

Norm SIA 260 : Grundlagen der Projektierung von Tragwerken

Autor(en): **Marti, Peter**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Tec21**

Band (Jahr): **129 (2003)**

Heft Dossier (**SwissCode**) : **die neuen Tragwerksnormen der SIA**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-108787>

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.

Norm SIA 260 · Grundlagen der Projektierung von Tragwerken

Die Norm SIA 260 ersetzt die Ziffern 0 bis 3 der Norm SIA 160 (1989). Sie lehnt sich an die Europäische Norm EN 1990 Grundlagen der Tragwerksplanung an und integriert die in der Norm SIA 160 festgehaltenen Grundsätze. Aspekte der Verständigung erfahren eine wesentlich umfangreichere Behandlung, und die zentrale Rolle des Entwurfs wird hervorgehoben.

Der Geltungsbereich der Norm SIA 260 deckt sich grundsätzlich mit jenem der Norm SIA 160. Die in der Norm SIA 260 festgehaltenen Grundsätze gelten für alle Tragwerke, auch für temporäre Tragwerke und Bauzustände. Entsprechend der gestiegenen Bedeutung wird zudem auf die Massnahmenplanung im Rahmen der Erhaltung hingewiesen.

Eine wesentliche Neuerung besteht in der ausdrücklichen Nennung einer Reihe allgemeiner Voraussetzungen, die bei der Anwendung der Norm SIA 260 und der übrigen Tragwerksnormen des SIA erfüllt sein müssen. Diese betreffen die Qualifikation der leitenden Fachleute der Projektierung und Ausführung, die während der Projektierung, Ausführung, Nutzung und Erhaltung vorzusehenden und zu ergreifenden Massnahmen für die Qualitätssicherung und die Nutzung und Überwachung sowie die Instandhaltung der Tragwerke.

Der bewährte «Ausnahmeartikel» des SIA-Normenwerks, der viele Neuentwicklungen ermöglichte, wird in redaktionell leicht veränderter Form übernommen. Neu wird ausdrücklich gefordert, dass Abweichungen von der Norm in den Bauwerksakten nachvollziehbar und mit Begründung zu dokumentieren sind.

Fachausdrücke

Die Norm SIA 260 enthält eine umfangreiche Liste von Fachausdrücken in deutscher, französischer, italienischer und englischer Sprache samt entsprechenden Definitionen. Teilweise sind diese neu, oder sie wurden in der Schweiz bisher nicht bzw. anders verwendet. Die Fachausdrücke betreffen den ganzen Lebenszyklus eines Bauwerks bzw. Tragwerks von der Projektierung und Ausführung über die Nutzung und Erhaltung bis zum Rückbau. Eine Figur, in der die wichtigsten Bauwerksakten in einer separaten Spalte aufgeführt sind, illustriert die Beziehungen zwischen den verschiedenen Projektierungselementen.

Nutzungsvereinbarung und Projektbasis

Als wichtigste Neuerungen sind die Begriffe «Nutzungsvereinbarung» und «Projektbasis» zu nennen. Die aus der Norm SIA 160 bekannten Begriffe «Nutzungsplan» und «Sicherheitsplan» entfallen. Im Vergleich zum Nutzungsplan und Sicherheitsplan sind die in der Nutzungsvereinbarung und in der Projektbasis festgehaltenen Informationen neu geordnet und teilweise erweitert. Die aufgrund eines Dialogs zwischen Bauherrschaft und Projektverfassenden zu erstellende Nutzungsvereinbarung beschreibt die Nutzungs- und Schutzziele der Bauherrschaft sowie die grundlegenden Anforderungen und Vorschriften für die Projektierung, Ausführung und Nutzung des Bauwerks. Sie ist in einer für die Bauherrschaft verständlichen Sprache abzufassen und soll alle Entscheidungen enthalten, die von den Projektverfassenden nicht allein verantwortet werden können. Die Projektbasis beschreibt demgegenüber die bauwerkspezifische Umsetzung der Nutzungsvereinbarung in der Fachsprache der Projektverfassenden. Die bisher im Nutzungsplan zusammengestellten Nutzungszustände und die zur Gewährleistung der Gebrauchstauglichkeit vorgesehenen Massnahmen sowie die bisher im Sicherheitsplan zusammengestellten Gefährdungsbilder und die zur Gewährleistung der Tragsicherheit vorgesehenen Massnahmen sind Teil der Projektbasis.

