

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 103 (1985)
Heft: 18

Artikel: Nutzungs- und Sicherheitspläne: zwei neue Begriffe bei Tragwerken im Bauwesen
Autor: Matousek, Miroslav
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-75764>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 15.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

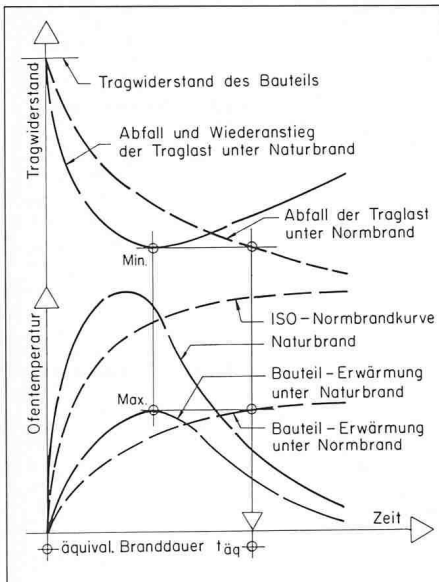


Bild 8. Äquivalente Branddauer

jedoch feststellen, dass eher Rauchentwicklung und Hitze Opfer gefordert haben als der Einsturz des Tragwerkes.

Die Auswertung von Brandfällen bei kleineren und mittleren Stahlkonstruktionen [7] zeigte, dass sich unter gewissen Bedingungen Stahlkonstruktionen wesentlich günstiger verhalten als vorgesehen. Es handelt sich dabei vornehmlich um:

Überarbeitetes Referat an der Informations-tagung Brandschutz vom 25.4.1985 an der ETHZ. Vgl. Dokumentation SIA 86.

- Tragelemente seitlich offener Parkhäuser, die unverkleidet ausgeführt werden können,
- Tragelemente in Gebäuden mit kleiner Brandbelastung, bei denen die Stahltemperatur beim Brand klein bleibt,
- Tragelemente ausserhalb der Fassaden.

Weiter ergab sich, dass die Wiederherstellungskosten einer von einem Brand betroffenen Stahlkonstruktion im allgemeinen nicht höher, oft aber geringer ausfallen als bei einer Konstruktion aus Stahlbeton oder Mauerwerk. Die aus Brandschutzgründen getroffene Baustoffwahl kann eben selber keine Brände verhindern.

Die verbleibenden Wünsche der Stahlbauer an Planer, Bauherren und Feuerpolizei lassen sich kurz zusammenfassen:

□ Die Planer mögen das Vorurteil ablegen, dass sich Stahlkonstruktionen im Brandfall schlecht verhalten. Bei richtiger Planung und richtigem Schutz werden gleiche Feuerwiderstandswerte erreicht wie bei anderen Bauweisen. Die Tragkonstruktion selbst erhöht die Brandbelastung nicht.

□ Vorschriften und Empfehlungen sollen in Zukunft so gestaltet werden, dass:

- das Brandmodell Tragwerke mit kleiner Brandbelastung nicht benachteiligt,
- das Tragmodell und die angenomme-

nen Belastungen die Wirklichkeit realistischer abbilden, um Konstruktionen mit grossem Nutzlastanteil nicht zu benachteiligen,

- besonders brandgefährdete Räume brandschutztechnisch gesondert behandelt werden können,
- die sehr wirkungsvollen aktiven Brandschutzmassnahmen mit einbezogen werden dürfen.

□ Die Empfehlung SIA 183 «Baulicher Brandschutz» möge breite Anerkennung finden und für alle Baukonstruktionen zugezogen werden.

Adresse des Verfassers: Hans R. Holenweg, dipl. Bauing. ETH/SIA, Wettsteinstrasse 75, 8332 Russikon.

Literatur

- [1] Aimone-Cat, C.; Kruppa, J.; Lambole, G.: «Stabilité au feu des charpentes métalliques, Matériaux de protection». C.T.I.C.M., Paris, 1982
- [2] VKF, «Brandschutzregister/Verzeichnis der Technischen Auskünfte», Bern, 1985
- [3] Kruppa, J.: «Comportement au feu des poteaux extérieurs en acier». C.T.I.C.M., Paris, 1980
- [4] Bond, G.V.L.: «Water cooled hollow columns» Croydon, Constrado, 1975
- [5] Thomson, G.; Smith, C.I.; Timms, R.G.: «Fire resistance of sheet steel protected beams» BSC, London, 1981
- [6] ECCS - Technical Committee 3: «European Recommendations for the Fire Safety of Steel Structures», Elsevier, Amsterdam, 1983
- [7] Brozzetti, J.; Law, M.; Peterson, O.; Witteveen, J.: «Fire Protection of Steel Structures, Examples of Applications», IABSE Proceedings P-61, Zürich, 1983

