

# Zur Sicherheit und Zuverlässigkeit von Stahlbauten

Autor(en): **Zingg, Stephan**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **104 (1986)**

Heft 10

PDF erstellt am: **23.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-76095>

## **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.

# Zur Sicherheit und Zuverlässigkeit von Stahlbauten

Von Stephan Zingg, Zürich

**Die Dauerhaftigkeit von Bauwerken ist schon seit Jahren im Gerede. Dann hat das tragische Unglück von Uster weitherum Ängste ausgelöst und Sicherheitsfragen in den Vordergrund gerückt. Um Stahltragwerke ist es hierbei aber recht ruhig geblieben. Ein gutmütiger Werkstoff und eine verlässliche Bauweise sind nicht einfach Zufallsprodukte, sondern beruhen auf klaren Grundlagen – als Ergebnis jahrzehntelanger Anstrengungen auf allen Ebenen. Dies soll am Beispiel des Stahlbaus dargelegt werden.**

Die Sicherheit von Bauwerken ist in letzter Zeit oft diskutiert worden. Kritische Anfragen aus der Öffentlichkeit und besorgte Bauherren haben manche Architekten und Ingenieure zu Überlegungen herausgefordert, die früher zu wenig beachtet wurden. Dauerhaftigkeit und Sicherheit von Betontragelementen samt ihren Verankerungen sind in Frage gestellt. Sanierungsarbeiten oder sogar Ersatz für die erst kürzlich erstellten Strassenbrücken der Gotthardroute haben Schlagzeilen gemacht und auch den Spannbeton etwas in Verfall gebracht. Sogar vor Stahlkonstruktionen macht die Kritik nicht halt. Wie wird die Sicherheit und Qualität von Stahlbauten gewährleistet? Sind dort die Grundlagen ausreichend? Solche berechtigten Fragen sollen eine klare Antwort erhalten.

Wie alle Bauwerke müssen auch Stahlbauten verschiedene Gefährdungen übernehmen und während ihrer ganzen Lebensdauer aushalten können. Sogar dem bautechnischen Laien sind verschiedene dieser Gefährdungen bekannt, oft kennt er auch die nötigen Schutzmassnahmen, wenigstens dem Namen nach. Die Tabelle 1 gibt hierzu eine Übersicht.

Den genannten Gefährdungen wird im Planungs-, Bau- und Betriebsablauf auf verschiedene Arten Rechnung getragen. Dies soll nachstehend gezeigt werden, unter Hinweis auf die bei Stahlbauten im einzelnen gültigen Grundlegendendokumente.

## Vertragsverhältnisse

Der Bauherr regelt sein Verhältnis zu den Bauschaffenden am besten in schriftlicher Form. Mit Architekt, Bauingenieur und gegebenenfalls anderen Planungsexperten besteht dann ein Auftragsverhältnis; mit den Bauunternehmern geht der Bauherr Werkverträge ein. Bei der Wahl seiner Vertragspartner tut er gut daran, nicht nur auf kostengünstige Offerten, sondern ebenso sehr auf fachliche Qualifikation zu

achten. Mit den Normen und Ordnungen des SIA als Vertragsbasis wird er gut bedient sein, regeln sie doch die durch Berechnung, konstruktive Ausbildung und sachgerechte Herstellung zu treffenden Schutzmassnahmen sowie Leistungsumfang und Lieferbedingungen (vgl. Literaturangaben).

## Projektierung

Die in Bauwerken wirklich vorkommenden Lasten werden durch die Belastungsnorm SIA 160 mittels vereinfachender Modelle erfasst, welche zumeist noch erhebliche Reserven aufweisen. Der Ingenieur berechnet daraus die Beanspruchungen und weist eine mindestens 1,6fache Sicherheit gegen Tragwerksversagen nach. Die Gesamtsicherheit bei Verbindungsmitteln (Schrauben, Schweissnähte) ist sogar noch höher, um örtliche Schwachstellen auszuschliessen.

