

Normen: Regeln der Baukunde, Mittel der Vertragsgestaltung und des Abbaues von Handelshemmnissen

Autor(en): **Portmann, Max**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **101 (1983)**

Heft 7: **Prof. Dr. Bruno Thürlimann zum 60. Geburtstag II.**

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-75075>

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.

sehenen Parameter. Aus diesem Grunde ist von Fall zu Fall abzuwägen, ob eine noch genauere Untersuchung den damit verbundenen Mehraufwand rechtfertigt. Es ist möglich, analog zu den Bemessungsspektren standortabhängige Bemessungs-Leistungsspektren zu entwickeln. Damit würde sich die Bestimmung des Leistungsspektrums aus dem Bemessungsspektrum erübrigen. Dem Zufallscharakter der seismischen Anregung wäre dadurch von vorneherein Rechnung getragen.

Probabilistische Überlegungen erlauben, die Wahrscheinlichkeit des Eintretens bestimmter Tragwerksbeanspruchungen während der Lebensdauer des Tragwerks zu bestimmen. Damit können Aussagen über die Tragwerksicherheit gemacht werden. Derartige Ergebnisse erfassen die statistischen Streuungen der Lasten und gegebenenfalls auch der Tragwerkswiderstände, nicht aber grobe Fehler. Probabilistische Überlegungen stehen heute dem Ingenieur noch relativ fern. Es ist aber zu

erwarten, dass mit zunehmender Verfügbarkeit entsprechender Software in den kommenden Jahren probabilistische Untersuchungen in Ergänzung der übri-gen Ergebnisse vermehrt zur Beurteilung eines Tragwerks herangezogen werden.

Adresse des Verfassers: PD. Dr. D. Pfaffinger, P+W Dr. Pfaffinger + Dr. Walder AG, Karl-Stauffer-Strasse 9, 8029 Zürich.

Normen: Regeln der Baukunde, Mittel der Vertragsgestaltung und des Abbaues von Handelshemmnissen

Von Max Portmann, Bern

Versucht man, den Ursprung der Normung zu erkunden, stösst man auf das weit in die Geschichte der Menschheit zurückreichende Bestreben, Ordnung in das Chaos zu bringen. Daraus entstanden vorab Normen des Zusammenlebens, ethische, religiöse, Rechtsnormen. Im industriellen Zeitalter kam schliesslich der Wunsch auf, immer wiederkehrende technische und organisatorische Vorgänge ein für allemal zu regeln, und zwar mit den zum Zeitpunkt der Erstellung einer Norm bekannten Mitteln der Wissenschaften und Technik. Um Geltung und Anerkennung für ein solches Unterfangen zu erreichen, müssen alle daran Interessierten mitwirken können. Normung ist somit stets zeitlich begrenzte technische und wirtschaftliche Optimierung.

Die technischen Normen

Im Ingress zum Reglement für das Normenwerk des SIA (R 35) heisst es: «Unter Normung versteht man die begriffliche Klarstellung und Vereinheitlichung von Gegenständen, Randbedingungen und Zielsetzungen sowie Rationalisierung und Qualitätssicherung. Sie hat sich im Rahmen der Gesetze zu halten und bildet ergänzendes Recht. Sie wird durch die interessierten Kreise gemeinsam durchgeführt und darf nicht zu wirtschaftlichen Vorteilen einzelner führen.» Diese Umschreibung bezieht sich auf die technischen Normen, die den aktuellen Stand technischen Wissens auf den verschiedenen Gebieten des Bauwesens in konkrete Regeln und Anordnungen zusammenfassen und von der Fachwelt als *Regeln der Baukunde* anerkannt sind. Kurz zusammengefasst sagen diese Normen, *was wie zu machen ist*, nicht jedoch *wer was zu machen hat*.

Norminhalt

Die Normen legen *Begriffe, Symbole, Darstellungen, Definitionen* fest und

dienen damit der *Verständigung* der am Bau Beteiligten.

Der *Sicherheit* dienen sie durch Festlegung der den Berechnungen zugrunde zu legenden Belastungen und Beanspruchungen und der erforderlichen Tragfähigkeitsreserven von Tragwerken, durch Festlegung der Anforderungen an die Baustoffe, durch Aufstellung wichtiger konstruktiver Regeln und die Anweisung zur Durchführung des Tragfähigkeitsnachweises für ganze Tragwerke und für Bauteile.

