit geradlinigen etwas mehr Material sowie auch mehr Arbeit für die Herstellung der Krümmung erfordern. Ein solcher Mehraufwand erscheint aber in vielen Fällen gerechtfertigt. Beispielsweise haben bei der Bonner Rheinbrücke die Gurtungen stetige Krümmung erhalten. Es ist aber wünschenswert, diese Anordnung nicht nur bei Bogenträgern, sondern auch bei Balkenträgern und vielleicht auch bei Hängebrücken zu verwenden.

5. Stärkere Betonung der Auflagervertikalen. Bei durchgehenden Trägern und bei Hängebrücken sind die über den Mittelstützen befindlichen Vertikalen nicht nur in praktischer, sondern auch in ästhetischer Beziehung wichtige Glieder. Wenn sie auch lediglich zur Aufnahme der Kräfte meistens erheblich stärker ausgebildet werden müssen, als die übrigen Vertikalen, so reicht das in vielen Fällen nicht aus, um diese Glieder auch in ästhetischer Beziehung hinreichend hervorzuheben. Daran wird beim Konstruieren von seiten der Bauingenieure für gewöhnlich nicht gedacht. Wird auf eine ästhetische Ausbildung Wert gelegt, dann läßt man gewöhnlich nachträglich noch eine Bekrönung durch den Architekten hinzufügen, der natürlich nicht wagt, an den Querschnitten etwas zu ändern. So wirkt die Bekrönung leicht als eine unorganische Zutat. Ein besseres Ergebnis dürfte erzielt werden, wenn der Bauingenieur von vornherein die Auflagervertikalen als ästhetisch wichtige Glieder wesentlich breiter als die übrigen Vertikalen ausbildete, und sie vielleicht auch über die Oberkante der Gurtung hinaus verlängerte. Selbstverständlich wird hierbei der Rat eines Architekten nicht zu verachten sein. Aber vor allem muß der Bauingenieur die Überzeugung bekommen, daß er an geeigneter Stelle Material aufwenden darf und soll, um gewisse in ästhetischer Hinsicht wichtige Glieder zu betonen.

6. Ebenso kann es sich auch bei Hochbauten empfehlen,

Teile, die in ästhetischer Hinsicht besonders wichtig erscheinen, kräftiger auszubilden, als dies aus technischen Gründen erforderlich wäre. Namentlich gilt dies von den Hauptgliedern der Eisenfachwerke (vergl. oben Seite 79).

7. Andererseits sollen aber Stäbe, die in ästhetischer Beziehung die gleiche oder eine gleichartige Bedeutung haben, auch tunlichst so ausgebildet werden, daß ihre Stärke einen nicht sehr verschiedenen Eindruck macht. Beispielsweise sieht es nicht günstig aus, wenn die Diagonalen in der Nähe der Auflager sehr viel breiter sind, als in der Mitte der Stützweite. Durch passende Anordnung der Querschnitte läßt sich indessen wohl erreichen, daß die Stäbe zwar verschiedene Querschnittsgröße, aber doch ein ähnliches Aussehen zeigen. Ferner findet man bei neueren Bogenbrücken zuweilen einen bestimmten Gurtteil (etwa die Verbindung der beiden Stabhälften) in dem einen Trägerabschnitt vollwandig, in dem anderen aber als Gitterwerk ausgeführt. Das geschah jedenfalls, um an Material zu sparen, da die betreffende Platte in dem einen Teile zum Querschnitt gehörig gerechnet wurde, in dem anderen Teile aber nicht erforderlich war. Eine solche Anordnung wirkt aber in ästhetischer Hinsicht sehr ungünstig. Schon im Hinblick auf die Knicksicherheit ist es sehr erwünscht, tunlichst mit vollwandigen Stabteilen und nicht mit Gitterwerk zu arbeiten (man vergl. die neuere Literatur über diese Frage, sowie den angeführten älteren Aufsatz von Zimmermann). Aber auch aus ästhetischen Gründen ist es dringend erwünscht, Stäbe, die ästhetisch betrachtet die gleiche Funktion haben, auch in anscheinend gleichen Stärkenverhältnissen auszubilden.

8. Anwendung ungleicher Feldweiten. Die meisten Bauingenieure halten es für selbstverständlich, daß die Stützweite eines Fachwerkträgers, wenn irgend möglich, in eine Zahl von gleichen Feldern eingeteilt werden müsse. Aus praktischen Gründen ist das gewiß stets erwünscht, und in vielen Fällen wird die Anordnung gleicher Felder auch aus ästhetischen Gründen zu empfehlen sein. Aber nicht immer trifft das zu. Wenn nämlich die Trägerhöhe stark wechselt, dann wird bei gleichen Feldweiten auch die Neigung der Diagonalen stark wechsele. Ferner entstehen hierbei Trapeze von sehr verschiedenen Breiten- und Höhenverhältnissen, nämlich einesteils sehr hohe und verhältnismäßig schmale, andernteils sehr niedrige und verhältnismäßig breite. Ein solcher Träger bietet aber ein wenig günstiges Aussehen. Man würde dieses nicht unerheblich verbessern, wenn man sich entschließen wollte, in dem niedrigen Teile des Trägers eine enge, in dem hohen Teile aber eine weite Felderteilung zu wählen, so daß beide stetig ineinander übergehen. Hierbei kann sich allerdings ein geringer Mehraufwand an Material für die Fahrbahn ergeben. Auch ist es ja im allgemeinen erwünscht, möglichst viele Teile einer und derselben Art mit denselben Querschnitten ausbilden zu können, also auch die Querträger und Längsträger an allen Stellen der Fahrbahn mit denselben Abmessungen zu erhalten. Solche Rücksichten sollten jedoch hintangesetzt werden, wenn es sich darum handelt, dem ganzen Bauwerk ein günstiges Aussehen zu verleihen.

9. Bei der Ausbildung der Knotenbleche und der Nietverbindungen sollte man dahin streben, eine größere

Regelmäßigkeit und gefälligere Formen als bisher zu erzielen. Es hat übrigens den Anschein, als ob gerade in den letzten Jahren hierin erfreuliche Fortschritte eingetreten seien. Beispielsweise zeigt die im Jahre 1907 ausgeführte Eisenkonstruktion der neuen Glienicker Brücke bei Potsdam sehr angenehm wirkende Formen von Knotenblechen. In dieser Hinsicht kann die Brücke gewiß als Vorbild empfohlen werden. Wenn die Knotenbleche in angemessener Weise ausgebildet werden, sind sie als ein in ästhetischer Beziehung nicht ganz unbedeutendes Mittel anzusehen, um die Starrheit der Konstruktion etwas zu mildern, indem sie den Blick aus der einen Stabrichtung in die andere überleiten. Diese Aufgabe können sie aber nur erfüllen, wenn bei ihrer Ausbildung nicht zu sparsam verfahren wird. Andererseits kann es auch manchmal aus ästhetischen Gründen vorteilhaft erscheinen, die Knotenbleche länger und breiter auszubilden, als dies mit Rücksicht auf die Festigkeit erforderlich wäre.

Es ist natürlich nicht möglich, alle diejenigen Fälle anzuführen, in denen ein gewisser Mehraufwand an Material aus ästhetischen Rücksichten sich empfehlen kann. Immerhin dürften die angeführten Beispiele genügen, um zu zeigen, daß tatsächlich gewisse Verbesserungen gegenüber der heutigen Konstruktionspraxis nicht ganz ausgeschlossen und damit eine Vorwärtsbewegung in ästhetischem Sinne wohl noch möglich ist.