Bei der Berechnung, Bemessung und konstruktiven Gestaltung ist für den Ingenieur die Stahlbau-Norm SIA 161 massgebend. In diesem Werk, das in Fachkreisen grosse Anerkennung gefunden hat, werden alle gängigen Stahl-

bauprobleme auf aktuellem technischem Stand und in sorgfältiger, übersichtlicher Weise behandelt. Auch Ermüdungserscheinungen erhalten die nötige Beachtung, indem für sehr oft wiederholte Belastungen ein separater Ermüdungsnachweis zu führen ist, der die konstruktive Ausbildung der Details berücksichtigt (vgl. Erläuterung 1, Kästchen).

Darauf aufbauend hat die Schweizerische Zentralstelle für Stahlbau (SZS) verschiedene Bemessungshilfen verfasst und eine Sammlung normierter Anschlusskonstruktionen publiziert, welche das Projektieren von Stahlkonstruktionen vereinfachen und die Sicherheit erhöhen (vgl. Literaturangaben).

## Materialwahl

Man unterscheidet zwischen Baustählen normaler (Fe 360) und hoher Festigkeit (Fe 510). In Sonderfällen (z. B. Hohlprofile, Zugstangen) werden auch andere Festigkeitsklassen eingesetzt. Die Baustähle werden in verschiedene Gütegruppen mit unterschiedlichen Zähigkeitsanforderungen eingeteilt, so dass eine der Nutzung angemessene Sprödbruchsicherheit gewählt werden kann. Eine erste Wahl der Stahlgütegruppe kann nach der Stahlbaunorm SIA 161 erfolgen; die SZS-Publikation B6 «Empfehlungen für die Wahl der Stahlgüten» erlaubt den Einbezug zusätzlicher Gesichtspunkte.

Die Stahlbaunorm regelt noch zahlreiche weitere Werkstofffragen: Das Schweißmaterial muss dem verwendeten Baustahl entsprechen; für Schrauben, Bolzendübel und kaltumgeformte

Tabelle 1. Übersicht der Gefährdungen und zugehörigen Schutzmassnahmen im Sektor Stahlbau

Gefährdung	Schutzmassnahmen bei Stahlbauten
Überbelastung	Sicherheitsfaktor in der Ingenieur-Berechnung, plastische Reserven in Stahltragwerken
Korrosion	konstruktive Ausbildung, Beschichtungen und Überzüge, Überwachung und Unterhalt, evtl. besondere Materialwahl
Brand	genügenden Feuerwiderstand einplanen, Fluchtwege, Sprinkler u.a.m.
Erdbeben	Schock-Dämpfung dank plastischem Verformungsvermögen, Erdbebenberechnung durch Ingenieur
Ermüdung	Ingenieur-Nachweis, konstruktive Ausbildung, Kontrollen, Überwachung im Betrieb (z. B. bei Brücken)
Rissbildung Materialfehler	Zähigkeit und plastisches Verformungsvermögen des Stahls strenge Baustoffnormen, Kontrollen im Werk sowie bei Herstellung und Abnahme
Herstellungsfehler	klare Planunterlagen, Kontrolle von Abmessungen und Passung u.a.m., Beizug qualifizierter Unternehmer
Versagen von Verbindungsmitteln und Verankerungen	größerer Sicherheitsfaktor, höhere Anforderungen an die Herstellung, besondere Kontrollen durch Unternehmer oder beigezogene Spezialisten

«Einfahren» von Trägern

Kleiner Montageaufwand	Grösserer Montageaufwand
<ul style="list-style-type: none"> <li>Träger kann mühelos von oben eingebaut werden.</li> <li>Jeder Träger wird <b>einzel</b>n mit Schrauben angeschlossen.</li> <li>Skizze zeigt 2 Möglichkeiten von Trägeranschlüssen. Lösung a) nur wählen, wenn statisch wirklich erforderlich. Trägerlänge gegenüber theoretischem Mass um 3–5 mm kürzer ausführen, damit Längenausgleich möglich ist.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seitliches Einfahren nötig</li> <li>Rippen im Unterzug erschweren diesen Vorgang.</li> <li>Bereits eingebaute Schrauben müssen wieder gelöst werden.</li> <li>Skizze zeigt 2 Möglichkeiten von Trägeranschlüssen. Beim Vorhandensein von Rippen im Unterzug Lösung b) (links) wählen!</li> </ul>