Nutzungs- und Sicherheitspläne

Zwei neue Begriffe bei Tragwerken im Bauwesen

Von Miroslav Matousek, Zürich

Der Bauherr sowie die Fachleute werden immer häufiger mit den Begriffen Nutzungs- und Sicherheitsplan konfrontiert, insbesondere weil diese bereits in der neuen SIA-Ordnung 103 (1984) gefordert werden [1]. Es besteht demnach unter den am Bau Beteiligten ein Bedürfnis, mehr über die Hintergründe sowie das Vorgehen bei der Erarbeitung dieser Pläne zu erfahren. Dieser Beitrag geht auf dieses Informationsbedürfnis ein.

Bauwerksschäden

Es ist eine Tatsache, dass im Bauwesen immer wieder Schäden zu beklagen sind. Der direkte Sachschaden an Bauwerken wird mit 2 bis 5% der Bausumme geschätzt [2, 4]. Dazu kommen noch Personenschäden sowie Folgeschäden infolge Verzögerung, Betriebsunterbruch, Verlust von Marktanteilen usw.

Diese Folgeschäden können im Einzelfall den direkten Sachschaden mehrfach übersteigen.

Trotz dieses Schadensgeschehens wird oft von den Fachleuten behauptet, dass im Bauwesen wenig «passiert». Dabei genügt es bereits, die Presse zu verfolgen. Man wird sich rasch überzeugen können, dass im Bauwesen alles «passieren» kann. Einige Beispiele aus der

Presse sollen hier in Erinnerung gerufen werden: Einsturz der Kongresshalle in Berlin, Einsturz einer Stahlbrücke im Bundesstaat Connecticut (USA), Einsturz der Reichsbrücke in Wien, Einsturz einer Galerie in einem Hotel in Kansas City (USA), Einsturz eines Eisstadions im Tessin, Einsturz des Parkhauses in Gattikon (Kanton Zürich), Explosion in einem Leitungskanal der Sihlbrücke in Zürich, Hauseinsturz in Castellaneta (Italien) usw. Neben diesen in der Presse breitgeschlagenen Schadenfällen ereignen sich laufend weitere Grossschäden, insbesondere während der Ausführung. Zu diesen Grossschäden kommt noch eine wesentlich höhere Anzahl von kleinen Schäden wie Risse, undichte Isolierung, unerwünschte Schwingungen, Setzungen usw., die hauptsächlich in der Nutzungsphase festgestellt werden. Solche Schäden kommen selten an die Öffentlichkeit.

Geht man den Schadenursachen nach,

so stellt man fest, dass Schäden stets auf Gefahren zurückzuführen sind. Diese wurden entweder als Risiko (z.B. Hochwasser) mehr oder weniger bewusst akzeptiert oder sie sind als Folge von eigentlichen Fehlern der am Bau Beteiligten (Rechenfehler, Montagefehler, Unterhaltsfehler, Kommunikationsfehler usw.) entstanden. Eine an der ETH Zürich durchgeführte Schadenuntersuchung [3] zeigte dies deutlich: 25% der Schadenfälle bzw. 10% der direkten Schadensumme bzw. 15% der Schadenfälle mit Verletzten und Toten sind auf akzeptierte Risiken zurückzuführen. Auf eigentliche Fehler gehen 75% der Schadenfälle bzw. 90% der Schadensumme bzw. 85% der Schadenfälle mit Verletzten und Toten zurück (Bild 1).

Diese sowie andere Schadenuntersuchungen [4] bestätigen die Tatsache, dass der Mensch im Schadensgeschehen eine dominante Rolle spielt. Es ist deshalb unerlässlich, den Fehlern durch Massnahmen im gesamten Bauprozess zu begegnen [5, 6]. Zwei dieser Massnahmen, die insbesondere in der Vorbereitungsphase vorgesehen sind, und die eine wesentliche Auswirkung auf die Bau- und Nutzungsphase haben, sind der Nutzungs- und der Sicherheitsplan.

Erfordernis von Nutzungs- und Sicherheitsplänen

Folgende zwei Beispiele sollen das Erfordernis sowie den Zweck von Nutzungs- und Sicherheitsplänen verdeutlichen.