Von besonderer Wichtigkeit für die Ausbildung vieler Eisenkonstruktionen ist die praktische Forderung, daß das Bauwerk eine möglichst große Steifigkeit aufweisen solle. Diese Forderung läßt sich namentlich bei Balkenträgern oft schwer mit den ästhetischen Rücksichten vereinigen. Ein einfacher Balkenträger ist um so steifer, je höher er ist; andererseits wirkt aber sein Aussehen günstiger bei verhältnismäßig geringer Trägerhöhe. Beispielsweise wird man einem Halbparabelträger eine Höhe von etwa $\frac{1}{4}$ der Stützweite geben, wenn nur praktische Rücksichten in Frage kommen; will man aber auch die ästhetische Wirkung berücksichtigen, so wird sich in vielen Fällen eine geringere Höhe empfehlen, wenn auch die Gurtungen alsdann etwas stärker ausfallen werden. Noch schärfer ist der Zwiespalt zwischen der praktischen Forderung möglichst großer Steifigkeit und geringen Gewichts einerseits und den ästhetischen Rücksichten andererseits bei durchgehenden Trägern und Auslegerträgern, die eine konkave Gurtungsform haben, also beispielsweise bei Hauptträgern von der Form der Glienicker Brücke bei Potsdam (Abb. 29). Hier wäre mit Rücksicht auf eine große Steifigkeit in der Mitte der großen Öffnung eine tunlichst große Trägerhöhe, mit Rücksicht auf die ästhetische Wirkung aber eine tunlichst kleine Trägerhöhe zu wählen. Vergleicht man beispielsweise die Franz-Josephbrücke in Budapest (Abb. 23) mit der Rheinbrücke zwischen Ruhrort und Homberg (Abb. 41), dann fällt sofort der große Unterschied in den Höhenverhältnissen der Hauptträger auf. In ästhetischer Hinsicht wirkt die Franz-Josephbrücke viel günstiger als die Ruhrorter Brücke; dagegen ist mit Rücksicht auf die Steifigkeit und die damit in Verbindung stehende Sicherheit der Konstruktion gegenüber dynamischen Einflüssen die Ruhrorter Brücke viel zweckmäßiger angeordnet als die Budapestener.

Keineswegs gibt also eine Anordnung ohne weiteres deshalb eine günstige ästhetische Wirkung, weil sie in irgend welcher Weise zweckmäßig ist. Wie die angeführten Fälle zeigen, stehen manchmal die praktischen und die ästhetischen Rücksichten in einem gewissen Widerspruch zu einander. Dieses Verhältnis zeigt sich namentlich bei der ersten Entscheidung über die Art des Trägersystems.

Wir wollen in dieser Beziehung eine Frage erörtern, die bei vielen Brückenbauten der letzten Jahre aufgetreten ist. Bei der Betrachtung der geschichtlichen Entwicklung haben wir gesehen, wie einerseits Auslegerträger (und durchgehende Träger ohne Gelenke), andererseits Bogenfachwerkträger mit Zugbändern bei uns in Deutschland immer mehr in den Vordergrund getreten sind. Es hängt dies zum Teil auch mit der Bodengestaltung zusammen. Tief eingeschnittene Täler und Schluchten sind in Deutschland nicht gerade häufig; die meisten Flüsse haben ziemlich flache Ufer. So stand denn in der Mehrzahl aller Fälle keine sehr große Konstruktionshöhe zur Verfügung; man war deshalb sehr oft darauf hingewiesen, die Hauptträger oberhalb der Fahrbahn anzuordnen. Es ist somit begreiflich, daß die beiden genannten Trägerarten bei großen Wettbewerben meist eine wichtige Rolle gespielt haben. Da dies voraussichtlich auch künftig der Fall sein wird, so ist es von Wert, die praktischen und ästhetischen Vorteile und Nachteile beider Trägerarten gegeneinander abzuwägen. Es ist hierbei vorausgesetzt, daß die Hauptträger ganz oder größtenteils über die Fahrbahn hinausragen.

Wie bereits Seite 46 erwähnt wurde, tritt bei Balkenträgern großer Stützweite die Schwierigkeit auf, daß eine verhältnismäßig kleine Feldweite erwünscht ist. In diesem Falle würde bei einfacher Wandgliederung die Neigung der Diagonalen zu steil, was aus praktischen und ästhetischen Rücksichten nicht erwünscht ist. Zur Vermeidung dieses Übelstandes wählte man früher die sogenannten mehrfachen Fachwerke, später die Zwischenkonstruktionen (vergl. Seite 47). Die genannte Schwierigkeit ist aber bei dem Bogenfachwerkträger mit Zugband nicht vorhanden, da man bei dem verhältnismäßig geringen Abstände der beiden Bogengurtungen eine ziemlich kleine Feldweite wählen kann. Dieser Umstand wird um so mehr ins Gewicht fallen, je größer die Stützweite ist. Ferner kann man bei den Bogenträgern die Fahrbahn derart unabhängig von den Hauptträgern ausbilden, daß beide Teile hinsichtlich ihrer verschiedenartigen Formänderungen sich gegenseitig nicht ungünstig beeinflussen. Schließlich ist zwischen den außerhalb und innerhalb der Hauptträger liegenden Teilen der Fahrbahn ein Querverkehr bei Bogenträgern leichter möglich, als bei Balkenträgern, weil bei den ersteren nur die Hängestangen, bei den letzteren Vertikalen und Diagonalen die Fahrbahn kreuzen. Als Vorteile der Balkenträger gegenüber der angeführten Art von Bogenträgern ist vor allem das wesentlich geringere Gewicht der ersteren zu nennen. Dieser Vorteil der Balkenträger wiegt aber alle die angeführten Vorteile der Bogenträger reichlich auf. Ferner scheinen bei den letzteren die dynamischen Wirkungen der Verkehrslasten ungünstiger zu sein, und zwar vermutlich deshalb, weil hier die Fahrbahn in weniger engem Zusammenhange mit den Hauptträgern steht. Es ist daher bei der frei auf-

gehängten Fahrbahn die Möglichkeit elastischer Schwingungen größer als bei der unmittelbar mit den Hauptträgern verbundenen. Die Vorteile der beiden Anordnungen verhalten sich also ähnlich wie die der festen und der beweglichen Auflagerung der Querträger. Von der letzteren ist man bekanntlich wieder abgekommen, weil hierbei zur Erzielung der erforderlichen Steifigkeit des Rahmens mehr Eisen angewendet werden müßte, als dem erzielten Vorteil (Vermeidung von Nebenspannungen) entsprach. In jedem Falle ist aber der Zusammenhang der Fahrbahn mit den über sie hinausragenden Hauptträgern bei den Bogenträgern weniger fest und widerstandsfähig, als bei den Balkenträgern, so daß die Widerstandskraft der den dynamischen Einflüssen zunächst ausgesetzten Fahrbahnteile bei den Balkenträgern größer ist als bei den mit Zugbändern versehenen Bogenträgern.

Wären also nur die praktischen Rücksichten maßgebend, so fiel ein größeres Gewicht zu Gunsten der Balkenträger in die Waage. Gleichwohl sehen wir, daß aus ästhetischen Gründen sehr oft der Bogenträger vorgezogen wurde.

Einfache Balkenträger werden zwar immer noch in sehr großer Zahl ausgeführt; in denjenigen Fällen jedoch, in denen auf eine ästhetische Wirkung besonderer Wert gelegt wird, wie bei allen Wettbewerben, sind einfache Balkenträger nur noch verhältnismäßig selten vorgeschlagen worden. Tatsächlich haben auch die über mehrere Stützen durchgehenden Träger zwei sehr wichtige ästhetische Vorzüge gegenüber den einfachen Balkenträgern. Zunächst wirkt bei den ersteren die Eisenkonstruktion viel mehr als einheitliches, geschlossenes Ganzes, sodann sind bei den durchgehenden Trägern gewöhnlich die an die Mittelstützen angrenzenden Teile stärker betont, während bei den einfachen Balkenträgern zumeist die Mitte der Stützweite den Blick auf sich zieht, weil hier die Trägerhöhe gewöhnlich am größten ist. Offenbar haben diese Unterschiede der ästhetischen Wirkung vornehmlich dazu beigetragen, die Ausführung von durchgehenden Trägern und von Auslegerträgern gegenüber den einfachen Balkenträgern zu fördern.