Durchgehende Stützen, biegesteifer Trägeranschluss

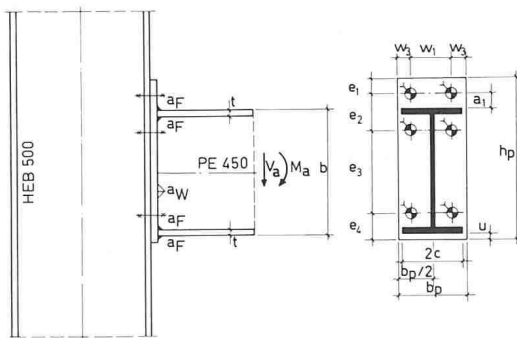
Rippen nur anordnen, wenn statisch erforderlich, siehe SZS-Publikation C 9.1 «Stahlbaupraxis».

Bei grossem Anschlussmoment entsteht in der Rahmenecke eine hohe Beanspruchung (Schubfluss). Verstärkungsblech (evtl. einseitig angeordnet) erforderlich, Rippen einpassen.

Berechnungsbeispiele

Überstehender Stirnplattenanschluss

Biegesteifer Vollanschluss eines IPE 450 an eine Stütze HEB 500 Typ A mit 6 Schrauben M 24:



Anschluss der Winkel an den Träger

Einseitiger Anschluss PE 330 an Unterzug HEA 450  
 Tragfähigkeit gemäss Tabellen (vgl. Beispiel Seite 8):  
 $A_u = 247 \text{ kN}$   
 Gewählter Anschlussstyp 20–3–100–260

Bauteile sind Mindestanforderungen gegeben; auch sind Bestellung und Abnahme des Materials beschrieben. Zumeist wird auf Detailbestimmungen in anderen Werkstoffnormen verwiesen (z.B. Euronorm 25-72 für mechanische Eigenschaften und chemische Zusammensetzung der Baustähle, VSM 13190 bzw. DIN 267 für Schraubenmaterial). Die für Stahlkonstruktionen verwendbaren Werkstoffe sind detailliert normiert und strengen Kontrollen unterstellt; umfassende Dokumentationen stehen bei den Herstellern und Stahlhändlern zur Verfügung (vgl. Erläuterung 2, Kästchen).

Herstellung und Montage

Die Herstellung von Stahlkonstruktionen zeichnet sich durch weitgehende Vorfertigung in der Werkstatt aus. Daraus ergeben sich konstante Bearbeitungsverhältnisse und kleine Herstellungstoleranzen beim Ablängen, Bohren und Schweißen. Materialfluss und Ausführungsqualität lassen sich leicht kontrollieren.

Die übliche Hochbaumontage beschränkt sich auf einfache Schraubenverbindungen. Kleine Herstellungstoleranzen sichern eine exakte Bauausführung. Baustellenschweissnähte sind selten und werden möglichst in schwächer beanspruchte Bereiche gelegt.

Die Bedingungen an Herstellung und Montage sind in einem separaten Kapitel der Stahlbaunorm SIA 161 geregelt und können durch weitere Anforderungen in den Ausschreibungsunterlagen ergänzt werden. Erwähnenswert sind hier die Vorspannvorschriften für hochfeste Schrauben, insbesondere aber die Festlegung von drei Qualitätsgruppen für Schweissnähte mit jeweils dem Verwendungszweck angepassten Anforderungen und Prüfverfahren (vgl. Erläuterung 3, Kästchen). Es sind auch Mindestanforderungen an den Korrosionsschutz und mögliche Kontrollmassnahmen für die einzelnen Herstellungsverfahren aufgeführt.

Die SZS-Empfehlung B3 «Oberflächen-schutz von Stahlkonstruktionen» liefert die notwendigen Angaben zur Wahl und Ausschreibung des Korrosionsschutzes; sie berücksichtigt besonders die Verträglichkeit von Grund- und Deckanstrichen und enthält zahlreiche Hinweise für Ausführung und Kontrolle.