Zur *Erreichung und Erhaltung der Qualität* legen die Normen Mindestanforderungen an Baustoffe, Bauteile und Bauwerke sowie die entsprechenden Prüf- und Messverfahren sowie Regeln zur Sicherstellung der Gebrauchsfähigkeit fest. Zur Qualitätserhaltung gehören auch Vorschriften für Abnahme, Unterhalt und Überwachung der Bauten.

Struktur des Normenwerks

Es gibt zwei Arten von Normen: *Generelle Normen*, die Aussagen enthalten, die das ganze Gebiet des Bauens beeinflussen. Dazu gehören z. B. Anforderungen an Baumaterialien mit Prüf-

methoden und Prüfnormen, Belastungsannahmen, Anwendung der SI-Einheiten im Bauwesen, Grundsätze der Masstoleranzen, Energie im Hochbau, Wärme- und Schallschutz, Brandschutz, Heizlastregeln, kubische Berechnung von Hochbauten u. a. m.

Spezielle Normen, welche die Grundlagen für die Ausführung der einzelnen Arbeitsgattungen, Bauteile und Bauwerke enthalten. Dazu gehören z. B. Bauten aus Stahl, Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Holz und Mauerwerk; Kanalisationen, Untertagebauten, Pfahlfundationen, Baugruben, das weite Gebiet des Innenausbauens im Hochbau sowie die Anlagen der Haustechnik.

Grundlegende Anforderungen

Normen sollen nur geschaffen werden, wenn für sie ein ersichtlicher *Bedarf* vorhanden oder zu erwarten ist. Inhalt und Text sind so knapp wie möglich zu fassen, und es sind klare Werte und Anforderungen festzulegen. Erläuterungen und Ergänzungen sind auf einen Anhang zu verweisen. Normen sollen Regeln für den Normalfall enthalten, können daher keine allgemein gültigen Rezeptbücher und dürfen keinesfalls Lehrbücher sein. Sie sollen jedoch soweit vollständig sein, dass Bauaufgaben auf der Grundlage eines soliden Fachwissens mit ihnen bewältigt werden können. Daraus folgt, dass Inhalt, Form und Umfang einer Norm ein Optimierungsproblem bilden, das in jedem einzelnen Fall gelöst werden muss. Bei der Bearbeitung der Normen sind auch die Forderung nach *Wirtschaftlichkeit* und die Belange des *Umweltschutzes* zu beachten. Schliesslich ist die *Harmonisierung der nationalen Norm mit der internationalen Normung* anzustreben.

Für die *Gruppierung des Inhalts* hat sich, insbesondere für die speziellen Normen, das folgende *Schema* als zweckmässig erwiesen:

1. Verständigung
2. Planung
3. Berechnung und Bemessung
4. Material
5. Ausführung
6. Schutz
7. Leistung und Lieferung
8. Unterhalt

Stufen im technischen Normenwerk des SIA

Normen sind *anerkannte Regeln der Baukunde* und beruhen auf Erkenntnissen von *Wissenschaft* und *Technik* sowie Erfordernissen der *Praxis*. Sie fassen diese auf bestimmten Gebieten in konkrete Verhaltensmassregeln und Anordnungen zusammen. Sie bilden die Grundlage für die Sicherheit, die Qualität und die fachgerechte Ausführung von Bauwerken und Anlagen sowie die Qualität der Baustoffe. Sie sollen in der Regel unverändert angewendet werden. Nur wenn besondere Umstände vorliegen, kann von ihnen abgewichen werden.

Richtlinien sind Erläuterungen zur Anwendung und Auslegung von Normen. Sie können auch Verfahren, Berechnungsmethoden, konstruktive Regeln und Massnahmen festlegen sowie allenfalls Normen in bestimmten Bereichen ergänzen. Richtlinien zu SIA-Normen können im Einvernehmen mit dem SIA auch von Branchenverbänden erlassen werden.