Bei den heute üblichen Formen der Träger zeigt das Bogenfachwerk mit Zugband gewisse, nicht zu unterschätzende Vorzüge in ästhetischer Beziehung. Aber die oben erwähnten ästhetischen Vorzüge der durchgehenden Balkenträger kommen nicht nur gegenüber den einfachen Balkenträgern, sondern fast ebensosehr gegenüber den Bogenfachwerkträgern mit Zugbändern in Betracht. Eine Reihenfolge von gleichartigen, über die Fahrbahn hinausragenden Bogenfachwerkträgern ist in ästhetischer Beziehung nicht gänzlich ohne Mängel. Die auf den Mittelpfeilern entstehenden Sättel wirken ungünstig, sie bedeuten ein minus, wo gerade ein plus stehen sollte. Man darf also folgendes behaupten:

Die ästhetischen Vorzüge der durchgehenden Träger (mit Gelenke oder ohne solche), nämlich größere Einheitlichkeit der Eisenkonstruktion und stärkere Betonung der Mittelstützen, fallen nicht nur gegenüber den einfachen Balkenträgern, sondern auch gegenüber den Bogenfachwerkträgern mit Zugbändern bedeutend ins Gewicht. Sollte es mit der Zeit möglich sein, die Formen der durchgehenden Träger in ästhetischer Beziehung weiter zu verbessern, dann dürfte es vielleicht gelingen, sie gegenüber den Bogenfachwerkträgern noch mehr als bisher konkurrenzfähig zu machen,

so daß sie häufiger den Sieg zu erringen imstande sein werden. Der künftigen Entwicklung eine derartige Richtung zu geben, erscheint besonders deshalb sehr wünschenswert, weil die Bogenfachwerkträger innerhalb der letzten zehn Jahre in einer geradezu Überdruß erregenden Zahl gebaut worden sind. Und diese Überlegungen werden gewiß noch bekräftigt durch den Gedanken, daß tatsächlich die praktischen Bedingungen vorwiegend zu Gunsten der Balkenträger sprechen. Wie bereits bemerkt, erfordern die Bogenträger mit Zugbändern gewöhnlich mehr Eisen, als die Balkenträger.¹⁾ Würde man auch nur einen Teil dieses Mehraufwandes dazu benutzen, um die durchgehenden Balkenträger in ästhetischer Hinsicht vorteilhafter zu gestalten, dann würden sie jedenfalls besser mit den Bogenfachwerkträgern wetteifern können.

Dazu kommt noch ein Umstand, den wir in dem Abschnitt „Vereinigung des Eisens mit anderen Baustoffen“ erörtert haben. Wie dort Seite 74 erwähnt wurde, hat der lotrechte Endabschluß der Bogenfachwerkträger in sehr vielen Fällen dazu geführt, diese an sich unschön und hart aussehende Stelle der Eisenkonstruktion durch Steinbauten von beträchtlichem Umfange abzuschließen, oder zu verdecken. Wenn es auch gewiß möglich ist, Auswüchse von der oben Seite 73 erwähnten Art zu vermeiden, so wird doch in vielen Fällen die Endform des Bogenfachwerkträgers auch künftig dazu führen, Steinkörper an den Enden des Bauwerks zu errichten, die die Eisenkonstruktion überragen und damit diese Stelle in dem Gesamtbilde des Bauwerks verhältnismäßig stark betonen. Es wäre aber viel richtiger, die Mittelpfeiler ästhetisch hervorzuheben (vergl. oben Seite 75). Weit günstiger können in dieser Beziehung die Auslegerträger oder durchgehenden Träger wirken, weil bei diesen die Trägerhöhe an den Enden verhältnismäßig sehr gering gewählt werden darf. Steinbauten sind also hier nicht nötig, und wenn man solche doch noch an den Enden errichten will, können sie in bescheidenen Abmessungen gehalten werden.

Und wenn man sich vollends vor Augen führt, welche beträchtlichen Summen für die Herstellung jener gewaltigen Portaltürme aufgewendet wurden, dann wird man gewiß behaupten dürfen, daß nur ein kleiner Teil jener Summen, für die ästhetische Ausbildung von Auslegerträgern oder durchgehenden Trägern aufgewendet, eine weit vorteilhaftere Wirkung des Gesamtbildes ergeben hätte.

Dieselben Vorzüge, die zu Gunsten der durchgehenden Balkenträger sprachen, kommen zum Teil auch für die Hängebrücken in Betracht. Auch bei diesen sind die Mittelstützen ohne weiteres die am meisten in die Erscheinung tretenden Punkte. Es erscheint daher erwünscht, auch dieser Bauart wieder mehr Beachtung zuzuwenden, als dies in früheren Jahren geschehen ist. Von den oben Seite 18) erwähnten Mitteln zur Versteifung kommen im wesentlichen wohl nur die beiden neuesten in Betracht, nämlich die Anordnung eines besonderen Versteifungsbalkens, und ferner das sogenannte Hängefachwerk.²⁾

¹⁾ Zentralbl. d. Bauverw. 1909, S. 176 u. 1912, S. 147. In dem letzteren Aufsatz berichtet Schaper über einen Fall, in dem es gelungen ist, Bogenfachwerkträger ebenso leicht auszuführen, wie einfache Balkenträger derselben Stützweite.

²⁾ Nähere Angaben über diese Trägerarten finden sich in dem Aufsatz von R. Sonntag „Wirtschaftliche Gesichtspunkte und

Es ist aber zu beachten, daß bei den in Deutschland für gewöhnlich in Betracht kommenden Stützweiten Balken- und Bogenbrücken den Hängebrücken in wirtschaftlicher und technischer Beziehung überlegen sind.¹⁾ Namentlich sind die elastischen Durchbiegungen und Schwankungen bei Hängebrücken viel größer als bei Balkenbrücken. Wenn also nicht ganz besondere Gründe für die Wahl einer Hängebrücke sprechen, sollte man — wenigstens für deutsche Verhältnisse — lieber eine Auslegerbrücke oder eine Brücke mit durchgehenden Trägern wählen.

Wir haben bei der Gegenüberstellung des Bogenträgers mit Zugband und des durchgehenden Balkenträgers gänzlich davon abgesehen, ob der letztere mit Gelenken oder ohne solche ausgeführt wird. Diese Frage, die ja schon vielfach erörtert wurde, gehört im wesentlichen in das technische Gebiet. Da aber auch die ästhetische Wirkung unter Umständen durch die Gelenke beeinflusst werden kann, so sei die erwähnte Frage hier noch möglichst kurz behandelt.

Die durchgehenden, nur an den Auflagern mit Gelenken versehenen Träger haben bekanntlich den Übelstand, daß ihre Spannkraft gegenüber ungleichmäßigen Stützensenkungen und Wärmeeinflüssen, sowie gegen Fehler, die bei Aufstellung hinsichtlich der Höhenlage der Stützen gemacht werden, sehr empfindlich sind. Der Vorteil der Gelenke besteht darin, daß diese bei durchgehenden Trägern entstehenden Nebenspannungen vermieden werden. Weitere greifbare Vorzüge lassen sich zu Gunsten der Gelenke kaum anführen. Nur bei Bauwerken, die zu untergeordneten oder vorübergehenden Zwecken dienen, fällt wohl der Umstand ins Gewicht, daß infolge des Vorhandenseins der Gelenke die Zahlenrechnung erleichtert wird. Dagegen sind mit den Gelenken schwerwiegende technische Nachteile verbunden. Zunächst bereitet ihre Ausbildung im einzelnen oft Schwierigkeiten, jedenfalls aber verursacht sie nicht unerhebliche Kosten. Ferner haben die mit Gelenken versehenen Träger den Übelstand, daß sie durch die statischen und dynamischen Einwirkungen der Betriebslasten weit größere Durchbiegungen und Erschütterungen erleiden, als Träger ohne Gelenke unter sonst gleichen Bedingungen. Und dies gilt nicht nur in lotrechtem, sondern auch in wagerechtem Sinne. Stets haben wir die Konstruktion als räumliches Gebilde aufzufassen und müssen sie auch gegen die senkrecht zur Ebene des Haupttrag-systems wirkenden Kräfte widerstandsfähig machen. Bei der Erfüllung dieser Aufgabe sind nun die Gelenke sehr hinderlich. Freilich wird da mancher erfahrene Konstrukteur lächelnd sagen: „Das haben wir schon lange gelernt.“ Aber dieser Einwand ist nicht stichhaltig. Wenn man auch noch so genau rechnerisch nachweist, daß die Windkräfte und dergleichen trotz der Gelenke sicher übertragen werden, stets ist ein Träger mit Gelenken nicht so widerstandsfähig gegen seitliche, namentlich dynamische Kraftwirkungen. Was den Einfluß der Sonnenbestrahlung bei durchgehenden Trägern betrifft, so lassen sich diese wohl in Kauf nehmen, indem man eben die zulässige Beanspruchung