Bild 1. Beispiele aus Projektierungshilfsmitteln der SZS. Klare Grundlagen helfen mit, Verständigungsprobleme und Bemessungsfehler zu vermeiden

Nicht immer kann der Beizug qualifizierter Stahlbauunternehmer mit erprobter eigener Überwachung vorausgesetzt werden. Der Bauherr oder sein Vertreter sollte sich deshalb vor jeder Vergabe überzeugen, ob die Firma in der Lage ist, die von ihm geforderten Qualitätsansprüche zu erfüllen.

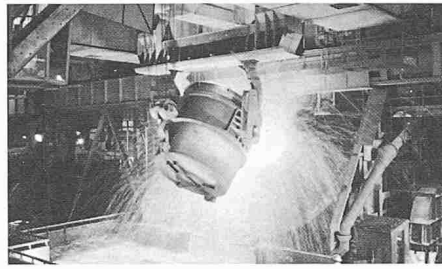


Bild 2. Die Stahlerzeugung findet heute, dank Forschung und Entwicklung, in hochtechnisierten und gut steuerbaren Anlagen statt. Es werden verschiedenste Werkstoffe mit genau definierten, stets gleichbleibenden Qualitäten erzeugt

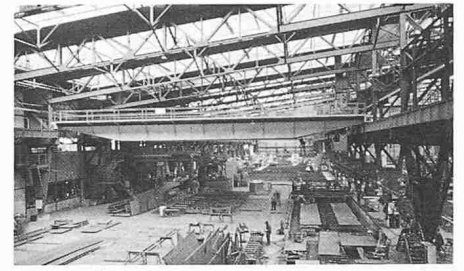


Bild 3. Übersichtliche Fabrikationshallen mit klarem Materialfluss

## Prüfung und Abnahme

Bei Stahlbauten lassen sich Herstellungsmängel nicht leicht verbergen: In der Werkstatt und meistens auch auf dem Bau ist die Konstruktion gut sichtbar. Ungenauigkeiten würden auffallen, und auch eine den Anforderungen entsprechende Schweissnahtausführung lässt sich mit angemessenem Prüfaufwand sicherstellen.

Die Stahlbaunorm SIA 161 enthält eine Aufzählung möglicher Kontrollmassnahmen – eingeteilt nach den Stichworten Konstruktionsmaterial, Schraubenverbindungen, Eignung der Schweisser und der Schweissverfahren, Schweissarbeiten, Abmessungen, Montage, Korrosionsschutz.

Abnahme und Inbetriebnahme sind in den bereits erwähnten SIA-Normen 118 und 230 bzw. 160 behandelt. Letztere befindet sich in Revision, wobei als Ersatz für die Abschnitte zur Inbetriebnahme eine neue Empfehlung SIA 169 «Inbetriebnahme, Überwachung und Unterhalt von Ingenieurbauwerken» sowie eine Checkliste SIA 1069 «Überwachung und Unterhalt von Hochbauten, Wegleitung für Bauherren und Eigentümer» vorgesehen sind.

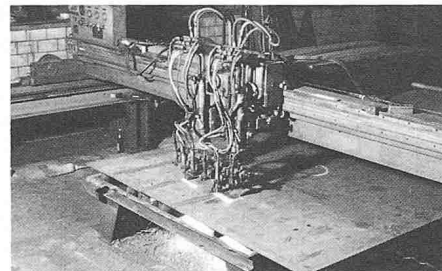


Bild 4. Brennschneiden von Blechtafeln

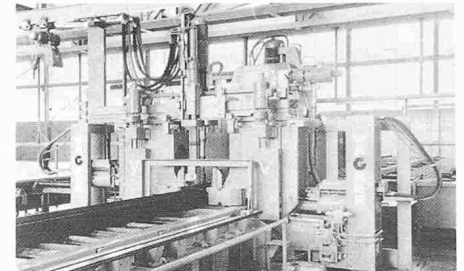
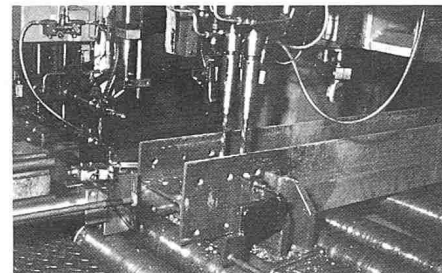


