

# 50 Jahre IVBH - Rückblick und Ausblick

Autor(en): **Thürlimann, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **97 (1979)**

Heft 38

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-85529>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## 50 Jahre IVBH – Rückblick und Ausblick

Von Bruno Thürlimann, Präsident der IVBH, Zürich

Das 50-Jahr-Jubiläum der Internationalen Vereinigung für Brückenbau und Hochbau (IVBH) bietet eine passende Gelegenheit, einige Betrachtungen über ihre Vergangenheit und ein paar Überlegungen zu ihrer Zukunft zu machen. Eine Geschichte der IVBH mit chronologischen und biographischen Daten wird in Kürze veröffentlicht werden. Ich kann mich daher in meinem Rückblick auf einen knappen Abriss der wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse sowie der technischen Entwicklung des konstruktiven Ingenieurbaus während dieser Jahre beschränken.

### Rückblick 1929 – 1979

Nach dem Ersten Weltkrieg bemühten sich die Professoren Dr. A. Rohn und Dr. M. Roš der Eidgenössischen Technischen Hochschule Zürich, «die Brückenbauer, auch der ehemals unter sich verfeindeten Länder, international wieder zusammenzuführen». So wurde im Jahre 1926 der erste Internationale Kongress für Brückenbau und Hochbau in Zürich durchgeführt, dem ein zweiter Kongress 1929 in Wien folgte. Zum Abschluss wurde ein Komitee bestehend aus Dr. H. Bleich (Österreich), Prof. E. Pigeaud (Frankreich) und Prof. M. Roš (Schweiz) bestellt, um die Kontinuität der Zusammenarbeit zu wahren. Dieses Komitee lud die führenden Vertreter von Wissenschaft, Industrie und staatlicher Verwaltung aus vierzehn Staaten zu einer konstituierenden Versammlung auf den 29. Oktober 1929 nach Zürich ein. Es wurde die Gründung der IVBH beschlossen und zum ersten Präsidenten Prof. Dr. A. Rohn (Schweiz) gewählt. Als Sitz der Vereinigung wurde Zürich bestimmt. (Für Kopie des Protokoll der 1. Sitzung siehe IVBH-Periodica, Feb. 1979, Bulletin B-9/79.)

Mit Hochachtung und Dankbarkeit wollen wir heute der Gründermitglieder gedenken. Sie hatten die Weitsicht und den Mut, weltweit die technisch-wissenschaftliche Zusammenarbeit auf dem Gebiete des konstruktiven Ingenieurbaus in die Wege zu leiten.

Ihr Beschluss war von folgenden Ideen und Absichten getragen (aus «Schweizerische Bauzeitung», 30. Nov. 1929):

«Die Vereinigung bezweckt die Zusammenarbeit der Fachleute der einzelnen

Staaten, den Austausch von Ideen, Erkenntnissen theoretischer und praktischer Natur und Resultaten von Versuchsforschungen. Die jeweils wichtigsten Fragen und Probleme werden in einem besonderen Arbeitsausschuss für die wissenschaftliche und versuchstechnische Weiterbearbeitung vorbereitet, Anregungen hierzu gegeben, um die Bearbeitung aller Aufgaben, bei bester Koordination der Arbeiten in den einzelnen Ländern, rationeller zu gestalten. Druckschriften und Berichte werden die Versuchsergebnisse und erzielten praktischen Erfahrungen den Mitgliedern zugänglich machen. Neben dieser kontinuierlichen Zusammenarbeit sollen in mehr oder weniger grösseren Zeitabständen Kongresse veranstaltet werden, um durch persönliche Fühlungnahme der weiteren Kreise der Mitglieder die Aufgabe des Ständigen Ausschusses erweitern und fördern zu können.»

«Von ganz besonderer Bedeutung ist für die so geschaffene Vereinigung die Tatsache, dass in ihr die Fachleute aller Bauweisen, insbesondere Stahlbau und Eisenbetonbau, mit gleichem Interesse vertreten sind und somit auch nach dieser Seite eine intensive Zusammenarbeit zu gemeinsamem Nutzen des Brückenbaues und Hochbaues in allgemeinsten Form erwartet werden darf.»

Unsere Vereinigung war die erste internationale Organisation in diesem Fachbereich. Sie ist heute noch die einzige Vereinigung, die das gesamte Gebiet umfasst. Erst nach dem 2. Weltkrieg sind verschiedene Organisationen, die

sich auf einzelne Teilgebiete spezialisierten, geschaffen worden.

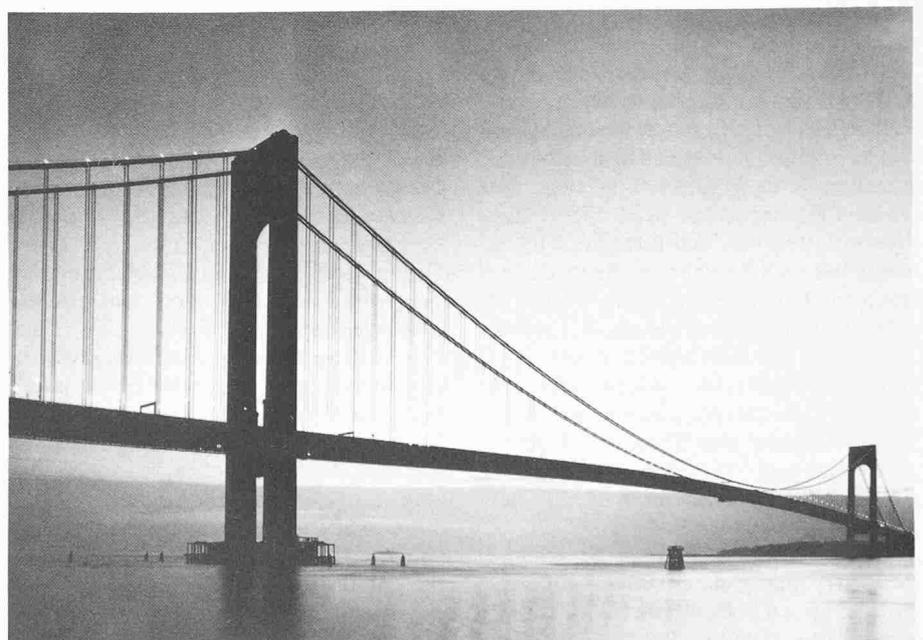
### Politisch-wirtschaftliche Verhältnisse