etwas herabsetzt. Den Einfluß der Aufstellungsfehler kann man dadurch ausschalten, daß man den Träger nur während der Aufstellung mit vorübergehend wirkenden Gelenken versieht, diese aber späterhin wieder beseitigt. Diese Maßnahme ist wohl schon öfter in der Praxis angewandt worden; sie läßt sich auch bei Bogenträgern ausführen. Nur der Einfluß von Stützensenkungen, die nach der Vollendung des Bauwerkes eintreten, kann die Ausführung von Gelenken rechtfertigen. Betrachten wir also die Vorzüge und Nachteile der Gelenke von der rein technischen Seite, so gelangen wir immer mehr zu der Überzeugung, daß Gelenke nur als ein Notbehelf anzusehen sind. Übrigens hat meines Wissens Müller-Breslau bereits vor mehr als 10 Jahren eine derartige Anschauung geäußert. Und Culmann hat sich vor noch längerer Zeit gegen die Gelenke ausgesprochen.²⁾

Aber auch im Hinblick auf die ästhetische Wirkung sind Gelenke nicht erwünscht, soweit sie in der äußeren Erscheinung des Bauwerkes deutlich in die Augen fallen. Der nicht-sachkundige Beschauer wird kein besonderes Interesse, aber auch keinen ästhetischen Genuß an ihnen haben. Aber auch der sachkundige Beschauer, der den Eindruck des Bauwerkes ästhetisch erfassen will, wird durch den Anblick der Gelenke gestört, weil sie die Stetigkeit in der Anordnung des Trägernetzes an einer Stelle unterbrechen, die keinen besonderen Anlaß hierzu bietet. Ich halte die Stetigkeit — in mathematischem Sinne genommen, für ein wichtiges Mittel, um günstige ästhetische Wirkungen zu erzielen. Durch die Stetigkeit wird zugleich der Eindruck der Ruhe, gleichsam der Besonnenheit hervorgebracht. Bei ästhetisch gut ausgebildeten Fachwerken wird durch die stetige Krümmung der Gurtungen, die gleiche oder stetig sich ändernde Felderteilung und die grundsätzlich gleiche Art der Wandgliederung eine gewisse ebene Ruhe hervorgebracht. Unterbricht man aber die Anordnung an einigen ästhetisch nicht besonders bevorzugten Stellen, so fügt man hierdurch Glieder hinzu, die den sonst vielleicht günstigen Gesamteindruck stören. Will man also überhaupt Gelenke ausführen, so soll man sie aus ästhetischen Rücksichten möglichst wenig zur Erscheinung bringen. Beispielsweise sollte man Ausführungen wie bei dem Talübergang der Westerwaldquerbahn bei Westerbürg vermeiden.³⁾ Namentlich ist jedoch Wert darauf zu legen, daß die Form der Gurtungen an der Gelenkstelle keine Unstetigkeit und besonders keinen scharfen Knick aufweist.

Aber nicht nur bei Balkenträgern, sondern auch bei Bogenträgern sollte man Wert darauf legen, die Ausführung von Gelenken in dem fertigen Bauwerke tunlichst zu vermeiden. Bei jedem Gelenk wird man leicht dazu veranlaßt, in dessen Nähe die Gurtungen zusammenzuführen und so eine gewisse Unstetigkeit zu erzeugen. Bei der sonst so schönen Halle des Frankfurter Hauptbahnhofes haben die Gelenke dazu Veranlassung gegeben, die im übrigen fachwerkartige Gliederung der Bögen durch eine vollwandige Anordnung zu unterbrechen. Hierdurch ist die ästhetische Wirkung meines Erachtens etwas beeinträchtigt worden. Demgegenüber ist ein Bogen ohne Gelenke, dessen Gurtungen an

Vorschläge für den Bau versteifter Hängebrücken“, Eisenbau 1911, Heft 6 und 7.

¹⁾ Vergl. die Erörterungen über den Wettbewerb für die Kölner Straßenbrücke, Deutsche Bauzeitung 1911, S. 879 und Zeitschrift d. Ver. Deutscher Ing. 1911, S. 2145—2146.

²⁾ Vergl. den Aufsatz über die Schwarzwasserbrücke bei Bern; Zeitschr. f. Bauw. 1886, S. 358 u. f.

³⁾ Zeitschr. f. Bauw. 1907.

den Auflagern einen sehr großen und im Scheitel einen verhältnismäßig kleinen Abstand haben, eine ideal-schöne Erscheinung, wie z. B. die Hauptträger der Schwarzwasserbrücke und der Müngstener Brücke (Abb. 54, 59 und Einschlagtafel II am Schluß des Atlas).

Die Erwägung, daß durch die Ausführung von Gelenken die Steifigkeit des Bauwerkes gegenüber verschiedenen Kraftwirkungen erheblich vermindert wird, kann für die ästhetische Ausbildung in mittelbarer Weise von Wert sein. Es wurde oben ausgeführt, daß bei Trägern mit konkaver Gurtungsform mit Rücksicht auf die Steifigkeit eine möglichst große, mit Rücksicht auf die ästhetische Wirkung aber eine tunlichst kleine Trägerhöhe in der Mitte der Hauptöffnung erwünscht ist. Unter diesen Umständen ist es offenbar sehr wichtig, daß eine Trägeranordnung gewählt wird, die an sich eine Gewähr für möglichst große Steifigkeit bietet. Verzichtet man also auf die Ausführung von Gelenken, dann erzielt man einen so großen Gewinn an Steifigkeit, daß man der ästhetischen Forderung einer möglichst geringen Trägerhöhe weit mehr entgegenkommen darf, als bei Ausführung von Gelenkträgern.

B. Proportion.

Bei der ästhetischen Wirkung größerer Eisenkonstruktionen kommt es viel weniger auf die Einzelformen, als besonders auf die Gesamtanordnung an. Hierbei sind nun von grundlegender Bedeutung die Abmessungen und Formen der Liniennetze.

Wenn wir zunächst von den Umrißlinien absehen, so sind es vor allem die Verhältnisse der wichtigsten Abmessungen, die einen großen Einfluß auf die ästhetische Wirkung des Bauwerkes haben. Hauptsächlich handelt es sich um folgende lineare Größen: Stützweite, Feldweite, Trägerhöhe, Pfeilhöhe (bei gekrümmten Gurtungen). Auch bei dem Entwerfen von Querrahmen spielt das Verhältnis der Höhe zur Breite eine wichtige Rolle.

Es fragt sich nun, welche Verhältnisse man für diese oder ähnliche Größen wählen soll. Selbstverständlich sind hierbei die besonderen Bedingungen des Einzelfalles, sowie praktische Erwägungen (günstige Knotenverbindungen, geringer Materialverbrauch usw.) in Betracht zu ziehen. Wenn man aber hiervon absieht, so gilt ganz allgemein folgende Regel: Man wähle diejenigen geometrischen Größen, die zu einander in ästhetischer Beziehung stehen, so daß sie möglichst einfache Zahlenverhältnisse bilden.