Beispiel 1:

Für die Produktion von präzisen Apparaturen wurde eine Industrieanlage gebaut. Nach der Inbetriebnahme musste die Produktion wegen zu grosser Schwingungen der Stahlbetonkonstruktion unterbrochen werden, da sich diese Schwingungen auf die Maschinen übertrugen und zu fehlerhaften Produkten führten. Wie später festgestellt wurde, waren die Anforderungen aus der Nutzung vorgängig nicht detailliert untersucht worden. Es wurde lediglich das Gewicht der Produktionsmaschinen berücksichtigt. Dieser Schadenfall, der die Gebrauchsfähigkeit des Tragwerks betraf, hätte bereits durch eine einfache Nutzungsanalyse und durch die Vereinbarung der zu berücksichtigenden Nutzungszustände und der zugehörigen Anforderungen verhindert werden können.

Beispiel 2:

Kurz vor der Abendvorstellung stürzte eine Eisstadionhalle infolge zu grosser Schneelast ein. Glücklicherweise waren

keine Personen anwesend, so dass nur Sachschaden entstand. Wäre der Einsturz eine Stunde später erfolgt, wären Hunderte von Toten und Verletzten zu beklagen gewesen. In diesem Schadenfall war die tatsächliche Schneelast wesentlich höher als die Last, für welche die Tragkonstruktion – gemäss der geltenden Norm – dimensioniert wurde. In diesem Fall hätte es gereicht, wenn das eingegangene Risiko beschrieben und dessen Überwachung vorgängig festgelegt worden wäre. Man hätte so rechtzeitig Massnahmen zur Schadenverhütung bzw. Schadenreduktion treffen können.

Aus diesen zwei Beispielen geht hervor, dass man die Schäden hätte verhindern bzw. reduzieren können, wenn die beabsichtigte Nutzung sowie die vorhandenen Gefahren untersucht und die vorgesehenen Massnahmen in entsprechenden Dokumenten festgelegt worden wären. Die SIA-Weisung 260 [7] sieht dafür zwei Dokumente vor: den Nutzungs- und den Sicherheitsplan.

Erarbeitung von Nutzungs- und Sicherheitsplänen

Die Nutzungs- und die Sicherheitspläne sollen im Vorprojekt vom Leiter von Projektierung und Ausführung in Zusammenarbeit mit dem Bauherrn und den bereits bestimmten Fachleuten erarbeitet werden [1, 7, 8]. Das SIA-Normenwerk gibt für die Erarbeitung dieser Pläne die nötigen Hinweise.

Der Umfang der Nutzungs- und Sicherheitspläne hängt im wesentlichen von der Bauwerksart, der vorgesehenen Nutzung und der vorhandenen Gefahrenumwelt usw. ab. Für die meisten Bauwerke beschränken sich die Nutzungs- und die Sicherheitspläne auf wenige oder sogar nur eine Seite des Formats A4 [8]. Bei Bauwerken, die eine sehr anspruchsvolle Nutzung sowie eine hohe direkte oder indirekte Gefährdung von Personen aufweisen, gehen die Nutzungs- und die Sicherheitspläne auf die Sachverhalte entsprechend detailliert ein. Zu solchen Bauwerken gehören Energiezentralen, Bahnhofüberbauungen, Spitäler, Industrieanlagen mit gefährlichen Stoffen, Rechenzentren von Grossunternehmen usw.

Nutzungs- und Sicherheitspläne sollen sich zunächst auf das Tragwerk beziehen und dem projektierenden Fachmann als Aufgabenstellung dienen. Sie sollen – und die SIA-Honorarordnung 103 sieht dies bereits vor – ein Bestandteil des Vertrages zwischen projektierendem Fachmann und Bauherrn sein.