Empfehlungen umschreiben Regelungen in Bereichen der Bautechnik, die einer Normung nicht oder noch nicht zugänglich oder dafür nicht geeignet sind, wo sich aber solche Regelungen als nützlich erweisen. Empfehlungen können Vorstufe für Normen auf Gebieten sein, die in derart rascher Entwicklung begriffen sind, dass Normen noch nicht erlassen werden können.

Rechtliche Bedeutung

Die Bedeutung der Normen ist um so grösser, je aktueller sie hinsichtlich des in ihnen verarbeiteten Wissensstands sind, der Lehre und Praxis umfassen muss, und je breiter sie sich auf die interessierten Kreise abstützen. Indem sie als Regeln der Baukunde durch die Fachwelt anerkannt werden, beanspruchen sie auch Geltung dort, wo dies nicht ausdrücklich erwähnt ist. Normenkonformes Verhalten gilt als korrekt, normeninkonformes bedarf der Rechtfertigung. Die Normen stellen damit *für den Verantwortlichen einen wesentlichen Sicherheitsfaktor* dar. Ihre Anwendung und Beachtung verschafft den Verantwortlichen die Vermutung, sich technisch richtig verhalten zu haben, während andererseits ihre Nichtanwendung vermuten lässt, die anerkannten

Regeln der Baukunde seien nicht angewendet worden. Dem Verantwortlichen fiele es deshalb anheim nachzuweisen, dass sein Verhalten ebenso tauglich bzw. die Norm im konkreten Fall untauglich war.

Die vertragsgestaltenden Normen

Sie unterscheiden sich grundsätzlich von technischen Normen. Während diese, wie zuvor dargestellt, unter der Voraussetzung ihrer Anerkennung durch die Fachwelt als Regeln der Baukunde Geltung beanspruchen, behandeln jene *organisatorische und verfahrensmässige Fragen*, die als *Vorschläge zur Vertragsformulierung* zu verstehen sind und nur mit ausdrücklicher Anerkennung durch die Partner im Vertrag Geltung erhalten. Es geht also hier im Gegensatz zu den technischen Normen, die bestimmen, *was wie* zu machen ist, um die Festlegung, *wer was* zu tun hat. Bei diesen Normen handelt es sich um vertragsgestaltende, das dispositive Vertragsrecht ergänzende Normen. Solche vorformulierten Vertragsbestandteile werden *allgemeine Geschäftsbedingungen* genannt. Kommen sie in grossem Stil vor und sind sie nicht nur auf einzelne Unternehmungen, sondern auf ganze Berufszweige ausgedehnt, kommt ihnen eine gesetzergänzende Bedeutung zu. Im SIA-Normenwerk fallen unter diese Kategorie:

Ordnungen

Sie legen *Leistungen* und *Pflichten* und die daraus abgeleiteten *Honorare* der Auftragnehmer fest. Sie sind *Bestandteil der Verträge* zwischen Auftraggeber und Auftragnehmer und gelten nur, wenn sie ausdrücklich als solche anerkannt und erwähnt sind. In ihnen werden die Fachgebiete und Schwierigkeitsgrade, die Gesamt- und Teilleistungen, Grundleistungen und Zusatzleistungen für die Vorprojektphase, Projektphase, Vorbereitung der Ausführung, Ausführungs- und Abschlussphase im einzelnen umschrieben, die der Architekt und der Ingenieur je nach Auftrag und Bauobjekt und je nach Funktion als Projektverfasser, Projektleiter, Bauleiter, Oberbauleiter, Generalplaner zu übernehmen haben. Aus diesen Leistungen und Funktionen leitet sich das Honorar ab.

Vertragsnormen

Sie *ergänzen das Gesetz* und enthalten konkrete Festlegungen zum Werkvertragsrecht, wie insbesondere SIA 118 «Allgemeine Bedingungen für Bauar-

beiten». Diese Norm enthält Regeln betreffend Abschluss, Inhalt und Abwicklung von Verträgen über Bauarbeiten. Sie klärt die in diesen Verträgen gebräuchlichen Begriffe, bietet eine Übersicht über die einschlägigen Rechtsfragen und zeigt, wie diese gelöst werden können. Soweit die Norm Rechte und Pflichten der Vertragspartner umschreibt, wird sie dadurch rechtsverbindlich, dass die Partner sie als Bestandteil ihres Vertrages bezeichnen. Damit erleichtert die Norm den Abschluss und die Gestaltung von Bauverträgen und trägt schliesslich durch einheitliche Vertragsbedingungen zur Förderung des wirtschaftlichen Bauens bei.