Diese Regel ist in der Architektur sehr alt und jedem Architekten bekannt. Weniger dürfte sie den Bauingenieuren geläufig sein. Ich verweise deshalb auf das Handbuch der Architektur (1883) IV. Teil, 1. Halbband, 2. Abschnitt: Die Proportionen in der Architektur von August Thiersch. Es wird dort gezeigt, wie die Regel der „Proportion“ in der Baukunst von den Ägyptern an bis ins neunzehnte Jahrhundert eine wichtige Rolle gespielt hat.

Es ist zwar schon in der heutigen Praxis der Bauingenieure üblich, für die wichtigsten und grundlegenden Abmessungen des Bauwerkes tunlichst runde Zahlenwerte zu nehmen.

Dies geschieht aber vorwiegend aus praktischen Gründen und nicht mit Rücksicht auf die ästhetische Wirkung. Namentlich wird nicht hinreichend darauf geachtet, daß die Verhältnisse der zu einander in geometrischer Beziehung stehenden Größen runde Zahlenwerte ausdrücken. Beispielsweise kann es leicht vorkommen, daß die Feldweite eines Fachwerkträgers aus praktischen oder ästhetischen Gründen eine nicht ganz runde Maßzahl erhält, etwa = 4,38 m. Wollte man in diesem Falle die Trägerhöhe unabhängig von der Feldweite als eine möglichst runde Zahl annehmen, etwa = 6,0, so würde das Verhältnis der beiden Größen 4,38 : 6,0 nicht durch einfache Zahlen sich ausdrücken lassen. Im Sinne jener Regel wäre es also richtiger, die Trägerhöhe so zu wählen, daß sie sich zur Feldweite etwa wie 4 : 3 verhält; es wäre demnach die Trägerhöhe zu 5,84 m anzunehmen.

Die Forderung, daß einfache Zahlenverhältnisse gewählt werden sollen, braucht nicht buchstäblich genommen zu werden, sondern ist in erweitertem Sinne aufzufassen. In manchen Fällen wird man durch irrationale Zahlenverhältnisse sehr günstige Werte bekommen, beispielsweise durch Teilung nach dem goldenen Schnitt. Der Sinn jener Regel ist der, daß das Verhältnis der in Vergleich kommenden Größen durch einen möglichst einfachen mathematischen Vorgang zustande kommen soll. Diese Forderung ist offenbar am besten durch den goldenen Schnitt erfüllt; und deshalb ist auch der goldene Schnitt — an sich betrachtet — das ästhetisch günstigste Verhältnis zweier linearer Größen. Man wende daher den goldenen Schnitt an, so oft dies nach Lage der Sache angebracht erscheint. Es soll aber bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen werden, daß die weiteren Grenzen für ein zu wählendes Verhältnis zweier Raumgrößen nur durch das Gefühl bestimmt werden können und daß in dieser Hinsicht die allgemeine Regel der einfachen Zahlenverhältnisse keinen Anhalt gibt.

Die zweite Regel der Proportion besteht nach Thiersch in der Ähnlichkeit der geometrischen Figuren aller analogen Teile. Die in dem erwähnten Werke enthaltenen Abbildungen zeigen, wie jene Ähnlichkeit fast überall dadurch zustande kommt, daß die Verbindungslinien einander entsprechender Punkte durch einen gemeinsamen Schnittpunkt gehen. Vielleicht gibt uns dieses gemeinsame Kennzeichen der Proportion in der klassischen Baukunst einen Fingerzeig, wie wir die Proportion auch bei unseren Eisenkonstruktionen anwenden können. Eine wichtige Rolle spielen nämlich für die ästhetische Erscheinung der Fachwerkträger ihre Diagonalen. Wenn wir diese so anordnen, daß ihre Verlängerungen sämtlich durch einen Punkt gehen, dann erhalten wir vielleicht — grundsätzlich betrachtet — unter anderen Umständen etwas dem Ähnliches, was die Proportion bei den steinernen Bauwerken bedeutet. Selbstverständlich können dann die Feldweiten nicht genau gleich werden, sondern müssen allmählich andere Werte annehmen. Aber gerade das scheint mir in ästhetischer Hinsicht eher ein Vorzug zu sein. Der hier gemachte Vorschlag dürfte sich namentlich dann empfehlen, wenn die Trägerhöhe stark wechselt (vergl. oben S. 90).

Vielleicht liegt auch der Gedanke nahe, sämtliche Diagonalen einer Gruppe parallel anzuordnen. Ein derartiger

Vorschlag ist tatsächlich schon gemacht worden.¹⁾ Bei diesem Verfahren ergeben sich jedoch meistens zu große Unterschiede in den Feldweiten. Nach den von mir gemachten Erfahrungen erzielt man bessere Ergebnisse, wenn man alle Diagonalen durch einen Punkt gehen läßt.

Es gibt auch sonst in der heutigen Baukunst zahlreiche Fälle, in denen eine große Zahl von (gewöhnlich lotrechten) Baugliedern reihenweise in gleichen oder annähernd gleichen Abständen auftritt, so z. B. bei langen Brücken und Viadukten, ferner bei Warenhäusern oder sonstigen Hochbauten die Pfeiler. Bei derartigen Bauwerken entsteht dann leicht ein sehr einförmiges Aussehen, wenn alle wichtigen Bauteile und deren Abstände genau gleich angeordnet sind. Es gibt indessen verschiedene Mittel, um diese Einförmigkeit etwas zu beleben:

1. Es folgt jedesmal ein kleinerer Abstand auf einen größeren, wobei der Unterschied beider Abmessungen deutlich erkennbar ist. Dieses Mittel eignet sich hauptsächlich für Hochbauten.
2. Die Abstände nehmen nach irgend einem mathematischen Gesetz allmählich zu und wieder ab. Dieses Mittel eignet sich z. B. für große Brücken mit vielen Öffnungen; die mittlere Öffnung ist die größte und die Stützweiten nehmen nach den Ufern stetig ab. Man kann eine solche Teilung auch bei Hochbauten verwenden, etwa für die lotrechten Glieder bei den Schürzen großer Bahnhofshallen.
3. Man unterscheidet die einzelnen Glieder je nach ihrer Bedeutung in Hauptglieder und untergeordnete Glieder zweiter, dritter und vierter Ordnung. Dieses Mittel wurde bereits bei der Ausbildung von Viadukten erwähnt (vergl. oben Seite 77). Man kann es aber auch bei Hochbauten verwenden, etwa dadurch, daß man die in weiten Abständen zu setzenden Hauptpfeiler aus Stein, die übrigen jedoch aus Eisen herstellt. Die eisernen Pfosten können dann durch ihre Stärke und sonstige Ausbildung wieder unterschieden werden in Hauptpfosten und untergeordnete Pfosten.

Durch Anwendung derartigen Mittel lassen sich vielleicht sehr abwechslungsreiche und wirkungsvolle Gliederungen erzielen.

C. Linienführung.

Die Frage der Linienführung ist eigentlich erst eine Frage der Neuzeit. Schon das Wort „Linienführung“ ist eine ganz moderne Bildung, die vor etwa 30 Jahren noch ziemlich unbekannt war. Auch in der Baukunst hat dieser Begriff in früheren Zeiten lange nicht die wichtige Rolle gespielt wie heute. Wohl hat sich schon die Kunst früherer Zeiten der Wirkung von Linien oftmals bedient. Aber diese Linien waren doch nur als die Formen einzelner Bauteile oder Bauglieder von Bedeutung, selten oder fast niemals als die Formen des ganzen Bauwerks.

Das Bestreben, die Gesamtformen als das wichtigste Mittel künstlerischer Gestaltung vorherrschen und dagegen die Einzelformen verhältnismäßig zurücktreten zu lassen, gewahren wir nun ganz besonders in den künstlerischen

Anschauungen der Gegenwart. Es hängt dies mit zwei Umständen zusammen; einerseits mit dem Streben nach Einfachheit und Sparsamkeit in der Verwendung von Schmuckformen (vergl. Seite 84–85), andererseits mit der Entwicklung des Eisenbaues, der es heute ermöglicht, Konstruktionen gewaltigen Umfanges herzustellen, wie sie die Baukunst früherer Zeiten nicht kannte.