Die Gründung der IVBH fiel mit dem Beginn der grossen wirtschaftlichen Depression der dreissiger Jahre zusammen. Daneben zeigten sich zunehmend die rücksichtslosen Macht Tendenzen der Diktaturstaaten unter der Führung von Hitler-Deutschland, die 10 Jahre später am 1. September 1939 zum Ausbruch des 2. Weltkrieges führten.

Damit wurde die noch junge Tätigkeit der IVBH praktisch lahmgelegt. Die Vereinigung mit dem Sekretariat in Zürich blieb jedoch bestehen. Durch verschiedene Dienste und auch Vermittlung von Adressen und Briefen konnte das Sekretariat manchen Mitgliedern in den kriegführenden Staaten Hilfe leisten.

Nach Kriegsende wurden die alten Kontakte sofort wieder aufgenommen, jedoch unter Ausschluss von Mitgliedern der im Kriege unterlegenen Staaten. Dies können wir heute nur als Folge der schrecklichen Kriegsereignisse verstehen. Im März 1948 hob eine ausserordentliche Versammlung des Ständigen Ausschusses diese Ausschlussbestimmungen wieder auf. Die IVBH war damit eine der ersten internationalen Organisationen, die diese Geste der Versöhnung machte und damit zur Verständigung und zur erneuten Zusammenarbeit zwischen allen Nationen beitrug.

Nach einer kurzen Zeit der Ungewissheit setzten sehr bald die Anstrengungen zum Wiederaufbau der kriegsverwüsteten Länder ein. Es folgte ein anhaltendes Wachstum auf allen Wirtschaftsgebieten. Dabei wurden auch dem Brücken- und Hochbau grosse und oft neuartige Aufgaben gestellt. In den



Verrazano-Brücke (1964), New York, Spannweite 1298 m

Entwicklungsländern, von denen viele ihre Selbständigkeit erst nach dem 2. Weltkrieg erlangten, stellten sich grosse Bauaufgaben auf den Gebieten der Infrastruktur sowie des Industrie- und Wohnungsbaues.

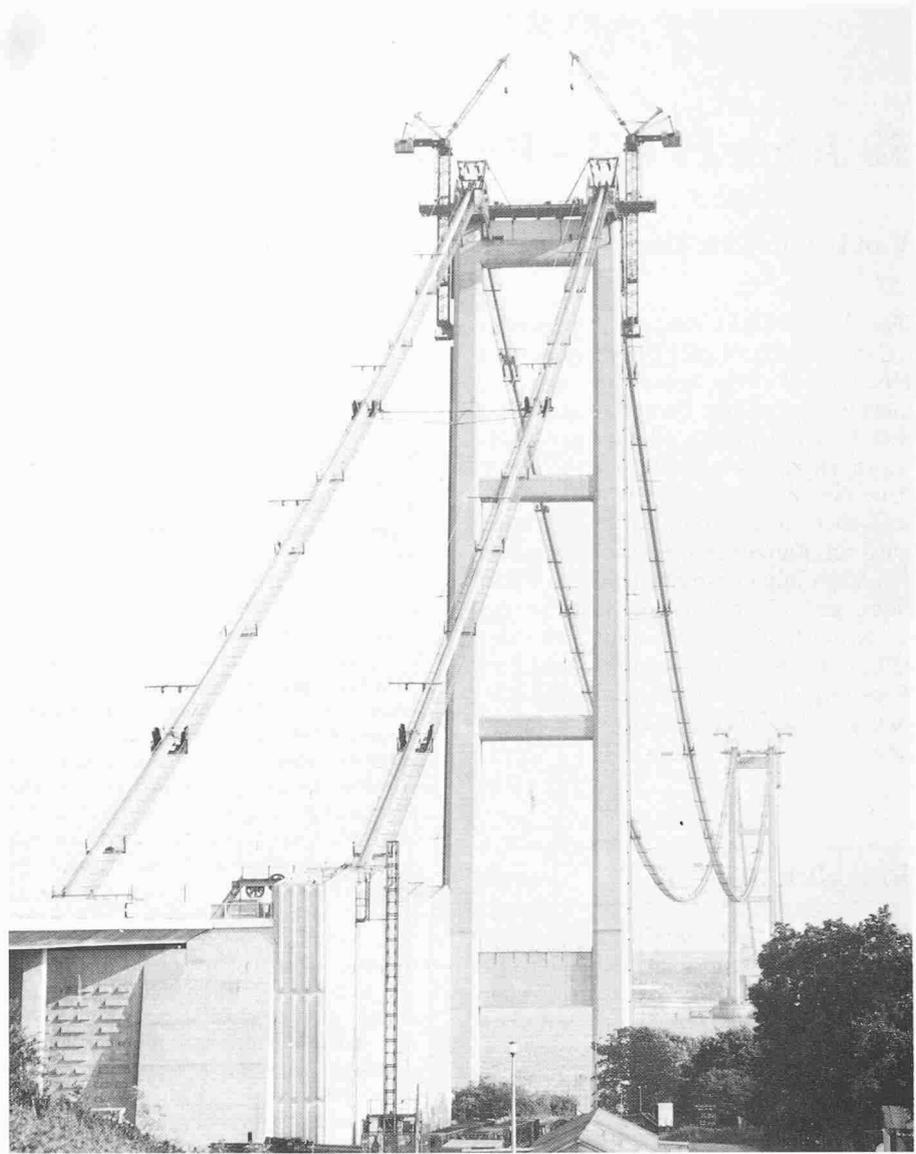
Diese einmalige, lang anhaltende wirtschaftliche Expansion hat nach einer Periode von mehr als 25 Jahren ein Ende gefunden. Mit der ersten Ölkrise im Jahre 1973 wurde klar, dass sich ein Wandel in der wirtschaftlichen Entwicklung anbahnte. Damit musste sich auch die Bauindustrie auf neue ökonomische Verhältnisse einstellen.