Dauerhaftigkeit, Gebrauchstauglichkeit, Tragsicherheit

«Dauerhaftigkeit» war gemäss Norm SIA 160 Teil der Gebrauchstauglichkeit. Neu wird Dauerhaftigkeit als Erfüllung der Anforderungen an Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit im Rahmen der vorgesehenen Nutzung und der vorhersehbaren Einwirkungen (ohne unvorhergesehenen Aufwand für Instandhaltung und Instandsetzung) definiert. «Gebrauchstauglichkeit» bezieht sich auf die Funktionstüchtigkeit und das Aussehen des Bauwerks sowie den Komfort der das Bauwerk

nutzenden Personen entsprechend festgelegter Grenzen, der sogenannten Gebrauchsgrenzen. «Tragsicherheit» bezeichnet demgegenüber die Fähigkeit eines Tragwerks und seiner Bauteile, die Gesamtstabilität und einen für die anzunehmenden Einwirkungen ausreichenden Tragwiderstand (einschliesslich der Ermüdungsfestigkeit) entsprechend einer festgelegten, erforderlichen Zuverlässigkeit zu gewährleisten.

Zuverlässigkeit und Robustheit

«Zuverlässigkeit» ist ein in der Regel probabilistisch ausgedrücktes Mass für die Erfüllung der Anforderungen an Tragsicherheit und Gebrauchstauglichkeit. Der Begriff steht in direkter Beziehung mit der Dauerhaftigkeit. In einem etwas weiteren Sinne steht er auch in Beziehung mit der «Robustheit», der Fähigkeit eines Tragwerks und seiner Bauteile, Schädigungen oder ein Versagen auf Ausmasse zu begrenzen, die in einem vertretbaren Verhältnis zur Ursache stehen.

Wirtschaftlichkeit, Einpassung und Gestaltung

Ausser Dauerhaftigkeit, Zuverlässigkeit und Robustheit nennt die Norm SIA 260 als grundlegende Anforderungen an ein Tragwerk Wirtschaftlichkeit, Einpassung und Gestaltung. «Wirtschaftlichkeit» wird im Sinne der Nachhaltigkeit als massvoller Einsatz finanzieller Mittel und natürlicher Ressourcen (bezogen auf die gesamte Dauer der Projektierung, Ausführung und Nutzung) definiert. «Einpassung» bezeichnet ein mit der natürlichen und gebauten Umwelt verträgliches Einfügen des Bauwerkes in die Umgebung, und «Gestaltung» bedeutet die Schaffung eines ästhetischen Ausdrucks durch räumliche Anordnung, Formgebung und Materialwahl.

Auswirkungen, Tragwerksanalyse

«Auswirkungen» wie Spannungen, Schnittgrössen, Reaktionen, Verformungen und Verschiebungen sind Antworten des Tragwerks auf Einwirkungen. Diese werden mit der «Tragwerksanalyse» (bisher als «Berechnung» bezeichnet) anhand eines Tragwerksmodells ermittelt, gegebenenfalls abgestuft, unter Verwendung verschiedener Berechnungsmodelle, für das gesamte Tragwerk, einzelne Bauteile und lokale Effekte.

Bemessungssituationen und Lastfall

Die für die Bemessung relevanten Gefährdungsbilder und Nutzungszustände charakterisieren bestimmte «Bemessungssituationen», d.h. physikalische Gegebenheiten und Bedingungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums, für die nachgewiesen wird, dass massgebende Grenzzustände nicht überschritten werden. Mit dem Nachweis wird bestätigt, dass bestimmte Bemessungskriterien erfüllt sind, d.h. Relationen zwischen Auswirkungen relevanter Lastfälle und zugehörigen Tragwiderständen oder Gebrauchsgrenzen bzw. zwischen destabilisierenden und stabilisierenden Auswirkungen. «Lastfall» bedeutet dabei eine physikalisch verträgliche Anordnung von gleichzeitig auftretenden Einwirkungen. Die in der Praxis verbreitete, mit der Anwendung des Superpositionsprinzips für linear elastische Systeme verbundene Bezeichnung einzelner Einwirkungen

Für die neuen Tragwerksnormen des SIA wurden zahlreiche Begriffe neu definiert. Auf Seite 28 dieses Dossiers ist ein entsprechender Beitrag zu finden, der auch die im vorliegenden Beitrag erwähnte Figur zu den «Prozessschritten und Beziehungen zwischen verschiedenen Projektierungselementen» enthält.

als Lastfall (z.B. «Lastfall Schnee», «Lastfall Wind», usw.) ist zu eingeschränkt und aufzugeben.