Aus diesen Betrachtungen geht zugleich hervor, daß die Frage der Linienführung für die heutige Baukunst eine noch weit größere Bedeutung gewonnen hat, als sie in der Vergangenheit besaß. Ja, man darf wohl behaupten, daß die Frage der Linienführung eine der allerwichtigsten, vielleicht die wichtigste künstlerische Frage der Gegenwart und Zukunft geworden ist und weiterhin sein wird.

Handelt es sich nun darum, für die weitere Entwicklung des Eisenbaues zukunftsreiche Aussichten anzudeuten, so werden wir vor allem die Frage zu erörtern haben: „Durch welche Eigenschaften wird eine irgendwie geformte Linie ästhetisch wirksam oder ästhetisch wertvoll?“

Wie bereits mehrfach erwähnt, ist die gekrümmte Linie einer geraden ästhetisch überlegen. Beispielsweise wirken Bogen- und Hängebrücken vorteilhafter als Balkenbrücken mit geraden, parallelen Gurtungen. Dieser Umstand beruht wohl darauf, daß die krumme Linie einen fortwährenden Wechsel ihrer Richtung aufweist, während die gerade Linie ihre Richtung unverändert beibehält und deshalb zu einförmig wirkt. Alle Künste erstreben einen angenehmen Wechsel derjenigen Eigenschaften, die in ästhetischer Beziehung eine besonders wichtige Rolle spielen. Wenn also die krumme Linie ästhetisch wirkungsvoller ist, als die gerade, so erkennen wir darin einen besonderen Fall eines allgemein gültigen ästhetischen Gesetzes.

Will man nun bei einer krummen Linie eine weitere Steigerung des ästhetischen Eindrucks hervorbringen, dann lasse man die Krümmung selbst wieder sich ändern. Als das Maß der Krümmung bezeichnet man in der Mathematik bekanntlich den Halbmesser des Kreises, der an die betreffende Linie in einem gewissen Punkte sich möglichst eng anschmiegt. Es kommt also bei dem Entwerfen von Linien darauf an, daß der Krümmungshalbmesser sich ändert. Bei den meisten der bis jetzt verwendeten Linien ist dies auch der Fall, aber bei weitem nicht in genügendem Maße. Die gewöhnlich vorkommenden flachen Parabeln haben nur einen verhältnismäßig geringen Unterschied der Krümmung an den verschiedenen Stellen. Der Unterschied sollte aber so groß sein, daß er mit freiem Auge, ohne Messung und Berechnung, sich erkennen läßt.

Ferner ist es von großer Wichtigkeit, an welchen Stellen die Krümmung stark und an welchen sie schwach ist. Wir haben oben gesehen, daß die Krümmung an sich eine ästhetisch besonders wirksame Eigenschaft ist. Wenn dieses zutrifft, dann werden diejenigen Stellen, an denen die Krümmung stark, der Krümmungshalbmesser klein ist, ästhetisch hervorgehoben; diejenigen Stellen, an denen die Krümmung schwach, oder der Krümmungshalbmesser groß ist, treten jedoch verhältnismäßig zurück.

Man kann diese Forderungen auch so ausdrücken: die Linie soll eine charakteristische, eigenartige Gestalt haben.

¹⁾ Eisenbau 1911, S. 183.

In einer früheren Betrachtung (Seite 85) wurde gezeigt, wie das Streben nach charakteristischen Formen in unserer ganzen heutigen Kunst überall stark hervortritt. Darum ist es erwünscht, daß dieses Streben auch bei den Linien großer Eisenkonstruktionen mehr als bisher zur Geltung kommen möge. Dieses kann durch einen starken Wechsel der Krümmung geschehen. Ein Kreisbogen oder eine Linie mit nahezu gleichbleibendem Krümmungshalbmesser zeigen typische, alltägliche Formen, sie haben keinerlei besondere Eigenart. Soll dagegen die Linie eine charakteristische Eigenschaft aufweisen, soll sie als Einzelwesen von der großen Zahl bekannter Linien sich absondern, dann muß ihr Krümmungshalbmesser deutlich erkennbar sich ändern.

Wir können für diese Forderung einen Vergleich mit einer anderen Kunst anstellen, nämlich mit der Musik. Ein Stück, das in seinem ganzen Verlauf mit derselben Tonstärke gespielt wird, wirkt einförmig und langweilig. Erst dadurch, daß die Tonstärke wechselt, dadurch, daß die wichtigsten Stellen mit starker Betonung, andere wieder leise vorgetragen werden, erhält das ganze Kunstwerk denjenigen Grad von Eigenart oder Leidenschaft, der ihm den vollen Beifall sichert. Ähnlich steht es auch mit den Linien der Eisenkonstruktionen. Erst dadurch, daß ihre Krümmung sich ändert, erhalten sie einen solchen Reiz, daß sie das Auge des Beschauers dauernd anziehen vermögen.

Die zweite Grundforderung besteht darin, daß die Krümmung sich stetig ändern soll. Bei der kritischen Betrachtung ausgeführter Konstruktionen wurde darauf hingewiesen, daß scharfe Knicke in den Formen der Gurtungen möglichst zu vermeiden sind. Wollen wir eine ästhetische Verbesserung der Linien anstreben, so müssen wir darauf achten, daß nicht nur die Richtung, sondern auch die Krümmung stetig verläuft. Wollte man nur die oben gegebene Regel der Krümmungsänderung befolgen, dann wäre es zunächst ganz leicht, hiernach eine Linie zu entwerfen; man brauchte einfach einen Kreis mit kleinem Halbmesser und eine lange gerade Linie zusammenzusetzen. Ein solches Verfahren wäre aber nicht zu empfehlen; wie oben Seite 59 bei Betrachtung einiger größerer Hallenbinder gezeigt wurde, lassen sich günstige Formen auf diesem Wege nicht erzielen.

Die Forderung der Stetigkeit, die bereits oben Seite 93 allgemein erörtert wurde, ist also von großer Bedeutung für die Gurtungsformen. Noch schärfer ausgedrückt lautet diese Forderung dahin, daß die ganze Linie aus einem einzigen Grundgedanken entwickelt werden soll. Eine mathematische Linie, die einer einzigen Gleichung entspricht, zeigt bekanntlich im allgemeinen eine stetige Änderung des Krümmungshalbmessers. Es ist also — vom theoretischen Standpunkte betrachtet — erwünscht, daß die ganze Linie zwischen zwei Stützpunkten einer einzigen Gleichung oder einer einzigen Bedingung genügt.

In der zuletzt ausgesprochenen Form erscheint die Forderung stetiger Richtungs- und Krümmungsänderung als ein Sonderfall der ganz allgemeinen Regel von der „Einheit des Mannigfaltigen“ (vergl. Einleitung Seite 3). Das „Mannigfaltige“ besteht darin, daß Richtung und Krümmung sich ändern, also an verschiedenen Punkten verschieden sind. Die „Einheit“ würde jedoch darin zu bestehen haben, daß

die ganze Linie einem einzigen Gedanken, nämlich einer einzigen Gleichung entspricht.

D. Flächenbehandlung.

Bei der Flächenwirkung von Eisenkonstruktionen handelt es sich hauptsächlich um zwei Arten von Flächen:

1. um die Flächen der Eisenteile selbst und
2. um die Flächen der Baustoffe, die mit dem Eisen in Verbindung stehen.

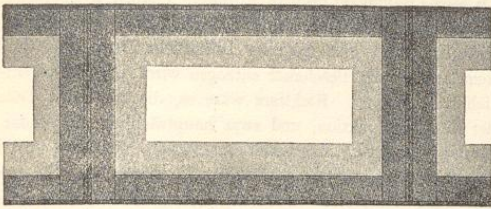
Bei den meisten Konstruktionen sind zwar die Eisenteile verhältnismäßig dünn, so daß diese von weitem gesehen nur als Linien wirken. Bei näherer Betrachtung treten aber die Flächen doch etwas mehr hervor. Es ist daher für die künstlerische Wirkung durchaus nicht gleichgültig, wie die einzelnen sichtbaren Teile behandelt werden. Die bis jetzt gewöhnlich verwendete graue Farbe macht einen etwas toten und nüchternen Eindruck. Nach meiner Erfahrung wird dieser erheblich verbessert, wenn man dem Grau ziemlich viel Gelb zusetzt, so daß die Gesamtwirkung als graugelb oder besser noch als gelbgrau bezeichnet werden darf.