### Entwicklung des Hoch- und Brückenbaus

Der Stand der Bautechnik zu Beginn der dreissiger Jahre lässt sich kurz an einigen markanten Bauwerken illustrieren. Der Stahlbau war bereits eine differenziert entwickelte Bauweise. Mit der *George-Washington-Brücke* (1931) über den *Hudson River* in *New York* wurde zum ersten Mal eine freie Spannweite von über 1000 m übertroffen. Nachdem der *Eiffelturm* (1889) mit 300 m Höhe für Jahre das höchste Bauwerk war, wurde mit dem *Empire State Building* in *New York* im Jahre 1931 eine neue Rekordhöhe von 380 m erreicht. Der Stahlbetonbau war gerade seiner Sturm- und Drang-Periode entwachsen. Die *Brücke bei Plougastel, Frankreich*, 1930 (3×186 m) und die *Traneberg-Sund-Brücke* in *Stockholm*, 1933 (181 m) setzten neue Massstäbe für Beton-Bogenbrücken.

Der Fortschritt im Stahlbau der letzten 50 Jahre war wesentlich durch die neuen Verbindungstechniken bestimmt. Die Schweisstechnik kam erst nach Überwindung von Rückschlägen infolge Sprödbrüchen zu einem völligen Durchbruch. Daneben haben sich die Reibungsverbindungen mit hochfesten Schrauben hauptsächlich für Baustellen-Verbindungen bewährt. Nietverbindungen in neuen Stahlbauten sind heute praktisch völlig verschwunden. Die Einführung von Stählen höherer Festigkeit zusammen mit der Schweisstechnik hat zu leichteren, statisch und ästhetisch klareren Konstruktionen geführt. Die Verbundbauweise mit Stahlträgern und Betonplatten in schubfester Verbindung hat sich sowohl im Brücken- als auch im Hochbau in vielen Fällen als sehr wirtschaftlich erwiesen. In jüngster Zeit wird bei Hochhäusern die «Gemischte Bauweise» angewendet. So werden z. B. die peripheren Wände in Beton als Rohr, durchbrochen von Fensteröffnungen, die Innen-Stützen in Stahl und die Decken im Verbund hergestellt.

Die 1929 noch sehr junge Stahlbeton-Bauweise hat sich entsprechend stürmisch entwickelt. Erste Ansätze zu einer eigentlichen Beton-Technologie wie auch zur Verwendung hochfester Ar-



*Humber-Brücke* (1979 im Bau), England, Spannweite 1410 m

mierungsstähle mit Profilierung erfolgten bereits vor dem Krieg. Ebenso sind grundlegende Arbeiten zum Spannbeton in dieser Zeit gemacht worden. Der grosse Durchbruch in der Praxis erfolgte aber erst nach dem Krieg. Die dabei entwickelten Baumethoden wurden hauptsächlich durch den Einsatz neuer Baumaschinen und Baugeräte ermöglicht. Als Beispiele seien hierzu aus dem Brückenbau die *Segment-Bauweise*, der *Freivorbau*, das *Taktschiebe-Verfahren*, die *Vorschubgerüste* und die *Vorfabrikation* genannt.

Hinter dieser äusseren Entwicklung der Tragwerke hat sich eine umwälzende Veränderung in den Bemessungsmethoden vollzogen. Vor dem Krieg wurde allgemein eine elastische Berechnung mit zulässigen Spannungen vorgenommen. Das Rechengerät des Statikers war der Rechenschieber, höchstensfalls eine ratternde, mechanische Rechenmaschine. Die Auflösung eines Systems von drei linearen Gleichungen für die Berechnung eines eingespannten Bogens stellte für die Praxis bereits ein anspruchsvolles Problem dar. Nach dem Krieg wurde durch die wissenschaftliche

Fundierung der plastischen Verfahren die Berechnung der statischen Traglast unter Berücksichtigung des unelastischen Materialverhaltens möglich. Zur Erzielung einer ausgeglicheneren Sicherheit verschiedener Tragsysteme sind in jüngster Zeit als Bemessungskriterien die Grenzzustände «Gebrauchsfähigkeit» und «Tragfähigkeit» eingeführt worden.

Die der numerischen Berechnung früher gesetzten Grenzen wurden durch die elektronischen Rechenmaschinen entscheidend verschoben. Als Verfahren, das sowohl der statischen Vielfalt der Tragwerke wie auch den Möglichkeiten des Computers angepasst ist, hat sich heute die Methode der «Finiten Elemente» durchgesetzt. Damit ist auch die Berechnung komplexer räumlicher Systeme unter statischen und dynamischen Lasten möglich geworden.

Als anschauliche Darstellung des heute erreichten Entwicklungsstandes mögen einige ausgewählte Beispiele dienen. Im Stahlbrückenbau wird die *Verrazano-Brücke* (1964), 1298 m Spannweite, über die Hafeneinfahrt von *New York* durch die im Bau befindliche *Humber-*

Brücke (England) mit 1410 m übertroffen werden. Die *Bogenbrücke zur Insel Krk* (Jugoslawien), im Bau, mit 390 m Öffnung und die *Hamana-Balkenbrücke* (1978) in Japan, 240 m Spannweite, sind Rekorde im Betonbau.