Im Gegensatz zu vielen von Interessenverbänden einseitig erlassenen allgemeinen Geschäftsbedingungen sind sowohl die Ordnungen wie auch die Norm SIA 118 Verständigungswerke, die sich sehr breit auf die interessierten Kreise abstützen. Der SIA hat von Anfang an Kompromisslösungen angestrebt, um den Ordnungen und vertraglichen Normen, ähnlich wie den technischen Normen, eine möglichst weitgehende Anerkennung zu verschaffen und dadurch ihre Anwendung zu erleichtern.

Schwierige Abgrenzungen

Die technische Norm als Regel der Baukunde darf keine organisatorische, verfahrensmässige Festlegungen enthalten. Denn diese schränken die Vertragsfreiheit ein und könnten dazu führen, dass allenfalls wegen einzelner solcher im technischen Inhalt verstreuter Bestimmungen die ganze Norm abgelehnt würde. Nun ist es aber leicht einzusehen, dass die Ordnungen *niemals alle Einzelheiten* an Aufgaben, Pflichten, Kontrollen, Abgrenzungen enthalten können, die sich auf verschiedene Bauweisen, Bauobjekte, Rohbau, Ausbau, Installationen der Haustechnik und verschiedene Funktionsträger beziehen. Auch in SIA 118 und in einer allenfalls noch auszuarbeitenden Auftragsnorm sind solche Detailregelungen nicht möglich, denn der Konkretisierungsgrad würde viel zu gross und die Übersicht ginge verloren. Diese Einzelheiten, die mit der betreffenden Technik eng verbunden sind, müssen zweckmässigerweise mit der technischen Norm verbunden werden. Sie dürfen aber nicht, wie das bisher oft der Fall war, in den Norminhalt verstreut werden, sondern sind deutlich von ihm abzuheben und zusammenzufassen, damit sie von den vertragsschliessenden Parteien klar erkannt und gegebenenfalls anwendbar erklärt werden können. Dafür eignet sich am besten die folgende Lösung:

Tabelle 1. Gliederung spezieller Normen und Empfehlungen

Technischer Teil	
1 Verständigung 2 Planung 3 Berechnung und Bemessung 4 Material 5 Ausführung 6 Schutz (allenfalls) 8 Unterhalt (allenfalls)	enthalten nur Aussagen, was wie zu machen ist
Organisatorischer Teil	
7 Leistung und Lieferung 9 (neu) Aufgaben der beteiligten Fachleute	Empfehlungen für die vertragsschliessenden Parteien, wer was zu tun hat

Generelle Normen sind einheitlich technisch wie z. B. SIA 160 «Belastungen» oder einheitlich organisatorisch wie SIA 118 und die Ordnungen. In den speziellen Normen und Empfehlungen erfolgt eine klare Aufteilung in einen technischen und in einen organisatorischen Teil (Tabelle 1).

Anstelle von Ziffer 9 in Tabelle 1 können die Aufgaben der beteiligten Fachleute in einem Anhang zur Norm als Empfehlung zusammengefasst werden. Es versteht sich von selbst, dass diese Empfehlungen, insbesondere unter 9 in Tabelle 1, nur den Normalfall beschlagen können und dass für grosse, komplexe Bauwerke mehr ins Detail gehende Pflichtenhefte aufzustellen sind.