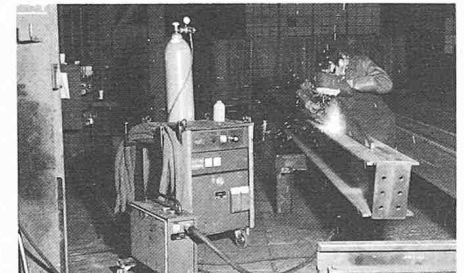
Bild 5. NC-gesteuertes Maschinenzentrum zum Bohren und Sägen

Bild 6. Auf der Bohrstrasse erhält ein Walzprofil die nötigen Schraubenlöcher



In witterungsgeschützten Werkstätten werden die Stahlfabrikate präzise bearbeitet, häufig mittels automatisierter Verfahren

Bild 7. Halbautomatisches Schutzgasschweissen (mit Elektrolichtbogen)

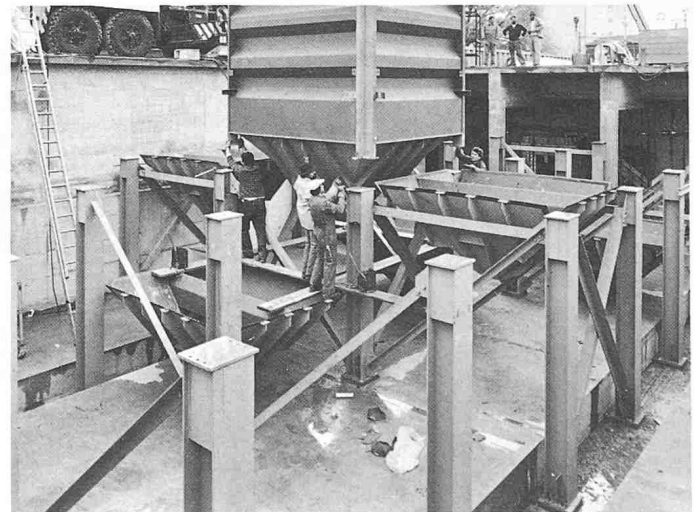


Montagearbeiten mit sauberen, weitgehend witterungsunabhängigen Baustellen

Bild 8. Im Baukastensystem verschraubte Dachträger eines Einkaufszentrums. Montage und Ausbau verlaufen fast parallel



Bild 9. Der Aufbau dieser Siloanlage verlangt hohe Präzision beim Herstellen, Versetzen und Ausrichten