Das höchste freistehende Bauwerk ist der *CN-Tower* (1976) in *Toronto*, ein Fernmeldeturm in Spannbeton mit Stahlmast von 550 m Höhe. Der 110stöckige *Sears Tower* in Stahl (1974), *Chicago*, ist mit seinen 443 m das höchste Hochhaus. Dass ein Hochhaus auch elegant wirken und überzeugend in ein Stadtbild eingepasst sein kann, zeigt der *John Hancock Tower* (1977, 240 m Höhe) in *Boston*.

### Tätigkeit der IVBH

Die IVBH hat zu dieser Entwicklung des konstruktiven Ingenieurbauwesens wesentliche Beiträge geleistet. Ich möchte in diesem Zusammenhang nur die Namen einiger prominenter verstorbener Mitglieder erwähnen, die zur internationalen Anerkennung unserer Vereinigung ganz wesentlich beigetragen haben: *O. H. Ammann* (USA), *E. Freyssinet* (Frankreich), *R. Maillart* (Schweiz), *E. Mörsch* (Deutschland), *S. Timoshenko* (USA), *E. Torroja* (Spanien).

Bis zum Jahre 1968 beschränkte sich die technisch-wissenschaftliche Tätigkeit der Vereinigung auf die jährliche Veröffentlichung eines Bandes der Abhandlungen und eines Berichtes «Mitteilungen der IVBH». Im Turnus von vier Jahren, nämlich 1932 und 1936, und nach einem kriegsbedingten Unterbruch ab 1948 wurden Kongresse durchgeführt. An den Jahresversammlungen des «Ständigen Ausschusses» trafen sich die Delegierten zur Erledigung der administrativen Geschäfte und zum persönlichen Erfahrungsaustausch.

Im Jahre 1959 wurde die Bildung von drei *Arbeitskommissionen* zur besseren Betreuung der einzelnen Fachgebiete beschlossen:

- Grundlagen und allgemeine Fragen
- Stahlbau und Leichtmetallbau
- Stahlbeton und Spannbeton.

Seit 1968 organisieren diese Kommissionen im Anschluss an die Jahresversammlungen *Symposien* über spezielle Fachgebiete. Sowohl die direkten Kontakte der Referenten und Zuhörer wie auch die Berichte zu diesen Veranstaltungen haben zur gewünschten Intensivierung des Erfahrungsaustausches geführt.

Vor dem Krieg war die IVBH die einzige internationale Vereinigung auf dem Gebiete des konstruktiven Ingenieurbauwesens. Die rasante Entwicklung der Bautechnik nach dem Krieg führte zu einer immer grösseren Spezialisierung. Der Wunsch nach intensiver Pflege dieser Gebiete wie auch persönliche Meinungsverschiedenheiten über ihre Be-

deutung und Widerstand gegen eine Ausdehnung der Aktivitäten der IVBH führten zur Gründung neuer internationaler Vereinigungen, die auf Spezialgebieten tätig wurden. Nach gewissen anfänglichen Spannungen haben sich die IVBH und diese neuen Vereinigungen zu einer erfreulichen Verständigung in der Aufteilung ihrer Arbeitsgebiete und zu einer Zusammenarbeit in Fragen von gemeinsamem Interesse gefunden. Durch das «Comité de Liaison», geschaffen 1961, werden jährlich wenig-

dem Organigramm ersichtlich. Der Technischen Kommission sind gegenwärtig *fünf permanente Arbeitskommissionen* (Working Commissions) unterstellt:

- W-1: Grundfragen
  - W-2: Stahlbau, Metall- und Holzbau
  - W-3: Betonbau
  - W-4: Baubetrieb
  - W-5: Bauwerke und Systemanalyse.
- Für die Bearbeitung von speziell wichtigen Aufgaben werden *Arbeitsgruppen* (Task Groups) mit einem zeitlich be-



*Hamana-Brücke (1978), Japan, Spannweite 240 m*

stens einmal die Tätigkeiten und Veranstaltungstermine mit den folgenden internationalen Gremien gegenseitig abgestimmt:

- CEB (Comité Euro-International du Béton)
- CECM (Convention Européenne de la Construction Métallique)
- CIB (Conseil International du Bâtiment)
- FIP (Fédération Internationale de la Précontrainte)
- IASS (International Association for Shell and Spatial Structures)
- RILEM (Réunion Internationale des Laboratoires d'Essais et de Recherche sur les Matériaux et les Constructions)

### Heutige Struktur der IVBH

Nachdem der strukturelle Aufbau der IVBH seit ihrer Gründung keine wesentlichen Veränderungen erfahren hatte, wurde an der Jahresversammlung von 1974 in *Quebec* (Kanada) durch Annahme neuer Statuten klar festgehalten, dass sich unsere Vereinigung mit dem ganzen Gebiet des konstruktiven Ingenieurbauwesens befassen soll, nämlich mit Planung, Konzeption, Entwurf, Bemessung, Bau, Betrieb und Unterhalt von Brücken und Hochbauten. Die entsprechende Organisation für die technisch-wissenschaftliche Tätigkeit ist aus

grenzten Auftrag gebildet. Es sind dies heute folgende Gruppen:

- T-1: Anwendung des Computers im Bauingenieurwesen
- T-2: Wahrscheinlichkeitsmethoden im Bau- und Konstruktionswesen
- T-3: Bauphysik
- T-4: Aesthetik im Bauwesen.

Drei verschiedene Arten von öffentlichen Veranstaltungen werden organisiert:

#### 1. Kongresse im Turnus von vier Jahren:

Sie stellen die Entwicklung im Brücken- und Hochbau möglichst umfassend allen Mitgliedern und auch der weiteren Fachwelt dar. Durch einen gesellschaftlich würdigen Rahmen soll die Bedeutung unseres Fachgebietes auch den staatlichen Behörden, den Verwaltungen, der Industrie und der allgemeinen Öffentlichkeit aufgezeigt und dadurch das öffentliche Ansehen unseres Berufes gefördert werden.

