

# Anforderungsprofile für Ingenieure und Architekten in der Praxis

Autor(en): **Pfister, Rudolf / Schreggenberger, Johann W.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **107 (1989)**

Heft 10

PDF erstellt am: **24.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-77064>

## **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.

[2] und [8] hat dabei die Art der Verbreiterung und die sich daraus ergebende Position der neuen Achse des Sattels eine wichtige Bedeutung. In [2] wird auch die Möglichkeit gezeigt, einen flexiblen Sattel oder eine elastische Zwischenschicht zu berücksichtigen.

Die hohen Spannungen an den Sattelspitzen lassen sich ausserdem durch die

Form des Sattels abbauen, die von der Kreisform des Tanks abweichen kann. In der Arbeit [8] werden Fälle analysiert, bei denen der Sattel einen anderen Radius hat als der jeweilige Behälter.

Für relativ geringe Vergrösserungen des Sattelradius im Verhältnis zum Tank entstehen bereits deutliche Ver-

minderungen der Beanspruchungen. Dabei gibt es einen optimalen Bereich für die Wahl des Lagerradius. Ferner finden sich in [9] Empfehlungen zur lokalen Änderung der Kreisform des Sattels, konzentriert auf den Bereich der Sattelspitze, um dort örtliche Entlastungen zu bewirken.

### Schlussfolgerungen

Mit der Reduktion des Sattelwinkels erhöhen sich die Spannungen im Behälter entlang den Rändern der Kontaktzone mit dem Lager, wobei ihre Druckwerte an der äusseren Schalenoberfläche bei der Sattelspitze besonders wichtig sind. Durch eine geeignete Dimensionierung anderer Systemparameter können sie jedoch kompensiert werden. Somit können bei Sätteln mit kleineren als den meist verwendeten Umschliessungswinkeln ebenso gute Lösungen erreicht werden.

Adresse der Verfasserin: Dr.-Ing. R. I. Del Gaizo, Arcisstrasse 66, D-8000 München 40.

### Literatur

- [1] *Zwiesele, R.*: Spannungsuntersuchungen an kreiszylindrischen Behältern auf Sattellagern. Dissertation, Universität Stuttgart (TH), 1967
- [2] *Del Gaizo, R. I.*: Liegende zylindrische Behälter und Rohre auf Sattellagern endlicher Breite. Dissertation, Universität Stuttgart, 1980
- [3] *Del Gaizo, R. I.*: Teilgefüllte Behälter auf Sattellagern. ÖIAZ, 133. Jg. (1988), H. 6, S. 335-338
- [4] *Evces, Ch. R.* und *O'Brien, J. M.*: Stresses in saddle - supported ductile - iron pipe. Journal AWWA, November 1984, S. 54-59
- [5] *Křupka, V.*: Výpočet válcových tenkostěnných kovových nádob a potrubí. (Berechnung zylindrischer, dünnwandiger Stahlbehälter und Rohrleitungen). SNTL, Praha, 1967
- [6] *Makeev, E. M.* und *Fedij, S. P.*: Kontaktaufgabe für einen zylindrischen Behälter, der auf elastischen Sattellagern ruht. Auf russisch in *Prikladnaja Mechanika*, Band XII, 1976, Nr. 8, S. 16-22
- [7] *Křupka, V.*: Eine neue Methode der statischen Beurteilung von Behältern auf Sattellagern. Seminar Einfluss lokaler Spannungen bei Stahlrohrleitungen, Behältern und Druckgefässen, Brno, 1973
- [8] *Del Gaizo, R. I.*: Einflüsse der Parameter des Sattellagers auf die Beanspruchungen liegender Behälter. *Bau-technik* 63 (1986), H. 7, S. 244-248
- [9] *Del Gaizo, R. I.*: Wirkung der Änderung der Kreisform am Sattelhorn des Sattellagers für liegende Behälter. *Bau-technik* 63 (1986), H. 10, S. 351-357

## Anforderungsprofile für Ingenieure und Architekten in der Praxis

### Bildungsfragen im Brennpunkt der öffentlichen Diskussion

Der Ruf nach Neuorientierung in der Aus- und Weiterbildung unserer Ingenieure und Architekten ist unüberhör-

VON RUDOLF PFISTER  
UND  
DR. JOHANN W.  
SCHREGENBERGER,  
ZÜRICH

rich Ursprung, anlässlich der 150-Jahr-Feier des SIA in Aarau (SIA-Heft 26/1987). In ähnlich dezidiertem Weise äussert sich der ehemalige Schulratspräsident, Prof. Maurice Cosandey, in seinem Aufsatz «Die Ingenieure und die Zukunft der Menschheit» zur Ausbildung der Ingenieure für das Jahr 2000 (SIA-Heft 49/1987). Auch Prof. Ambrosius Speiser hat sich in seinem Referat «Über die Zukunft der Technik» an der Séance de Réflexion der Schweizerischen Akademie der Technischen Wissenschaften im Mai 1988 eingehend mit Fragen der Ausbildung von Ingenieuren auseinandergesetzt (SIA-Heft 38/1988).