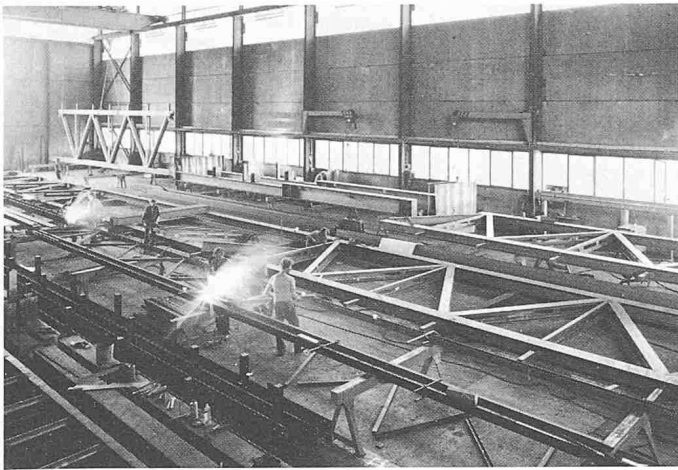


Bild 10. Arbeits- und Abmessungskontrolle sind leicht durchzuführen

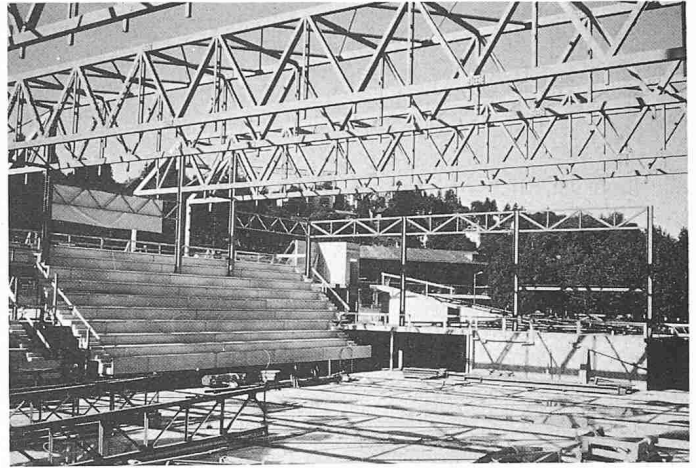


Bild 11. Auf der Baustelle lassen sich keine Fehler vertuschen. Montagevorgänge verlaufen nach genauem Plan

Die übersichtliche Stahlbauweise vereinfacht die Tätigkeit von Bauleitung und allfälliger Abnahmebehörde

## Dokumentation

Ingenieurpläne, Werkstattzeichnungen und Stücklisten weisen dank der im Stahlbau notwendigen Vorfertigung einen hohen Detaillierungsgrad und weitestgehende Übereinstimmung mit der endgültigen Tragstruktur auf. Für eine einheitliche Darstellungsweise wurde das Dokument SZS B2 «Stahlbauzeichnungen, Richtlinien für das werkstatt- und montagegerechte Zeichnen von Stahlkonstruktionen» geschaffen.

Dem Bauherrn steht das Recht zu, vom Stahlbauunternehmer die wichtigsten durch ihn erstellten und bereinigten zeichnerischen und rechnerischen Unterlagen zu beziehen (Norm SIA 230). Damit gelangt der Eigentümer in den Besitz einer aktuellen Dokumentation seines Bauwerks.

## Kontrollen im Betrieb, Unterhaltsarbeiten

Wiederkehrende Kontrollen während der Lebensdauer eines Bauwerks sind notwendig, und zwar unabhängig vom gewählten Baustoff. Diese Aussage wurde durch schwere Schadenfälle in letzter Zeit erneut unterstrichen.

Bei Stahltragwerken beschränken sich Unterhaltsarbeiten normalerweise auf die periodische Ausbesserung oder allenfalls Erneuerung des Korrosionsschutzes. Die Zeitabstände richten sich dabei nach der gewählten Schutzschichtung, den klimatischen Einflüssen und der Nutzung. Mit grösseren Anfangsinvestitionen lässt sich der spätere Aufwand entsprechend klein halten. Die lange Lebensdauer von Stahlbauten wird durch über 100jährige

Eisenbahnbrücken belegt, die immer noch ihren Dienst versehen. Dank weitgehender Sichtbarkeit und Zugänglichkeit der Stahltragelemente lässt sich die Notwendigkeit von Unterhaltsarbeiten leicht erkennen, und der erforderliche Aufwand hält sich in Grenzen. Unterhaltmassnahmen sind in der bereits erwähnten Norm SIA 160 aufgeführt (bzw. demnächst in Empfehlung SIA 169 und Checkliste SIA 1069).