#### 2. Symposien in Verbindung mit der Jahresversammlung und nach Bedarf:

Diese technisch-wissenschaftlichen Tagungen behandeln ein Thema eines bestimmten Fachgebietes, welches neben Spezialisten auch einen weiteren Zuhörerkreis zur Orientierung oder Weiterbildung interessiert.

3. Kolloquien nach Bedarf:

Sie dienen Spezialisten zur intensiven Diskussion und/oder Erarbeitung einer Synthese eines aktuellen Problems. Die Teilnehmerzahl bleibt beschränkt, um den gegenseitigen persönlichen Kontakt der Teilnehmer speziell zu fördern.

Die Ergebnisse der genannten Veranstaltungen werden in Berichten, zum Teil in Einführungs-, Vor- und Schlussberichten, veröffentlicht. Daneben erscheinen viermal jährlich die IVBH-Peiodica.

Durch diese umfangreiche Tätigkeit orientieren wir unsere Mitglieder laufend über die internationale Entwicklung auf dem Gebiete des Hoch- und Brückenbaues. Daneben bieten wir ihnen die Möglichkeit, Arbeiten zu veröffentlichen und an unseren internationalen Veranstaltungen Beiträge vorzutragen. Schliesslich steht ihnen auch die aktive Mitarbeit in Kommissionen und Arbeitsgruppen offen, womit sie direkt zur Gestaltung unserer Aktivitäten beitragen können. Selbstverständlich ist unsere Vereinigung gerade auf diese persönliche Teilnahme von prominenten Mitgliedern aus möglichst vielen Ländern angewiesen, um international repräsentativ zu sein.

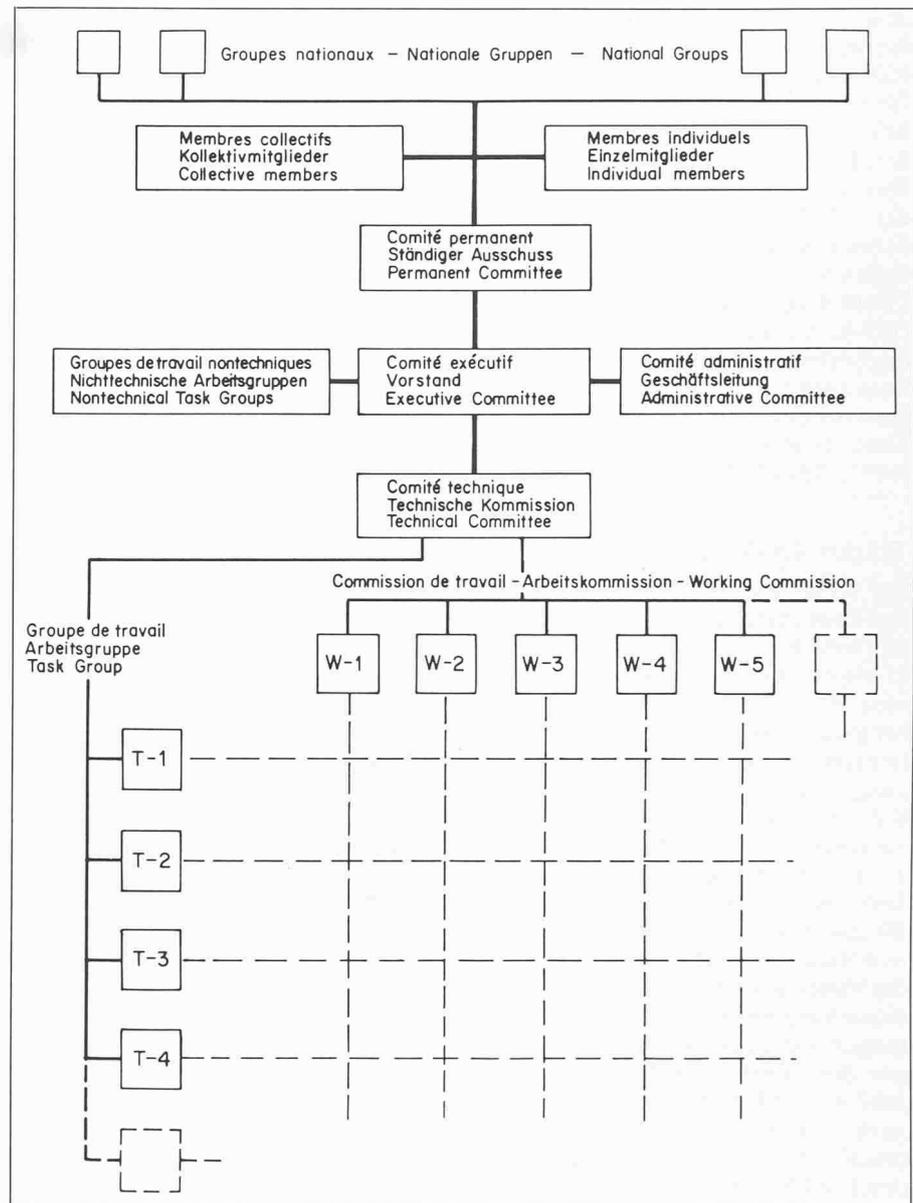
Damit ist der gegenwärtige Standort unserer Vereinigung umrissen. Es gilt noch, einen Blick voraus in die kommenden Jahre zu werfen.

**Ausblick**

**Wirtschaft, öffentliche Meinung**

Wie bereits erwähnt, sind nach der manchmal fast überhitzten wirtschaftlichen Expansion der Nachkriegsjahre seit der ersten Oelkrise von 1973 wirtschaftliche Schwierigkeiten aufgetreten, die das allgemeine Wachstum der Weltwirtschaft abbremsen. Ein wesentlicher Faktor ist der *Energie-Engpass*, in dem sich heute fast alle Länder befinden. Es ist sicher, dass in der näheren Zukunft der Preis für die Energie noch bedeutend steigen wird, so dass ein haushälterischer Umgang ein Gebot der Zeit ist.