Für die ästhetische Wirkung von Gurtungen der Eisenkonstruktionen sind bekanntlich die an den Rändern vorspringenden Schenkel der Winkel- — oder $\square$ -Eisen sehr wichtig. Durch die hierbei auftretenden Schatten werden die Ränder stark hervorgehoben. Man soll daher bei Gurtungen stets die Winkel- oder $\square$ -Eisen so anordnen, daß ihre Schenkel an den Rändern der äußeren Flächen vortreten.

Diese Wirkung, die wohl in den meisten Fällen schon jetzt vorhanden ist, läßt sich aber bedeutend steigern und unterstützen, wenn man die Randwinkel und namentlich die abstehenden Schenkel dunkler streicht, als die mittleren Teile der Fläche. Diese Art der Flächenbehandlung ist namentlich bei breiten vollwandigen Trägern sehr zu empfehlen, deren große Flächen bei vollkommen gleichartiger Ausführung des Anstrichs einen toten und unerfreulichen Eindruck machen. In solchen Fällen sollte man die verhältnismäßig geringen Mehrkosten nicht scheuen, die durch eine verschiedene Behandlung der Gurtwinkel und der Stegbleche entstehen. Bei sehr breiten Flächen kann man vielleicht noch weitere Abstufungen dadurch erzielen, daß man mehrere ineinander liegende Rechtecke anordnet, von denen die äußeren Teile jedesmal etwas dunkler gehalten sind als die inneren (vergl. die nachstehende Skizze).

Derselbe Grundsatz läßt sich auch auf die Vereinigung von Eisen mit anderen Stoffen bei Hochbauten anwenden. Die umrahmenden Eisenteile sind dunkler, die flächenbildenden Teile (z. B. der Beton) sind heller zu halten. Man darf in solchen Fällen die Abstufung wohl energischer ausführen, als dies bis jetzt in der Regel üblich war. So kann es sich beispielsweise empfehlen, die Eisenteile in tiefem Schwarz, die von ihnen eingerahmten Flächen aber in hellem, warmem Gelb, oder auch in Graugelb zu halten.

Für die Frage der Flächenbehandlung findet man beachtenswerte Winke und Anregungen in dem Werke von Cornelius „Elementargesetze der bildenden Kunst“ (z. B. S. 7, 10, 57, 63, 125—130, 139, 145—148 der 2. Auflage). Es möge dem Leser überlassen bleiben, für den einzelnen praktischen Fall sich die Anwendung selbst zu bilden.



10. Farbentönung bei einem Blechträger.

E. Raumgestaltung.

Wir haben in den letzten Jahren sehr oft den Satz verkündigen hören: „Die Architektur ist eine Raumkunst“. Wenn auch in dieser Behauptung eine gewisse Einseitigkeit liegt, so ist doch sicherlich ein wahrer Gedanke darin enthalten. Jedenfalls dürfen wir, wenn von einer weiteren Entwicklung des Eisenbaues die Rede sein soll, die Raumwirkung nicht außer acht lassen.

Es kann selbstverständlich nicht unsere Aufgabe sein, alle Fragen, die unter den Begriff „Raumgestaltung“ gehören, in dem begrenzten Rahmen dieser Schrift zu behandeln. Viele solcher Fragen stehen mit den Sonderbedingungen des einzelnen Falles im Zusammenhange und entziehen sich somit einer grundsätzlichen Erörterung. Ferner sind auch die meisten bis jetzt errichteten Eisenhochbauten in ihrer Raumwirkung von so einfacher Art, daß sich hierüber nicht viel sagen läßt. Und das wird wohl auch fernerhin so bleiben. Bei Längshallen, wie sie für Bahnhöfe, Fabrikgebäude, neuerdings auch als Luftschiffhallen verwendet wurden, sind die praktischen Erwägungen, vor allem die Frage der Kosten durchaus in erster Linie maßgebend. In solchen Fällen wird auch die Raumgestaltung sich mit ganz einfachen Wirkungen begnügen müssen.

Für den Begriff „Raumgestaltung“ in engerem Sinne kommen hauptsächlich die unter den Abschnitten „Kuppeln“ und „Hallenkomplexe“ betrachteten Gebäudegruppen in Frage. Unter den letzteren haben wir vor allen zwei Arten hervorgehoben, nämlich die basilikale Anordnung und die Vereinigung von Längshallen mit einem Zentralraum, der durch eine Kuppel überdeckt ist. Es fragt sich nun, inwieweit die räumliche Ausbildung solcher Anlagen einer weiteren Entwicklung fähig ist.

Wie wir gesehen haben, handelt es sich bei den meisten Hallenanlagen um ausgedehnte Grundflächen, während die Höhe im Verhältnis zur Breite ziemlich gering ist. Eine gesteigerte Raumwirkung kann nun dadurch erzielt werden, daß die Höhenrichtung zwar nicht im großen und ganzen, aber doch an den wichtigsten Stellen stärker als bisher betont wird. Es handelt sich also nicht darum, die ganze Fläche gleichmäßig in größerer Höhe zu überbauen, sondern eine stärkere Abstufung der einzelnen Teile eintreten zu lassen. Namentlich empfiehlt es sich bei basilikalen Anlagen, das Mittelschiff stärker über die Seitenschiffe hinausragen zu lassen, als bisher üblich war. Hierdurch würden auch die Beleuchtungsverhältnisse bedeutend verbessert.

Bei den bisher ausgeführten Kuppelbauten haben wir hauptsächlich zwei Fälle unterschieden. Entweder ist die

Jordan-Michel, Eisenkonstruktionen. I.

Kuppel vorwiegend oder gänzlich als äußeres Dekorationsglied behandelt, während die Gestaltung des Innenraumes unabhängig von der äußeren Form ausgeführt ist. Oder aber die äußere Gestalt richtet sich im wesentlichen nach den Raumbedürfnissen und den Konstruktionsbedingungen des Inneren. Dann wirkt aber die Außenansicht gewöhnlich sehr nüchtern und reizlos. Vor allem sind derartige Kuppeln in der Regel zu flach ausgebildet, als daß sie ein bekrönendes Motiv bilden könnten. Hieraus ergeben sich zwei Forderungen:

1. Die Raumgestaltung der Außen- und Innenansicht soll ungefähr dieselben räumlichen Vorstellungen gewähren; der Eindruck, den der Beschauer von beiden Seiten her empfängt, soll im wesentlichen derselbe sein. Die Raumkunst soll, wie jede Kunst, stets nach Wahrheit ihres Ausdruckes streben, sie soll also nicht im Äußeren etwas zeigen, was im Innern nicht vorhanden ist.
2. In dem ganzen Aufbau des Äußeren und Innern ist die Höhenrichtung ausreichend zu betonen. Dieses kann hauptsächlich durch drei Mittel geschehen:
 - a) dadurch, daß die Wölbung der Kuppel nicht unmittelbar über dem Erdboden beginnt, sondern daß zunächst ein lotrechter zylindrischer Teil vorhanden ist, der zu dem Ganzen in einem angemessenen Verhältnisse steht.
 - b) Dadurch, daß die Wölbung der Kuppel nicht zu flach gewählt wird.
 - c) Durch Anordnung einer bekrönenden Laterne von ausreichenden Breiten- und Höhenverhältnissen. Bei den meisten Kuppeln ist die Laterne zu zierlich ausgebildet. Sie wäre mehr als monumentales Bauglied zu gestalten.