Normen als Mittel zur Beseitigung von Handelshemmnissen

Seit dem letzten Krieg sind auf allen Gebieten der Technik grosse, zum Teil umwälzende Fortschritte gemacht worden. Im weiteren ist das Verkehrswesen zu Wasser, auf der Erde und in der Luft ausserordentlich ausgebaut und verbessert worden. Damit haben sich die Transportkosten im Verhältnis zu den Gesteigungskosten von Produkten aller Art stark verkleinert, was Handelsbeziehungen auf immer grössere Distanzen als sinnvoll erscheinen liess. Die Hemmungen, die dieser weltweiten Entwicklung zunächst entgegenstanden, waren die Zölle. Schritt für Schritt wurden Zollschranken abgebaut, und es entstanden die grossen Integrationsbewegungen der EG und der EFTA in Europa, und das GATT (General Agreement on Tariffs and Trade) brachte global eine Liberalisierung und Expansion des Welthandels. Der Erfolg dieser Massnahmen liess in der Folge andere Hemmnisse um so fühlbarer werden, die unter den Begriff der nicht-tarifaren Handelshemmnisse subsummiert werden können. Indirekte solche Hemmnisse sind z. B. Exportsubventionen und Bevorzugung landes-

eigener Produkte. Direkte Hemmnisse sind einerseits administrative wie Importabgaben, Kontingentierungen und Einfuhrlicenzen, andererseits technische, die durch nationale Normen, nationale Sicherheitsvorschriften und Prüfnormen entstehen können. Werden also nationale Normen aufgestellt, die von jenen im Ausland abweichen, wirken sie als Handelshemmnisse. So angenehm es für die eine oder andere Branche und Unternehmergruppe wäre, sich hinter objektiv unangebrachten Sicherheits- oder Qualitätsnormen hors concours im eigenen Land bewegen zu können, so abwegig wäre eine solche Haltung für die Schweiz mit ihrer engen ausenwirtschaftlichen Verflechtung. Diesen technischen Handelshemmnissen wird durch die Harmonisierung der nationalen Norm mit der internationalen Normung entgegengewirkt. Nun ist natürlich ohne weiteres einzusehen, dass auf dem Gebiet des Bauwesens da, wo es sich um billige Massenprodukte handelt, die Transportkosten rasch wirksam werden. Im Gegensatz zu den Gebrauchsgüterbereichen spielen daher die Normen im Bauwesen eine viel weniger handelshemmende Rolle. Trotzdem gibt es auch hier viele Baumaterialien wie Stähle, Leichtmetalle, Kunststoffe, Bindemittel, vorgefabrizierte Bauelemente, Installationsmaterial sowie Bauteile und Apparate der Haustechnik und Materialien des Innenausbauens, um nur einige Beispiele zu nennen, die durchaus durch nationale Normen von ausländischer Konkurrenz abgeschirmt werden können.

Die Schweiz ist Vollmitglied des GATT, der OECD und der EFTA und hat mit der EG einen Handelsvertrag abgeschlossen. Im Rahmen dieser Vertragswerke ist unser Land verpflichtet, alle Massnahmen zur Beseitigung von Handelshemmnissen zu ergreifen. Darunter fällt auch die Harmonisierung der schweizerischen Normen mit denen der internationalen Gemeinschaften. Das heisst nichts anderes, als dass auch der SIA als verantwortlicher Fachverein für den Fachnormenbereich Bauwesen innerhalb der Schweizerischen Normen-

vereinigung (SNV) verpflichtet ist, seine Normenarbeit mit der ISO (International Organization for Standardisation) und dem CEN (Comité Européen de Normalisation) zu harmonisieren, soweit dies objektiv möglich ist. Das Centralcomité des SIA hat denn auch mit dem R 35 alle normenschaffenden Kommissionen dazu verpflichtet und insbesondere darauf hingewiesen, dass aussergewöhnliche, nicht gerechtfertigte Anforderungen, welche Handelshemmnisse heraufbeschwören können, auszumerzen seien. Diese Harmonisierungsbestrebungen bringen es mit sich, dass die SNV und in deren Rahmen der SIA für den Fachnormenbereich Bauwesen in uns besonders interessierenden Kommissionen der ISO und des CEN mitwirken.

Organisatorisches

Die Dachorganisation unseres Normenwesens ist die Schweizerische Normenvereinigung. Sie ist ein Verein mit gemeinnütziger Tätigkeit. Ihr Zweck besteht in der Schaffung, Veröffentlichung und Verbreitung schweizerischer Normen, der Koordination der nationalen Normungstätigkeit, der Zusammenarbeit mit anderen Organisationen, die gleiche Ziele anstreben sowie der Vertretung der Schweiz in der ISO, im CEN und ähnlichen Organisationen. Die Normungsarbeit erfolgt in SNV-Fachnormenbereichen und im interdisziplinären Normenbereich der SNV.