Wenigstens in der westlichen Welt, soweit ich es zu beurteilen vermag, macht sich unter der Bevölkerung schon seit geraumer Zeit ein immer *wachsender Widerstand gegen Technik und Naturwissenschaften* bemerkbar, der gelegentlich in eine eigentliche Feindlichkeit umzuschlagen droht. Der Computer, so harmlos und unbeholfen er ohne menschliche Bedienung auch ist, wird zum Symbol der Entpersönlichung durch die Technik. Kernkraftwerke werden von zahlreichen Menschen als direkte Bedrohung empfunden oder zum mindesten hingestellt.



Organigramm der IVBH

Auch uns Bauleuten werden globale Vorwürfe gemacht, durch Staumauern, Strassenbauten, Industrieanlagen, Hochhäuser und Wohnblöcke die Landschaft verunstaltet und die Lebensbedingungen unerträglich gemacht zu haben. Es nützt wenig, darauf hinzuweisen, dass nicht wir Ingenieure den Bau solcher Anlagen beschlossen und finanziert haben, dass der überwältigende Anteil dieser Bauten zum Nutzen und zur eigentlichen Verbesserung der Lebensqualität der Menschen und zum Schutze der Umwelt dient. Andererseits müssen wir leider auch eingestehen, dass blinder Fortschrittsglaube, massloser Einsatz von Technik und Wissenschaft wie auch Missachtung der Natur und Unverstand für geistige und ästhetische Werte solche Reaktionen geradezu provoziert haben. Die überhebliche Einstellung der «Machbarkeit» und «Manipulierbarkeit» aller Lebensbereiche hat zu lange in vielen Köpfen gespukt, so dass wir in gewissem Sinne diesen Widerstand sogar begrüßen dürfen. Ich glaube, wir sollten diese Ent-

wicklung der öffentlichen Meinung nicht zu leicht als eine vorübergehende Zeiterscheinung nehmen. Es scheint mir weise, die positiven Seiten dieser Bewegung zu unterstützen, um den hemmungslosen Materialismus durch geistige und ethische Werte zu überwinden.

**Weiterentwicklung der Bautechnik**

Für unsere Vereinigung stellt sich die Frage, in welchem technisch-wissenschaftlichen Rahmen sich ihre Tätigkeit bis etwa zum Jahre 2000 abspielen wird. Persönlich glaube ich, dass sich solche tiefgreifenden Veränderungen, die in den verflossenen 50 Jahren durch die Schweissttechnik, den Spannbeton, die Verfügbarkeit neuartiger Baumaschinen und Baugeräte wie auch durch die elektronische Rechenmaschine auf allen Stufen des ganzen Bauprozesses hervorgerufen wurden, in den nächsten zwanzig Jahren nicht wiederholen werden. Vielmehr sehe ich eine *Phase der Konsolidierung* und der *stetigen Weiterentwicklung* voraus.

Die traditionellen Baumaterialien Beton, Stahl sowie Backsteine und Holz werden weiterhin den überwältigenden Anteil im konstruktiven Ingenieurbau stellen. Selbstverständlich wird eine *stetige Qualitätsverbesserung* dieser Baustoffe stattfinden. Kunststoffe werden als Tragelemente aus preislichen und technologischen Gründen (z. B. Feuerwiderstand) weiterhin nur in Spezialfällen zur Anwendung kommen.

Der *Energie-Aufwand*, sowohl in der Herstellung der Baustoffe, in der eigentlichen Bauphase als auch in der folgenden Nutzung der Gebäude, wird eine viel grössere wirtschaftliche und auch politische Bedeutung haben. *Analysen über den Gesamt-Energie-Haushalt* werden speziell bei geheizten oder voll klimatisierten Gebäuden zu neuen Formen führen, die auch strukturelle Änderungen erfordern können. Das neue Gebiet der *Bauphysik*, das sich mit der wissenschaftlichen und technischen Behandlung der Wärme-, Schall- und Feuchtigkeitsprobleme von Bauten befasst, wird zu einer sehr wichtigen Aufgabe des Bauingenieurs werden.

Der Trend zur *Bemessung auf Grenzzustände* sollte sich international allgemein durchsetzen. Vermehrte Bedeutung wird dem Problem der *Sicherheit* und *Nutzbarkeit* von Bauwerken zukommen. Sowohl die jüngsten spektakulären Einstürze von Brücken und Hallendächern wie auch unerwartete Ermüdungs-, Korrosions- und Verwitterungsschäden an Brücken und Bauwerken zeigen die Notwendigkeit eines Neuüberdenkens auf. Dabei sollte eine ganzheitliche Betrachtungsweise, die alle Phasen des Bauprozesses umfasst, vorgenommen werden.

Die Anwendung des Computers auf allen Tätigkeitsbereichen des konstruktiven Ingenieurbaus steht erst am Anfang. Neben Gross-Computern werden vermehrt auch leistungsfähige *Klein-Computer* in einzelnen Firmen zur Anwendung kommen. Dies macht eine solide grundlegende Ausbildung des Ingenieurs in der Computer-Anwendung notwendig, damit er über einen sinnvollen Einsatz entscheiden und die notwendigen Kontrollen der Ergebnisse durchführen kann. Die *zielgerichtete Verwendung* des Computers sollte den Ingenieur von Rechen- und Kontrollroutinen befreien und ihn für kreative und komparative Studien freisetzen.

Der *Bauablauf* bei der Durchführung grosser Bauaufgaben nimmt heute einen immer komplexeren Charakter an. So kommt der Steuerung und Kontrolle von der Planungsphase über alle weiteren Schritte bis zum Bezug und Unterhalt des Bauwerkes eine immer grössere Bedeutung zu. In Zukunft werden sich auch Baufachleute mit diesen Problemen vermehrt befassen müssen, um möglichst wirtschaftliche sowie sinnvolle und ästhetisch soweit als



Sears Tower (1974), Chicago, Höhe 443 m



CN-Tower (1976), Toronto, Höhe 550 m



Bild 7 John Hancock Tower (1976), Boston, Höhe 240 m

möglich ansprechende Bauten zu verwirklichen.