Noch wichtiger als die Ausbildung einer einzelnen Kuppel ist die Vereinigung von Längshallen mit einem Zentralraum, der dann gewöhnlich durch eine Kuppel gekrönt wird. Die Kuppel nimmt alsdann im Verhältnis zu der gesamten Grundfläche einen ziemlich kleinen Raum ein. In einem derartigen Falle ist es ganz besonders wichtig, die Kuppel als bekrönendes Motiv recht hoch auszuführen und sie die ganze übrige Anlage erheblich überragen zu lassen. Ferner ist es sehr erwünscht, den Übergang aus der Längshalle in den Zentralraum allmählich und stetig zu gestalten. Dieses könnte dadurch geschehen, daß der Scheitel der Längshalle nicht geradlinig und wagerecht, sondern geneigt und krummlinig ausgeführt würde. Hierdurch könnte die räumliche Wirkung außerordentlich gewinnen. Denn es unterliegt doch wohl keinem Zweifel, daß eine lange Reihe von vollkommen gleichartig ausgebildeten Bindern mit gleichen Abständen, wie sie z. B. bei unseren Bahnhofshallen die Regel bildet, recht einförmig aussieht. Ließe man dagegen den Scheitel allmählich ansteigen, so erhielten die einzelnen Binder verschiedene Höhenverhältnisse und der Gesamteindruck würde hierdurch bedeutend lebhafter und eindrucksvoller. Grundsätzlich betrachtet würde eine solche Änderung vielleicht dasselbe bedeuten, wie einst in der mittelalterlichen Baukunst der Übergang von den Kreuzgewölben mit wagerechtem geradlinigem Scheitel zu den ansteigenden und busigen Gewölbekappen, nämlich einerseits die Anordnung zweifach

gekrümmter Flächen an Stelle von einfach gekrümmten, andererseits gesteigerte Höhenwirkung. Selbstverständlich könnte eine so kostspielige Anordnung nur bei solchen Gebäuden in Frage kommen, die nicht lediglich zu praktischen Zwecken errichtet werden, sondern bei denen auch ästhetische Rücksichten in höherem Grade zur Geltung kommen sollen, beispielsweise bei Ausstellungs- und Versammlungsräumen, Gewächshäusern, ja vielleicht sogar bei Kirchen.

Schließlich sei noch der Wunsch ausgesprochen, daß das Eisen als raumbildender Baustoff auch bei solchen Räumlichkeiten künftig in die Erscheinung treten möge, wo es bisher in der Regel verhüllt wurde. Es handelt sich hierbei hauptsächlich um größere Säle, wie sie für Konzerte und ähnliche öffentliche Veranstaltungen in allen größeren

Städten vorhanden sind und fast täglich weiter entstehen. Da solche Räume oft größere Stützweiten haben, so überdeckt man sie heute gewöhnlich mit Hilfe einer Eisenkonstruktion, die aber durch eine darunter befindliche Decke aus Gips dem Anblick der Beschauer entzogen wird. Das ist eigentlich zu bedauern. Richtiger wäre es, die tragenden Teile der Eisenkonstruktion, und zwar hauptsächlich die Binder, für die Innenansicht hervortreten zu lassen. Hierdurch würde einerseits das Zusammenwirken der einzelnen Teile für den Beschauer deutlicher erkennbar, andererseits eine wirkungsvolle Gliederung der Decke gewonnen. Will man nicht den ganzen Binder zeigen, so könnte man wenigstens den Untergurt aus der Decke hervortreten lassen. Der Anschluß wäre dann voutenförmig zu gestalten.

Schlussbetrachtungen.

Bei Gelegenheit der vielen Erörterungen über die künstlerische Entwicklung der Ingenieurbauten ist oft betont worden, die Allgemeinheit müsse mehr Verständnis für die Schöpfungen der Ingenieure bekommen. Dieser Wunsch ist wohl nicht unberechtigt, aber viel wichtiger ist doch die umgekehrte Forderung: Der Ingenieur oder allgemein der Baukünstler sollte mehr als bisher Fühlung gewinnen mit den Fragen der Allgemeinheit.

Bei der großen Verbreitung und den oft bedeutenden Abmessungen der Eisenkonstruktionen handelt es sich in der Regel um eine Wirkung auf die großen, breiten Volksmassen. Solche Bauten werden ja von sehr vielerlei Menschen betrachtet, von sogenannten Gebildeten und Ungebildeten. Man kann doch nicht von einem ganz beliebigen Beschauer einer großen Brücke oder Halle verlangen, daß er sich zunächst in die Geheimnisse der Statik vertiefen solle, um zu einem ästhetischen Genuß des Bauwerks zu gelangen. Der Baukünstler, sei er Ingenieur oder Architekt, schafft nicht für sich allein, auch nicht für einen engen Kreis von Fachgenossen, sondern für die Allgemeinheit. Wenn er nun bei einer so großen Zahl von Beschauern — oder gar bei der Nachwelt — einen dauernden Eindruck erzielen will, sollte er mehr als bisher das Allgemein-Menschliche, das in jeder Seele nachklingen kann, in seinen Werken zum Ausdruck bringen.¹⁾ Und das wird er am besten erreichen, wenn er zu allernächst danach trachtet, in seinem eigenen Geistesleben diejenigen Gedanken und Gefühlskräfte, die für jeden Menschen Wert und Bedeutung haben, mehr als bisher zu fördern und zu pflegen. Mit andern Worten: Der Ingenieur sollte nicht ein einseitiger Spezialist sein, sondern ein möglichst vielseitig und harmonisch gebildeter Mensch, der für die großen und allgemeinen Fragen der Gegenwart und Zukunft Verständnis und Teilnahme hat.

Die Aufgabe, um die es sich hier handelt, ist nur ein

Sonderfall einer viel allgemeineren Frage, die eine immer größere Bedeutung in unserem ganzen Kulturleben zu gewinnen scheint. Im ganzen öffentlichen Leben, auf allen Gebieten der Kunst, Wissenschaft und Verwaltung gewahren wir heute eine starke Neigung zu fortschreitender Arbeitsteilung. Der einzelne geistige Arbeiter wird gezwungen, sich zu spezialisieren, wenn er irgend etwas Nennenswertes leisten will. Und so scheint sich der geistige Gesichtskreis des Einzelnen im Verhältnis zu dem der Gesamtheit immer mehr zu verengen. Daß eine solche Entwicklung große Gefahren in sich birgt, wurde gerade in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten betont. Wie in vielen andern Fällen, so liegt auch hier die richtige Lösung der Frage in einem glücklichen Ausgleich zwischen zwei einander widersprechenden Forderungen. Es handelt sich also darum, einerseits in ein begrenztes Arbeitsgebiet sich zu vertiefen, andererseits den Blick auf das große Ganze, auf die allgemeinen Fragen nicht zu verlieren.

Unter Anwendung auf das Sondergebiet dieser Schrift können wir die letzten allgemeinen Betrachtungen etwa in folgende Sätze zusammenfassen: Damit der Ingenieur lerne, ästhetische Rücksichten mehr als bisher bei seinen Bauwerken zur Geltung zu bringen, sollte er dahin streben, seine allgemein-ästhetische Bildung zu fördern. Der Ingenieur sollte gleichsam zwei Seelen in seiner Brust tragen; einerseits die Seele eines Fachmannes, der scharfsinnig rechnet und zweckmäßig konstruiert — andererseits aber sollte er auch imstande sein, Ingenieurbauwerke anzuschauen, wie ein Nichtfachmann, der noch gar nichts von Beanspruchungen, Trägheitsmomenten, statisch unbestimmten Trägern usw. gehört hat. Er sollte sich fragen: „Wie würde ich — unabhängig von allen Fachkenntnissen — diese Form oder jenes Verhältnis beurteilen? Denn es kommt doch schließlich darauf an, daß jene Vielen, die keine Fachkenntnisse haben, bei dem Anblick eines Ingenieurbauwerkes sich freuen können.“

¹⁾ Vergl. Groos, der ästhetische Genuß, S. 115—116.