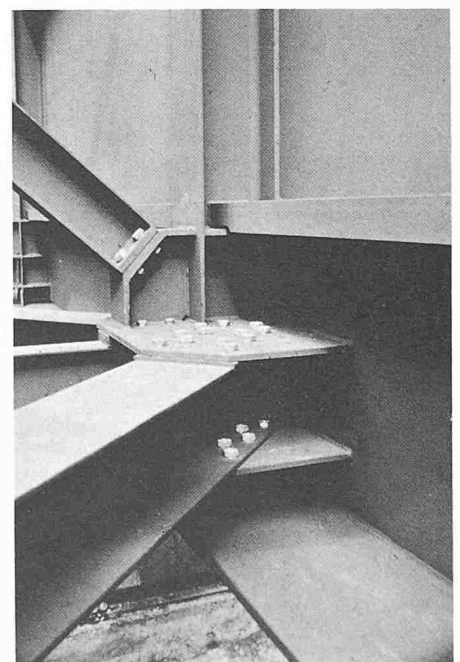
## Nutzungsänderungen

Ein flexibles Bauwerk, das sich den Nutzungsänderungen ohne grosse Umstände anpassen kann, weist heute gewichtige Vorteile auf. Bezüglich Sicherheit und Zuverlässigkeit sind Stahltragwerke dank der genormten, nachmessbaren Dimensionen ihrer Bauteile und Verbindungsmittel unbedenklich.

Einfache Inspektionen und wenig Unterhalt bei den meistens sichtbar bleibende Stahlkonstruktionen

Bild 13 (rechts). Die hoch beanspruchten Knotenpunkte dieses Brückenträgers bleiben stets gut zugänglich, auch für Unterhaltsarbeiten

Bild 12 (unten). Dachtragwerk einer Turnhalle. Bei Korrosionsgefahr warnen grosse Rostflecken schon frühzeitig



Verstärkungen können leicht eingeplant werden, oft ohne Vergrösserung der Aussenmasse. Fehlende Armierungseisen und ungünstige Kabelverläufe, die bei Betonstrukturen hinderlich wirken, kommen hier nicht vor – Stahlwurzprofile sind überall gleich stark und erlauben deshalb weitgehende Veränderungen des Tragsystems ohne Sicherheitseinbussen. Die üblicherweise geschraubten Verbindungen ermöglichen eine einfache Demontage von abzuändernden Tragwerksteilen oder gar das Umsetzen ganzer Bauten an neue Verwendungsorte. Und auch am Ende seiner eisernen Lebensdauer ist das Tragwerk noch zu gebrauchen – aus Schrott wird neuer Stahl erzeugt!

Adresse des Verfassers: *Stephan Zingg*, dipl. Bauing. ETH, c/o Schweizerische Zentralstelle für Stahlbau, Seefeldstr. 25, 8034 Zürich.

**Ergänzende Erläuterungen**

*(1) Ermüdung im Hochbau*

In normalen, richtig bemessenen Stahlhochbauten sind keine Ermüdungserscheinungen zu befürchten. Es treten nur geringfügige Spannungsschwankungen auf, oder die Zahl der Lastwechsel ist genügend klein, um Ermüdungsbrüche auszuschliessen (Norm SIA 161, Ziffer 3 081 4).

Ausnahmefälle sind klar geregelt:

- Durch Wind angeregte Schwingungen bleiben dank limitierter Schlankheit auch für Zugstäbe unschädlich (Norm SIA 161, Ziffer 3 073 3)
- Tragwerke für Maschinen und daran anschliessende Bauteile benötigen eine Schwingungsuntersuchung und gegebenenfalls einen Ermüdungsnachweis (Norm SIA 161, Abschnitt 3 073)
- Bei der konstruktiven Ausbildung von Kranbahnen ist der Ermüdungswirkung Rechnung zu tragen. In gewissen Fällen ist ein eigentlicher Ermüdungsnachweis nötig

(SZS-Publikation BI «Berechnungsgrundlagen für Kranbahnen»).

*(2) Werkstoffkontrolle:*

- Bestellung und Abnahme des Materials für Stahlkonstruktionen sowie die erforderlichen Prüfzeugnisse sind geregelt (Norm SIA 161, Abschnitt 4 08)
- Die eigentlichen Werkstoffnormen enthalten zahlreiche weitere Details.

*(3) Schweizerprüfungen*

- Offizielle Prüforgane sind: SVS (Schweiz. Verein für Schweisstechnik, Zürich), SVDB (Schweiz. Verein für Druckbehälterüberwachung, Zürich), VSM (Verein Schweizerischer Maschinenindustrieller, Zürich)
- Geprüfte bzw. qualifizierte Schweißer sind bereits für kraftübertragende Schweissnähte mit normalen Anforderungen vorgeschrieben (Norm SIA 161, Abschnitt 5 032)
- Als Prüfnorm wird in der Regel VSM 14061 beigezogen. Einzelne Stahlbauunternehmungen führen auch firmeninterne Schweißerprüfungen durch.