In seinem Legislaturbericht 1988 setzt der Schweizerische Bundesrat bildungspolitische Schwerpunkte vor allem hinsichtlich der Weiterbildung. Er weist darin u.a. auf die Notwendigkeit einer besseren Abstimmung von Angebot und Nachfrage durch engere Zusammenarbeit zwischen Bildungsstätten und Unternehmen der Wirtschaft hin. Die Aufzählung von Beiträgen zu diesem Thema liesse sich fast beliebig erweitern. Vielen dieser Äusserungen gemeinsam ist die Forderung nach:

- einer breiteren Grundausbildung von Ingenieuren und Architekten
- mehr Generalisten
- ganzheitlichem Denken in Gesamtzusammenhängen.

Die grossen, anstehenden Aufgaben im technischen, ökologischen und sozialen Bereich erfordern weitgespanntes, fachübergreifendes Denken und vermehrt interdisziplinäres Arbeiten. Den Ingenieuren und Architekten als Träger des

bar. Wir erinnern etwa an den Appell des Schulratspräsidenten, Prof. Hein-

Technischschaffens kommt dabei eine zunehmende Bedeutung und vielfach eine führende Rolle in unserer Volkswirtschaft zu. Ihr Tun und Lassen hat Folgen für die natürliche und gesellschaftliche Umwelt. Daraus erwächst ihnen eine grosse Verantwortung, nicht nur gegenüber ihren Zeitgenossen, sondern auch gegenüber der Nachwelt. Sind sie genügend vorbereitet, um diesen Anforderungen gewachsen zu sein?

Wie lauten denn überhaupt diese Anforderungen konkret? Erstaunlicherweise existieren bis heute keine *umfassenden Anforderungsprofile für Ingenieure und Architekten in der Praxis*. Man diskutiert wohl über Studienplanreformen und Weiterbildungsprogramme, ist sich aber über deren Zielsetzung oft nicht genügend im klaren.

Es ist in erster Linie Aufgabe der Wirtschaft, aus den heutigen und künftigen Bedürfnissen der Praxis heraus diese Anforderungen zu definieren. Auch Bundesrat Flavio Cotti hat in seinem Referat über «Die wirtschaftliche Bedeutung der Bildung» am 23. März 1988 vor der Zürcher Volkswirtschaftlichen Gesellschaft diese Ansicht mit Nachdruck vertreten, ebenso der Präsident der ETH Zürich, Prof. Hans Bühlmann, bei seinem Amtsantritt. Berufs- und Standesvereinigungen wie der SIA haben bisher wenig unternommen, um diese Bedürfnisse in der Öffentlichkeit zu artikulieren.

### Anforderungsprofile als Zielvorgabe

Im Rahmen ihres generellen Auftrages hat es daher eine Arbeitsgruppe innerhalb der *Zentralen Bildungskommission* des SIA übernommen, solche Anforderungsprofile zu erarbeiten um damit eine Diskussionsbasis zu schaffen. Das Resultat liegt seit kurzem in Form einer SIA-Dokumentation (D 029) in deutscher Sprache vor. Eine französischsprachige Ausgabe erscheint im Laufe dieses Jahres.

Die Anforderungsprofile setzen sich zusammen (vgl. Bild 1):

- aus einem Teil, den wir *fachübergreifende* (allgemeine) Anforderungen nennen, welche jeder Ingenieur und Architekt in seiner Eigenschaft als Problemlöser erfüllen sollte
- und aus einem Teil *fachspezifischer* Anforderungen, entsprechend der verschiedenen Fachrichtungen.

Wenn wir dabei dem ortsüblichen Gebrauch folgend von Ingenieuren und Architekten sprechen, so sind selbstredend auch alle Kolleginnen miteingeschlossen.