Damit ist auch das *Problem Bauten – Menschen – Umwelt* angesprochen. Die Interesslosigkeit, in vielen Fällen sogar die Missachtung dieses Problems, die Ingenieure in verantwortlichen und einflussreichen Positionen oft zeigen, ist zum Teil auch mitverantwortlich für das heutige «Malaise». Als Bauleute sind wir schöpferisch tätige Menschen. Unsere Bauwerke nehmen sehr oft dominierende Positionen in einem Städte- oder Landschaftsbild ein. Es soll unser Ziel sein, nicht nur wirtschaftliche, solide und nützliche, sondern auch schöne und den örtlichen Verhältnissen wie auch der Umwelt möglichst angepasste Bauten zu erstellen. Bei Infrastruktur-, Ver-

kehrs- und Industriebauten tragen wir Ingenieure einen Grossteil der entsprechenden Verantwortung.

Diese kurze Ausführung zeigt, dass die kommenden Jahre voraussichtlich keine umwälzenden Neuerungen auf dem Gebiete des Brücken- und Hochbaus bringen werden. In den Industrieländern ist eine gewisse Umlagerung von Neubauten zu vermehrten *Unterhalts- und Rehabilitationsarbeiten* zu erwarten. Die überdurchschnittlich grosse Zahl von Bauwerken, die seit dem letzten Weltkrieg hergestellt worden ist, erreicht sukzessive ein Alter, in welchem solche Arbeiten notwendig werden. Dazu werden die unvermeidlichen Energie-Sparmassnahmen aus wirtschaftlichen und/oder politischen

Gründen bedeutende bauliche Aufwendungen an bestehenden Gebäuden und auch neue technische Anlagen erfordern.

Den *Entwicklungsländern* stellen sich weiterhin grosse Bauaufgaben für die *Infrastruktur*, die *Erschliessung von Rohstoffquellen*, die *Erzeugung von Energie* sowie im *Industrie- und Wohnungsbau*.

Mit diesen skizzenhaften Andeutungen habe ich versucht, den Rahmen abzustecken, in dem sich die Aktivitäten unserer Vereinigung in der näheren Zukunft abspielen werden und den Wandel in der allgemeinen Einstellung zur Technik und den Wissenschaften anzudeuten, dem wir dabei Rechnung tragen sollten.

Für unsere Tätigkeit mögen zusammenfassend die folgenden *Thesen* als allgemeine Orientierung dienen:

- Die IVBH fördert die internationale Zusammenarbeit auf dem gesamten Gebiet des Brücken- und Hochbaus, das Planung, Konzept, Entwurf, Bemessung, Bau, Betrieb und Unterhalt umfasst.
- Sie bestrebt sich, die international führenden Vertreter aus Wissenschaft, Forschung, Verwaltung und Industrie für diese Zusammenarbeit zu gewinnen, um dadurch einen auf höchstem Niveau stehenden, weltweiten Austausch der technischen und wissenschaftlichen Erkenntnisse und Erfahrungen zu ermöglichen.
- Sie wahrt ihre volle wirtschaftliche und politische Unabhängigkeit. Entsprechend finanziert sie ihre Tätigkeit nur aus den Mitgliederbeiträgen und den Einnahmen aus Tagungsgebühren und Publikationen sowie Gönnerspenden ohne verpflichtende Auflagen.
- Sie sucht die Zusammenarbeit mit nationalen Organisationen, die dasselbe Fachgebiet pflegen, durch gemeinsame Veranstaltungen, Mitwirkung bei nationalen Tagungen sowie Unterstützung von Kommissionsarbeiten.
- Sie kooperiert mit den internationalen Vereinigungen, die Spezialgebiete des Brücken- und Hochbaus pflegen. Durch gegenseitige Absprache der Tätigkeiten wie auch durch gegenseitige Mitwirkung bei Veranstaltungen und durch Bildung von gemischten Ad-hoc-Kommissionen zur Lösung von Problemen von gemeinsamem Interesse, sucht sie dieses Ziel zu erreichen.
- Eingedenk der eminenten Bedeutung, welche die technisch-wissenschaftliche Förderung der Entwicklungsländer für die wirtschaftliche Entwicklung aller Nationen wie auch für die Erhaltung des Weltfriedens hat, stellt sie ihre organisatorischen und technischen Dienste diesen Ländern zur Verfügung, so z. B. Mithilfe bei der Organisation und Durchfüh-

zung von Fachtagungen, Unterstützung bei der Suche nach geeigneten Referenten, Vermittlung von technisch-wissenschaftlicher Beratung. Sie ist bereit, die internationalen Gremien (UNESCO, UN-University usw.) in ihren Programmen für Entwicklungsländer zu unterstützen.

- Sie bemüht sich, das *internationale Ansehen des Berufsstandes*, der *grossen Bedeutung des Bauwesens für alle Lebensbereiche* entsprechend, zu *heben und zu fördern*, indem sie ihre Veranstaltungen in einem gesellschaftlich angemessenen Rahmen durchführt und auch Vertreter der Behörden und Verwaltungen dazu einlädt. Durch begleitende kulturelle

Veranstaltungen und Vorträge von Fachreferenten aus anderen Wissenschaften und den schönen Künsten sucht sie, ihren Mitgliedern auch Anregungen über den engeren Fachbereich hinaus zu bieten.

- An ihren Veranstaltungen soll der *persönliche Kontakt* zwischen den Mitgliedern und Familienangehörigen der verschiedenen Länder gefördert werden. Durch das direkte Kennenlernen anderer Kulturen, Weltanschauungen, Wirtschaftssysteme soll das gegenseitige Verständnis und die gegenseitige Achtung vertieft werden. Dadurch möchte die IVBH auch einen Beitrag zur friedlichen Verständigung unter allen Völkern und Rassen leisten.