**Literatur**

1. Normen und Ordnungen des SIA für Leistungsumfang und Lieferbedingungen:
- SIA 102 Ordnung für Leistungen und Honorare der Architekten
  - SIA 103 Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieure
  - SIA 118 Allgemeine Bedingungen für Bauarbeiten (Norm)
  - SIA 230 Stahlbauten – Leistung und Lieferung (Norm)
- für die Projektierung:
- SIA 160 Norm für die Belastungsannahmen,

- die Inbetriebnahme und die Überwachung der Bauten
  - SIA 161 Stahlbauten – Verständigung, Entwurf, Berechnung und Bemessung, Material, Herstellung und Montage (Norm)
2. Veröffentlichungen der SZS
- A3 Verbundträger im Hochbau
  - B1 Berechnungsgrundlagen für Kranbahnen
  - B2 Stahlbauzeichnungen, Richtlinien für das werkstatt- und montagegerechte Zeichnen von Stahlkonstruktionen

- B3 Oberflächenschutz von Stahlkonstruktionen
- B6 Empfehlungen für die Wahl der Stahlgüten
- C4 Bemessungstabellen für den Stahlbau
- C5 Stahlbau-Tabellen
- C8 Konstruktive Details im Stahlhochbau (Konstruktionsregeln, Typenkatalog)
- C9.1 Stahlbaupraxis (Stirnplattenverbindungen, Trägeranschlüsse, Trägerschalen)
- SIA 82 Feuerwiderstand von Bauteilen aus Stahl (Koproduktion mit SIA)

## Regionalspitäler in Algerien

### Schlüsselfertige Erstellung von Spitalbauten

Von Stephan Rickenbach, Zürich, und Alex Brog, Basel

In Algerien erfordert die starke Bevölkerungszunahme intensive Anstrengungen zum Ausbau der öffentlichen Infrastruktur. Die Regierung ist mit Rücksicht auf die knappen Mittel bestrebt, keine Luxusobjekte erstellen zu lassen, sondern möglichst zweckorientierte und im Unterhalt einfache Bauten und Einrichtungen in den verschiedenen Regionen. Die Kapazität des Baugewerbes im Lande reicht nicht aus; daher werden viele Bauaufgaben international ausgeschrieben, wobei der Konkurrenzdruck ausserordentliche Anstrengungen erfordert.

#### Algerien

Algerien ist mit 2,4 Mio km<sup>2</sup> der zweitgrösste Staat Afrikas. Die 22 Mio. Einwohner leben zum weitaus grössten Teil in den Küstengebieten. Das enorme Bevölkerungswachstum (der jährli-

che Zuwachs von 3,2 Prozent bedeutet eine Verdoppelung bis zum Jahr 2000), die Landflucht und andererseits eine von der Regierung forcierte Entwicklung der Saharagebiete bewirkten seit der Unabhängigkeit Algeriens (1962) eine enorme Bautätigkeit. Obwohl grosse Anstrengungen unternommen wurden,

eine einheimische Bauindustrie aufzubauen, musste Algerien seit jeher auf europäische, japanische und nordamerikanische Planer und Generalunternehmer zurückgreifen.

Während in der Ära Boumedienne vor allem grosse Industrieanlagen erstellt wurden, verlagerte sich das Schwergewicht der Bautätigkeit unter Präsident Chadli auf den Wohnungsbau, das Schul- und Gesundheitswesen und die Realisierung von Infrastrukturanlagen (Verkehr, Wasser).

#### Programme d'urgence du préfabriqué

Im Jahr 1980 wurde Algerien von einem schweren Erdbeben in der Küstenregion von El Asnam betroffen. Dank einer aus dem Boden gestampften Planungsorganisation, in der die besten Kaderkräfte des Landes zusammengefasst wurden, gelang es innert kürzester Zeit, die grössten Schäden zu beheben