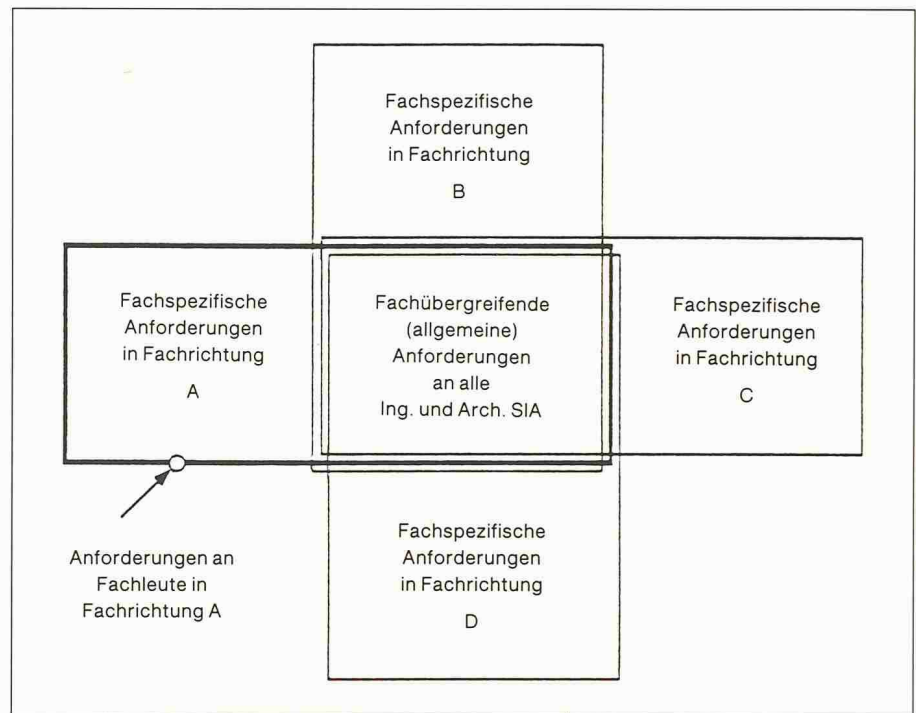


Bild 1. Gliederung der Anforderungen

Unsere Zielvorstellungen gelten – dies muss besonders hervorgehoben werden – für den eher überdurchschnittlich qualifizierten Ingenieur und Architekten mit rund 5 Jahren einschlägiger Praxis nach Studienabschluss, eingesetzt als selbständiger Sach- und Projektbearbeiter.

### Fachübergreifende (allgemeine) Anforderungen

Wir versuchen hier erstmals konkret auszuformulieren, was bisher unter verschiedenen Schlagworten (wie z.B. «Generalisteneigenschaften») angesprochen wurde, um damit ein kohärentes Wunsch- oder Leitbild aufzustellen. Dieser Ansatz mag in seiner Art neu und ungewohnt erscheinen.

Es werden drei Aspekte (gemäss Bild 2) unterschieden und daraus generelle Forderungen abgeleitet. Hierzu die Kurzfassung:

*Aspekt 1: Der Ingenieur und Architekt SIA denkt und handelt ganzheitlich und ist insofern ein Generalist*

Er ist dank seiner Bildung befähigt, komplexe (technische) Probleme ganzheitlich und fachübergreifend anzugehen. Er vermag Zusammenhänge aller Art zu erkennen und aufzuzeigen und seine Problemlösungen in die übergeordneten Systeme (wirtschaftliche, gesellschaftliche, ökologische usw.) sinnvoll einzugliedern.

Er orientiert sich für sein Tun und Lassen nicht nur an der Gegenwart,

sondern denkt zukunftsgerichtet (dynamisch), um damit sowohl allgemeinen Entwicklungen als auch den Konsequenzen seiner eigenen Planung Rechnung zu tragen.

Er ist vertraut mit der Methodik, neue und neuartige Probleme systematisch anzugehen, zu analysieren und zu strukturieren.

Er weiss Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden und kann klare Prioritäten setzen.

*Aspekt 2: Der Ingenieur und Architekt SIA verfügt über Kommunikations- und Führungsqualitäten*

Er bemüht sich, Bedürfnisse und Anliegen von Auftraggebern, Partnern und Betroffenen zu erfassen und zu verstehen.

Er kann sich in mündlicher und schriftlicher Form mindestens in seiner Muttersprache gewandt und fehlerfrei ausdrücken. Er versteht es, seine Gedankengänge und Arbeitsmethoden klar, verständlich und überzeugend darzulegen, sowohl gegenüber Fachspezialisten als auch gegenüber Nichtfachleuten.