Der SIA mit der CRB ist für den Fachnormenbereich Bauwesen verantwortlich mit Ausnahme von Strassenbau und Verkehrstechnik, wofür die Vereinigung Schweizerischer Strassenfachleute verantwortlich zeichnet. Für die materielle Ausarbeitung der Normen sind Fachleute aus allen interessierten Kreisen, insbesondere der Herstellung, der Verteilung, dem Verbrauch und dem Prüfwesen sowie Vertreter der Wissenschaft, der Behörden und staatlicher Institute sowie gegebenenfalls Spezialisten aus benachbarten Gebieten zuzuziehen.

Für die Bearbeitung der einzelnen Normen werden Kommissionen eingesetzt, denen die Behandlung eines klar umschriebenen Aufgabengebietes zugewiesen wird. Branchen- und Fachverbände werden zur Mitarbeit eingeladen. Im weiteren kann der SIA auch Normen anderer Fachverbände im Einvernehmen mit diesen als SIA-Normen übernehmen.

Die Normenkommissionen arbeiten grundsätzlich ehrenamtlich. Zur Bearbeitung besonders anspruchsvoller Pro-

bleme können limitierte honorierte Aufträge an Spezialisten vergeben werden. Als SIA- und somit als Schweizer Normen auf dem Gebiete des Bauwesens können nur solche herausgegeben werden, die aus einem *öffentlichen Vernehmlassungsverfahren mit Rekursrecht*, zu dem alle interessierten Kreise Zutritt haben, hervorgegangen und von der Delegiertenversammlung des SIA genehmigt worden sind. Dies garantiert die Anerkennung der Normen als Regeln der Baukunde.

In jahrzehntelanger ständiger Arbeit ist es dem SIA gelungen, ein Normenwerk für das Bauwesen aufzustellen und auf aktuellem Stand zu halten, das – auf rein *privater Grundlage* stehend – die Anerkennung der Fachwelt, der Behörden und der interessierten Öffentlichkeit findet. Das war nur möglich durch die engagierte Mitarbeit fähiger Fachleute aus Wissenschaft und Praxis, die sich immer wieder ehrenamtlich für dieses Werk zur Verfügung stellten und dazu auch weiterhin bereit sind. Es ist

eine Dienstleistung für die Bauwirtschaft und deren Träger, aber auch für die Baubehörden und Bauherren und der Beweis dafür, wie freiwillige Zusammenarbeit und hohes Verantwortungsbewusstsein auf privater Basis den Staat davon entbinden können, Gesetze über die technischen Anforderungen an das Bauen zu erlassen.

Adresse des Verfassers: M. Portmann, dipl. Ing. ETH/SIA, Laubeggstr. 41, 3006 Bern.

Bauingenieurwesen: Woher, wozu, wohin?

Von Angelo Pozzi, Zürich

Die langfristige Entwicklung einer Volkswirtschaft wird sehr stark beeinflusst durch die gestalterische, technische und ökonomische Qualität der baulichen Anlagen. Planen und Bauen braucht Zeit, Kraft, Kreativität und unternehmerisches Können. Bauliche Anlagen verändern die Umwelt. Bauen bedeutet also Gestalten der Umwelt, die Bauschaffenden tragen deshalb den Hauptteil der Verantwortung für die Qualität der Bauwerke.

Schon im *Mittelalter* zeichnete sich eine Aufteilung der Bauaufgaben in die *Fachgebiete Architektur und Bauingenieurwesen* ab; die Gestaltung der Städte und Siedlungen, die Lebensbereiche Wohnen, Arbeiten, Freizeit und Kultur wurden eigentliches Arbeitsfeld der Architekten. Die Befriedigung der Bedürfnisse der Menschen in bezug auf *Schutz und Sicherheit, angepasste Versorgung und Entsorgung, genügende Bewegungsfreiheit und Kommunikationsmöglichkeiten* sind zum Hauptaufgabengebiet der Bauingenieure geworden, wobei die zweckmässige Nutzung der Natur, des Bodens und der Ressourcen mit einzuschliessen sind. In den Studienzielen der im 18. und 19. Jahrhundert entstandenen *technischen Hochschulen* findet diese Aufteilung ihren Niederschlag.