Ausführungsdossier und Massnahmenbericht

Für die insbesondere im Hinblick auf die Erhaltung und den Rückbau eines Bauwerks zu erstellende Sammlung der aufgrund der Ausführung nachgeführten Bauwerksakten wird neu der Begriff «Ausführungsdossier» verwendet. Der mit der Empfehlung SIA 162/5 (1997) eingeführte «Technische Schlussbericht», d.h. ein Bericht über ausgeführte Erhaltungsmassnahmen samt Angaben über Ziel, Beteiligte, Verfahren, Produkte, Prüfungen, Ergebnisse und Kosten, wird neu als «Massnahmenbericht» bezeichnet.

Verschiedene Begriffe

Verschiedene bisher in der Schweiz verwendete Begriffe werden erstmals im Rahmen der Tragwerksnormen des SIA definiert, z.B. «Beobachtungsmethode», «Duktilität», «Kapazitätsbemessung» und «Verformungsvermögen».

Bezeichnungen und Masseinheiten

Sämtliche in der Norm SIA 260 verwendeten Bezeichnungen werden einzeln erläutert. Das in der Norm SIA 160 enthaltene System einer Beschreibung einzelner Bezeichnungsteile wurde aufgegeben. Für die Projektierung von Tragwerken wird die Verwendung von SI-Einheiten gefordert und anhand einer Liste empfohlener Einheiten erläutert.

Entwurf

Mit der Norm SIA 260 wird der Entwurf erstmals im Rahmen des SIA-Normenwerks unter einer eigenen Ziffer behandelt. Die in der Norm SIA 160 enthaltenen Grundsätze über Sicherheit und Gebrauchstauglichkeit sind in dieser Ziffer integriert. Das Schwergewicht wird jedoch zur eigentlichen konzeptionellen Tätigkeit der «Entwurfsarbeit» hin verschoben, d.h. zum Erkennen, Entwickeln und Beurteilen verschiedener Realisierungsmöglichkeiten. Die entsprechenden Bauwerksakten werden mit der Nutzungsvereinbarung und der Projektbasis neu geordnet.

Unter «Entwurf» wird die Gesamtheit der von den (in der Nutzungsvereinbarung festzuhaltenden) Nutzungsanforderungen zum Tragwerkskonzept führenden Tätigkeiten und Entwicklungen sowie deren Ergebnis verstanden. Das «Tragwerkskonzept», die projektbestimmende Grundidee hinsichtlich des Tragwerks, äussert sich zum gewählten Tragsystem und zu den vorgesehe-

nen Bauverfahren sowie zu den wichtigsten Abmessungen, Baustoffeigenschaften und Konstruktionsdetails.

Tragwerksanalyse

Die in der Norm SIA 160 enthaltene Ziffer «Berechnung, Bemessung und Nachweise» wird in der Norm SIA 260 unter zwei separaten Ziffern, «Tragwerksanalyse» und «Bemessung», integriert. Die Bestimmungen zur Tragwerksanalyse sind weitgehend an die Europäische Norm EN 1990 angelehnt und beziehen sich auf die entsprechenden Bauwerksakten (Statische Berechnung und Technischer Bericht). Angesprochen werden einerseits Grundsätze zu den Einwirkungen und deren Berücksichtigung, andererseits solche zur Wahl von Tragwerksmodellen.

Repräsentative Werte

Die für einen Nachweis verwendeten Werte einer Einwirkung werden als «repräsentative Werte» bezeichnet. Dabei handelt es sich meist um charakteristische Werte. Für veränderliche Einwirkungen werden ferner mit Hilfe von (im Anhang der Norm SIA 260 angegebenen) Reduktionsbeiwerten sogenannte «seltene», «häufige» und «quasi-ständige» Werte unterschieden, um die reduzierte Wahrscheinlichkeit des gleichzeitigen Auftretens der ungünstigsten Werte mehrerer unabhängiger Einwirkungen zu berücksichtigen. In der Norm SIA 160 wurden statt charakteristischer Werte sogenannte Kennwerte der Einwirkungen verwendet. Statt seltener und quasi-ständiger Werte wurden hinsichtlich Tragsicherheit Lastfaktoren für Begleiteinwirkungen zu gewöhnlichen bzw. aussergewöhnlichen Leiteinwirkungen verwendet. Hinsichtlich Gebrauchstauglichkeit wurden Langzeit- und Kurzzeitwerte statt quasi-ständiger und häufiger Werte (bzw. seltener Werte bei irreversiblen Auswirkungen) unterschieden.