Er versteht es, seine Überlegungen und Arbeiten wirkungsvoll zu präsentieren und zum besseren Verständnis die üblichen audio-visuellen Mittel zweckmässig einzusetzen.

Er ist in der Lage, im Rahmen seiner Aufgaben Verhandlungen geschickt und zielgerichtet zu führen und Gespräche zu leiten.

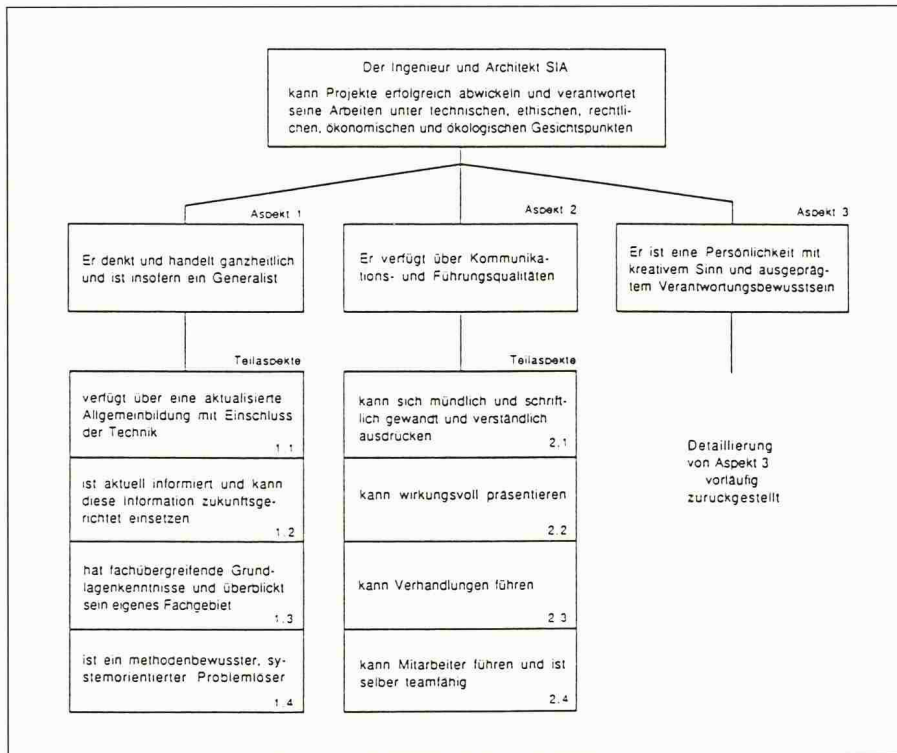


Bild 2. Fachübergreifende (allgemeine) Anforderungen an Ingenieure und Architekten SIA

		Funktionsbereiche							
		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>	F <sub>4</sub>	F <sub>5</sub>	F <sub>6</sub>	F <sub>7</sub>	F <sub>8</sub>
		Planung und Projektierung	Analyse (Ausführungsprojektierung)	Projektleitung	Bauleitung und Bauführung	Akquisition/Marketing	Forschung und Entwicklung	Informatik im Bauwesen	Betrieb und Unterhalt von Anlagen
Teilgebiete	T <sub>1</sub>	Hochbau/Brückenbau							
	T <sub>2</sub>	Grundbau/Tiefbau							
	T <sub>3</sub>	Verkehrs- und Transportanlagen							
	T <sub>4</sub>	Verkehrsplanung, ORL und andere Planung							
	T <sub>5</sub>	Siedlungswasserbau							
	T <sub>6</sub>	Wasserbau							
	T <sub>7</sub>	Felsbau/Untertagebau							
	T <sub>8</sub>	Schutzbauten							
	T <sub>9</sub>	Umwelttechnik							
	T <sub>10</sub>	Leichtbau							
	T <sub>11</sub>	Baustoffproduktion							
	T <sub>12</sub>	Erneuerung von baulichen Anlagen							

Bild 3. Matrix für fachspezifische Anforderungen an Bauingenieure

- Er ist fähig, Mitarbeiter zielbewusst und überzeugend zu führen und zu fördern. Er beherrscht Auftragsformulierung und Entscheidungsbildung.
- Er ist willens und fähig, komplexe Aufgaben im Team zu lösen, sich einzuordnen und andere Meinungen zu respektieren, ohne die eigene zu unterdrücken.