Die IVBH ist stolz auf ihre Mitglieder und die Leistungen der ersten 50 Jahre. Wir haben uns auch für die Zukunft ein anspruchsvolles Ziel gesetzt. Um es zu erreichen, brauchen wir die wohlwollende Unterstützung aller unserer Mitglieder, besonders aber die gegenseitig stimulierende Mitarbeit der in den verschiedenen Gremien der Vereinigung aktiv tätigen Mitglieder. Für diese Unterstützung möchte ich allen schon im voraus recht herzlich danken.

Adresse des Verfassers: Prof. Dr. B. Thürlimann, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich.

## Meilensteine in der Geschichte des Brückenbaus: Die Gestaltung von Brücken ehemals und heute

Von Franz Hart, München

Zunächst werden einige für die Entwicklung von der Antike bis zum 18. Jh. wichtige Brücken vorgestellt. Mit der industriellen Revolution geht die Einheit von Architektur, Städtebau und Brückenbaukunst verloren. Die neuen Brückenkonstruktionen aus Stahl, Stahlbeton und Spannbeton sind für den Laien nicht ohne weiteres verständlich; auch unter den Fachleuten gibt es Kontroversen in der Entscheidung für die eine oder andere Bauweise. In Beispielen wird versucht, diese Problematik aufzuzeigen und positive Entwicklungslinien herauszuarbeiten.

The paper opens with a survey of some major bridges from classical times to the eighteenth century, when with the advent of the Industrial Revolution, the unity combining architecture, city planning and the art of bridge building disappears. The new bridge structures of steel, reinforced concrete and prestressed concrete are for the lay population not readily comprehensible; even among the specialists controversies arise over the choice of one or another construction method. This paper attempts through examples to point out the dilemma and to offer positive lines of approach.

Le rapport mentionne quelques ponts importants de l'antiquité au 18<sup>e</sup> siècle. A partir de la révolution industrielle l'unité qui jusqu'alors régnait entre l'architecture, l'urbanisme et la construction de ponts disparat. Les nouvelles constructions de ponts en acier, en béton armé et en béton précontraint sont peu compréhensibles pour le public; même les spécialistes se disputent sur le choix d'une méthode de construction. Ce rapport essaie - à l'aide d'exemples - de montrer le dilemme et de suggérer de nouvelles possibilités de développement.

Die Geschichte des Brückenbaus auch nur in Stichworten anzudeuten, ist in einem Kurzreferat unmöglich. Selbst wenn wir uns auf das *Abendland beschränken* und die *Holzkonstruktionen* ebenso *beiseite lassen wie die Stege und Seilbrücken der Naturvölker*, müssen wir unter den «Meilensteinen» eine enge Auswahl treffen.

### Römerbrücken

Beginnen wir bei den Römern, also etwa mit dem Beginn unserer Zeitrechnung. Viele Brücken der Kaiserzeit die-

nen heute noch dem Verkehr; sie haben die Jahrhunderte besser überdauert als die Tempel und Paläste, und sie zählen zu den eindrucksvollsten Zeugnissen antiker Baukunst. Brücken gehörten *damals noch uneingeschränkt in den Bereich der Architektur*; in dem Architekturlehrbuch von *Vitruv* sind sie ausführlich behandelt, einschliesslich der schwierigen *Fundierungsverfahren - Senkkasten und Pfahlrost* -, die im Prinzip heute noch gebräuchlich, aber längst in die Kompetenz des Bauingenieurs übergegangen sind.

Stellen wir dem *Ponte Milvio in Rom* die ein paar hundert Meter tiberaufwärts um 1930 erbaute, mit Marmor verklei-

dete Stahlbetonbrücke gegenüber. Über beide Brücken sind im letzten Krieg dreimal die Panzerkolonnen hinweggerollt; die neue Brücke hat dabei eine deutlich sichtbare Verformung erlitten, während dem *Ponte Milvio* die ungewohnte enorme Mehrbelastung buchstäblich keinen Eindruck machte - abgesehen von einigen Defekten an der Geländerbrüstung. Hier zeigt sich ein charakteristischer Unterschied nicht nur in der Statik, sondern in der Bauauffassung überhaupt zu unseren heutigen Konstruktionen: Die gewaltige Baumasse, bei der die Nutzlast im Verhältnis zum Eigengewicht keine Rolle mehr spielt, die dem Bauwerk eine heute nicht mehr erreichbare monumentale Ausdruckskraft und Lebensdauer sichert. Auffallend gering für unsere heutigen Vorstellungen ist die Breite der römischen Brücken (6,7 m beim *Ponte Milvio*). Noch schmaler sind die Bogen bei den grossen Aquädukten: so wirkt die Reihe der bis zu 21 m weit gespannten Bogen des *Pont du Gard* besonders kühn - nicht weniger eindrucksvoll und monumental als etwa die *dreigeschossige Bogenstellung am Kolosseum in Rom* - obwohl od. vielleicht gerade weil dem Aquädukt als Zweckbau die plastische Bereicherung durch eine vorgesetzte repräsentative Säulen- und Gebälkordnung fehlt. Die *vollkommene Übereinstimmung von Ingenieurkonstruktion und architektonischem Ausdruck* wird vielleicht noch deutlicher, wenn wir zwei römische Brücken von bescheideneren Dimensionen betrachten, die eine verfeinerte Gestaltungsabsicht erkennen lassen: Der *Ponte Fabrizio in Rom* mit seiner betonten, sorgfältig proportionierten und modellierten Durchflussoffnung über dem Mittelpfeiler und die unter Kaiser Augustus begonnene *Brücke in Rimini*, wo an die Stelle des für die Römerbrücken typischen Sekundärbogens ein reines Architektur-