Charakteristische Werte

Ein «charakteristischer Wert» ist ein in der Regel auf statistischer Basis festgelegter Wert einer Einwirkung, einer geometrischen Grösse oder einer Baustoff- bzw. Baugrundeigenschaft. Dabei kommen Mittelwerte (z.B. für ständige Einwirkungen mit geringer Variationsbreite und unempfindliche Tragwerke) sowie obere bzw. untere Fraktile (z.B. für Baustoffeigenschaften) zur Anwendung. Gegebenenfalls sind auch «Nennwerte» zu verwenden, d.h. auf nicht-statistischer Basis festgelegte Werte (z.B. für planmässige Abmessungen) oder «vorsichtige Erwartungswerte», d.h. gegenüber dem geschätzten Mittelwert mit einem für die erforderliche Zuverlässigkeit ausreichenden Vorhaltemass versehene Werte (z.B. für die Steifigkeiten von Baugrund und Tragwerk bei der Untersuchung von deren Interaktion). In einzelnen Fällen sind statt charakteristischer Werte direkt Bemessungswerte festzulegen (z.B. bei Imperfektionen).

Bemessung

Bemessungswerte von Auswirkungen

Der Bemessungswert einer Auswirkung kann in der Regel wie der Bemessungswert einer Beanspruchung

gemäss Norm SIA 160 mit Lastbeiwerten ermittelt werden. Die Lastbeiwerte für den Nachweis der Tragsicherheit wurden im Einklang mit der Europäischen Norm EN 1990 geringfügig angepasst. Beispielsweise beträgt der Lastbeiwert für ungünstig wirkende ständige Einwirkungen bei Erreichen des Tragwiderstands des Tragwerks neu 1,35 statt 1,30 und für Bahnverkehrslasten gilt ein entsprechender Beiwert von 1,45 statt 1,50.

Bemessungswerte des Tragwiderstands und von Gebrauchsgrenzen

Der Bemessungswert des Tragwiderstands wurde gemäss Norm SIA 160 und den zugehörigen Tragwerksnormen durch Division des mit Rechenwerten der Festigkeiten bestimmten Tragwiderstands mit einem Widerstandsbeiwert ermittelt. Neu wird der Bemessungswert des Tragwiderstands in der Regel direkt aus Bemessungswerten der Baustoff- oder Baugrundeigenschaften ermittelt, die ausser den ungünstigen Abweichungen vom jeweiligen charakteristischen Wert auch die Unschärfen im Widerstandsmodell berücksichtigen.

Bemessungswerte von Gebrauchsgrenzen sind in der Regel für jedes Projekt festzulegen oder zu vereinbaren. Entsprechende Richtwerte werden im Anhang der Norm SIA 260 sowie in den Normen SIA 262 bis 267 angegeben.

Nachweise der Tragsicherheit und der Gebrauchstauglichkeit

Im Rahmen des Nachweises der Tragsicherheit werden neu vier Typen von Grenzzuständen unterschieden. Diese betreffen die Gesamtstabilität des Tragwerks, das Erreichen des Tragwiderstands des Tragwerks oder eines seiner Teile, das Erreichen des Tragwiderstands des Baugrunds und das Erreichen der Ermüdungsfestigkeit des Tragwerks oder eines seiner Teile.

Für Nachweise der Gebrauchstauglichkeit sind quasi-ständige oder häufige, bei irreversiblen Auswirkungen auch seltene Lastfälle zu betrachten. In Ausnahmefällen sind Nachweise der Gebrauchstauglichkeit auch für aussergewöhnliche Bemessungssituationen zu erbringen, z.B. für die Bemessungssituation Erdbeben bei Bauwerken der Bauwerksklasse III.

Versuchsgestützte Bemessung und Zuverlässigkeitstheorie

Abschliessend enthält die Norm SIA 260 einige Grundsätze zur versuchsgestützten Bemessung und zur Anwendung von Methoden der Zuverlässigkeitstheorie. Derartige Methoden sind vor allem dann nützlich, wenn der Anwendungsbereich der Tragwerksnormen des SIA verlassen wird.

Prof. Dr. Peter Marti
Institut für Baustatik und Konstruktion
ETH Hönggerberg
Zürich