*Aspekt 3: Der Ingenieur und Architekt SIA ist eine Persönlichkeit mit kreativem Sinn und ausgeprägtem Verantwortungsbewusstsein*

- Er hat innovative Fähigkeiten. Er kann neuartige Ideen und Lösungsansätze entwickeln und ist bereit, Gewohnheitslösungen immer wieder kritisch zu hinterfragen.
- Er ist selbstkritisch gegenüber dem eigenen Schaffen und kennt seine Grenzen.
- Er handelt nach Treu und Glauben und in Übereinstimmung mit den berufsethischen Grundsätzen.
- Als Experte und Treuhänder seines Auftraggebers ist er unbestechlich und integer.

Er ist bereit, die mit seiner Stellung und seinen Aufgaben verbundene Verantwortung zu übernehmen und zu tragen. Er handelt im Bewusstsein seiner Verantwortung, nicht nur gegenüber seinem Auftraggeber, sondern gegenüber allen Beteiligten und Betroffenen und gegenüber der Umwelt.

- Er hat ein ausgesprochenes Verantwortungsbewusstsein in bezug auf Qualität und Sicherheit.

Die genannten Aspekte werden sodann in einem zweiten Schritt – soweit in der Arbeitsgruppe unbestritten – unter Teilaspekten weiter vertieft und präzisiert, so dass gesamthaft ein zwar knapp formuliertes, aber doch detailliertes Gesamtbild fachübergreifender Anforderungen entsteht.

**Fachspezifische Anforderungen**

Die fachspezifischen Anforderungen betreffen das fachtechnische Wissen und Können im engeren Sinn. Dabei ist einerseits der Tatsache Rechnung zu tragen, dass sich die einzelnen Fachrichtungen in immer stärkerem Masse in eigenständige Teilgebiete (Sachgebiete) aufspalten. Für den Bauingenieur werden beispielsweise zwölf solcher Teilgebiete unterschieden (vgl. Bild 3). Andererseits können Ingenieure und Architekten in ihren Betrieben und Büros ganz verschiedenartige Funktionen ausüben. Entsprechend variieren die an sie gestellten Anforderungen. Aus diesem Grunde haben wir die Darstellungsform der Matrix gewählt.

Es werden also die Anforderungen für die verschiedenen Funktionsbereiche, beispielsweise «Projektleitung», umschrieben und dabei zuerst die Aufgabe und das Umfeld kurz skizziert und dann die erforderlichen Kenntnisse und Fähigkeiten festgehalten. In analoger Weise werden sodann die einzelnen Teilgebiete behandelt, etwa der Hoch- und Brückenbau, der Wasserbau, der Fels- und Untertagebau – um beim Beispiel des Bauingenieurs zu bleiben.

Die konkrete Anforderung in der Praxis für ein bestimmtes Arbeitsgebiet ergibt sich somit aus der Überlagerung der Anforderungen im entsprechenden Funktionsbereich und Teilgebiet.

### Ergänzende Hinweise

Einige ergänzende Hinweise zum Rahmen der uns selbst gestellten Aufgabe dürften zum Verständnis von Nutzen sein:

□ Diese Anforderungsprofile sind von Leuten aus der Praxis aufgestellt worden und richten sich an Ingenieure und Architekten in der Praxis.

□ Die Anforderungsprofile sind als Zielvorgaben zu verstehen, ganz im Sinne des erwähnten Aufrufes von Bundesrat Cotti.

Es ist dagegen weder Absicht noch Aufgabe der Autoren, sich dazu zu äussern, wie die Ziele erreicht werden sollen. Hochschulen, Mittelschulen, Fachverbände und die Arbeitgeber (mit der betrieblichen Weiterbildung und dem Training «on the job») werden sich in diese Aufgabe zu teilen haben. Sie haben die erforderlichen Aus- und Weiterbildungskonzepte bereitzustellen. Entscheidend bleiben dabei stets die Mitwirkung und Eigeninitiative der einzelnen Ingenieure und Architekten.

Die vorliegenden Anforderungsprofile könnten – oder dürfen wir sagen «sollten»? – dabei als Richtschnur dienen.

□ Wir haben die Ziele bewusst hochgesteckt. Wir sind uns dabei sehr wohl bewusst, dass der «vollkommene» Ingenieur und Architekt, der unsere Anforderungen idealerweise erfüllt, auf Erden schwerlich zu finden ist. Aus- und Weiterbildung müssen sich aber an hochgesteckten Zielen orientieren. Nur hochqualifizierte Fachleute mit weitgespanntem Horizont werden in der Lage sein, die grossen Probleme der Zukunft zu bewältigen und dabei wiederum die führende Rolle spielen können, die eigentlich von ihnen erwartet wird, von der sie heute aber weitgehend durch Vertreter anderer Berufe verdrängt worden sind.