Entwicklungen seit der Gründung der ETH Zürich

Die schrittweise Erweiterung der Abteilung für Bauingenieurwesen an der 1855 gegründeten Eidgenössischen Technischen Hochschule zeigt deutlich die Entwicklungen im Ingenieurbau in den letzten 125 Jahren. In den ersten zwei Jahrzehnten nach der Gründung der ETH Zürich betreute *Carl Culmann* als einziger Professor das gesamte Fachgebiet Bauingenieurwesen. Die Haupt-

fachgebiete waren *Brückenbau, Wasserbau, Strassen- und Eisenbahnbau*. Professor *Karl Pestalozzi* übernahm 1873 die Vorlesungen über *Fluss-, Kanal- und Seeuferbau*. Die zunehmende Bedeutung des Wasserbaus machte diesen zweiten Lehrstuhl notwendig. Die Bedürfnisse nach neuen und besseren Verkehrswegen führten bereits 1882 zu einem weiteren Lehrstuhl. Die Probleme des *Tunnelbaus* dominierten die Periode des *Bahnbaus*, das anschliessende *Grossprogramm im Strassenbau* umfasste ausser der passenden Linienführung vor allem auch den *Strassenunterbau* und den *Belagbau*. Erst 1926 wurden die beiden Lehrstühle für die Fachgebiete *Stahlbau* und *Massivbau* geschaffen, sie ersetzen den alten Lehrstuhl für *Baustatik* und *Brückenbau*. So betreuten also vor dem Zweiten Weltkrieg die Dozenten der vier Lehrstühle den Ausbildungsgang der Bauingenieure an der ETHZ und förderten aktiv die Entwicklungen der Technik im Ingenieurbau.

Die ständige Verbesserung der Baustoffe Stahl, Beton, Stahlbeton und der bituminösen Beläge sowie das laufend durch Forschungsergebnisse vertiefte Wissen in *Materialtechnik, Erdbaumechanik, Hydraulik* und *Baustatik* ermöglichte den Ingenieuren, zunehmend interessantere Bauprojekte zu entwerfen. Die Entwicklung im *Maschinenbau* machte den Weg frei für

eine *Mechanisierung der Bauproduktion*; neuartige Konstruktionen blieben nicht mehr nur Projekte, sondern wurden auch realisiert. Mit diesem Entwicklungsschritt verbunden war eine gewaltige *Steigerung der Kapazität* der Bauwirtschaft. Diese Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bauwirtschaft schaffte die notwendigen Voraussetzungen, um die in den letzten Jahrzehnten von einer Milliarde Franken auf über zehn Milliarden Franken im Jahr angewachsene Nachfrage nach Ingenieurbauten bewältigen zu können.

Feldbefestigungen, Festungsbauten und *unterirdische Anlagen* aller Art waren in der Zeit des Zweiten Weltkrieges neben dem Ausbau der Verkehrswege die Hauptproblembereiche der Bauingenieure. Die Entwicklung des Ingenieurbaus in den letzten dreissig Jahren wurde vor allem durch neue *grosse Wasserkraftanlagen*, das *Nationalstrassensystem*, den modernen Ausbau unserer *Wasserversorgung* und von *Abwasserklär- und Entsorgungsanlagen* aller Art, durch schlanke und ausgewogene *Tragwerke im Hoch- und Tiefbau* geprägt. Die Entwicklungen in der *Vorspanntechnik*, der *Grundbautechnik*, der *Felsbautechnik*, der *Verkehrstechnik*, der *Bauplanungs-, Baubetriebs- und Bauverfahrenstechnik* waren notwendige Bedingungen für den Entwicklungsschub der letzten Jahrzehnte im Ingenieurbau.

Künftig zu lösende Probleme

Wir haben in den letzten dreissig Jahren den bewerteten Bestand an baulichen Anlagen nahezu verdoppelt. Noch nie wurde in so kurzer Zeit soviel gebaut. Die damit verbundene *rasche und grosse Veränderung der gebauten Umwelt* hat zu entsprechenden *Reaktionen in der Gesellschaft* geführt, man steht