Anforderungsprofile für Ingenieure und Architekten in der Praxis  
SIA-Dokumentation DO29, November 1988

#### Inhalt

	Vorbemerkungen des Herausgebers
<i>Prof. H. Grob</i>	Vorwort
	Anforderungsprofile für Ingenieure und Architekten SIA in der Praxis
<i>Redaktion:</i> <i>R. Pfister</i> <i>Dr. J.W. Schregenberger</i>	– Bildungspolitik im Brennpunkt der Diskussion – Anforderungsprofile – wozu? – Gliederung der Anforderungen
	Die fachübergreifenden (allgemeinen) Anforderungen an Ingenieure und Architekten SIA
<i>Autorenkollektiv:</i> <i>B. Liechti</i> <i>R. Pfister</i> <i>B. Schneeberger</i> <i>Dr. J.W. Schregenberger</i>	– Grundsätzliche Überlegungen und Grundanforderung – Fachübergreifende Anforderungen generell (Kurzfassung) – Fachübergreifende Anforderungen im einzelnen
	Die fachspezifischen Anforderungen an Ingenieure und Architekten SIA
<i>Einzelautoren:</i>	
<i>Dr. M. Gysel</i>	– Fachspezifische Anforderungen an Bauingenieure
<i>Dr. H. Loosli</i>	– Fachspezifische Anforderungen an Maschineningenieure
<i>W. Flury, W. Stockmann</i>	– Fachspezifische Anforderungen an Kultur- und Vermessungsingenieure
<i>Ch. Steiner</i>	– Fachspezifische Anforderungen an Architekten
Bezugsquelle:	SIA-Generalsekretariat, Selnastr. 16, Postfach 8039 Zürich
Preis:	für SIA-Mitglieder Fr. 18.– für Nicht-Mitglieder Fr. 30.–

□ Wir haben uns bemüht, in der kurzen Zeit von nur 1 1/2 Jahren viele Publikationen zu verarbeiten und sehr viele Meinungen und Ansichten in unsere Arbeit einzubeziehen. Alle fachspezifischen Anforderungsprofile wurden zudem durch Korreferenten kritisch beurteilt und ergänzt oder angepasst.

Trotzdem tragen die einzelnen Beiträge natürlich den Stempel der Autoren; sie vertreten ihre persönliche Auffassung. Eine offizielle Vernehmlassung hat bisher nicht stattgefunden. Wir erachten dies aber für die weitere Diskussion nicht als Nachteil.

□ Die fachspezifischen Anforderungen sind vorläufig für folgende Fachgebiete erarbeitet worden:

- Bauingenieure
- Maschineningenieure
- Kultur- und Vermessungsingenieure
- Architekten

Die Anforderungen für:

- Elektroingenieure
- Forstingenieure
- Ingenieur-Agronomen
- Ingenieur-Chemiker
- und andere Fachrichtungen

konnten aus personellen Gründen im Rahmen unserer Arbeitsgruppe bisher nicht behandelt werden, da sich keine «Freiwilligen» für die harte «Fronarbeit» finden liessen. Die künftige Ausarbeitung der fehlenden Profile wäre jedoch sehr zu begrüssen.

□ Die Autoren betrachten ihr Werk keineswegs als Evangelium und wissen sehr wohl, dass noch vieles verbesserungsfähig ist und laufend verbessert werden sollte. Sie sind aber der Überzeugung, dass es besser sei, heute etwas Brauchbares auf den Tisch zu legen, als mit einer perfekten Lösung zu spät in den Himmel zu kommen.

Sie betrachten ihren Beitrag als eine Diskussionsbasis, die zu einer vertieften Meinungsbildung über die Zielvorgaben für künftige Aus- und Weiterbildungskonzepte für Ingenieure und Architekten anregen soll. In besonderem Masse sind dazu unsere Vereinsorgane, Fachgruppen und Sektionen aufgerufen.

Adressen der Verfasser: *Rudolf Pfister*, dipl. Ing. ETH/SIA, Elektrowatt Ingenieurunternehmung AG, 8034 Zürich und *Johann W. Schregenberger*, Dr.sc.techn. Dipl. Bau-Ing. ETH/SIA/STV, Institut für Bauplanung und Baubetrieb, ETH-Hönggerberg, 8093 Zürich.