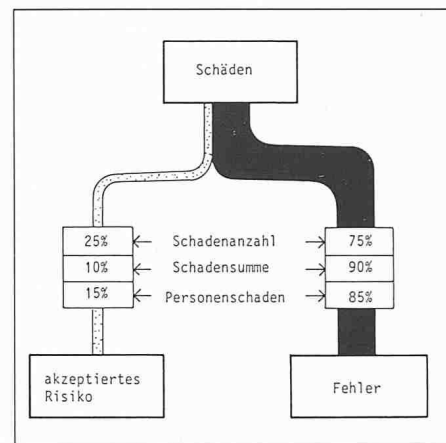


Bild 1. Prozentuale Verteilung der Schadenursachen nach Schadenmerkmalen

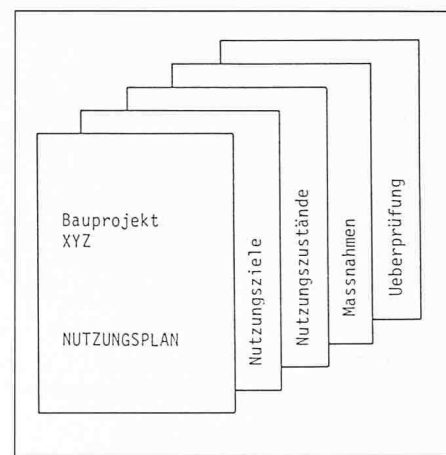


Bild 2. Gliederung des Nutzungsplans

Nutzungsplan

Der Nutzungsplan dient zur Festlegung der vereinbarten Nutzung sowie der Massnahmen, mit denen die Gebrauchsfähigkeit eines Tragwerks gewährleistet werden soll. Die Gebrauchsfähigkeit gilt dabei als gegeben, wenn sich das Tragwerk unter den vereinbarten Nutzungszuständen im Rahmen der festgelegten Grenzen verhält. [8, 9].

Die Erarbeitung des Nutzungsplanes besteht aus folgenden Schritten (Bild 2):

a) Angabe der Nutzungsziele

Die beabsichtigte Nutzung wird untersucht. Die Anforderungen an die Gebrauchsfähigkeit des Tragwerks werden ermittelt und anhand von konkret angegebenen Kriterien als Nutzungsziele festgelegt. Die Nutzungsziele betreffen grundsätzlich:

- Funktionstüchtigkeit, die sich auf Betrieb (Dichtigkeit), Betriebseinrichtungen (Schwingungen), sekundäre Bauteile (Verformungen) u.a.m. bezieht
- Dauerhaftigkeit, die sich auf Korro-

sion, Frost-Tausalz-Einflüsse, Abrieb u.a. bezieht

– Komfort der Bauwerksbenützer, der sich auf Körper- und Trittschall, Grösse von Räumen, Schwingungen u.a.m. bezieht

– ästhetische Wirkung, die sich auf Form (Proportionen) sowie auf Beeinträchtigung durch Risse, Verformungen usw. bezieht.

b) Vereinbarung von Nutzungszuständen

Die für die Nutzung massgebenden Zustände werden ermittelt und als sogenannte Nutzungszustände vereinbart. Die Nutzungszustände sind charakterisiert durch:

– vereinbarte Einwirkungen aus dem Bauvorgang und aus der Nutzung (Montagelasten, Nutzlasten, dynamische Einflüsse u.a.) sowie durch

– begleitende Einwirkungen aus: natürlicher Umwelt (Wind, Schnee, Wasser, Erdbeben u.a.m.), Nachbarobjekten (Belastungen, Erschütterungen usw.), Verkehr (z.B. Gewicht von Fahrzeugen), Bauvorgang (Brand, Temperaturen usw.) und Bauwerkskomponenten (Eigengewicht des Tragwerks, Lasten aus dem Ausbau u.a.m.).

c) Massnahmenplanung

Die Nutzungsziele unter den vereinbar-

ten Nutzungszuständen werden durch Bemessung des Tragwerks, konstruktive Massnahmen (z.B. Zusatzbewehrung, Fugenband), materialtechnische Massnahmen (Materialzusammensetzung), ausführungstechnische Massnahmen (Bauanweisungen) und unterhaltstechnische Massnahmen (Anstrich) erreicht. Der Bemessung des Tragwerks kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. In den Normen werden für normale Fälle entsprechende Bemessungswerte angegeben.

d) Überprüfung

Es wird festgelegt, anhand welcher Kriterien (Verformungen, Risse, Dichtigkeit usw.) und in welchem Umfang die Wirksamkeit der Massnahmen überprüft wird. Es werden auch die Konsequenzen im Falle der Überschreitung der tolerierten Werte angegeben (Korrekturmassnahmen).

Schliesslich hängt die Gebrauchsfähigkeit vom Verhalten der am Bau Beteiligten bzw. von deren Fehlern ab. Es ist deshalb nötig, Fehlern durch Massnahmen zu begegnen [7]. Dies ist die Aufgabe einer systematischen Qualitätssicherung, die in der Regel separat in einem Qualitätssicherungsprogramm behandelt wird [2, 6].

Sicherheitsplan

Sicherheit ist eng mit dem Begriff Gefahr verbunden. Sie besteht nur gegenüber Gefahren, die durch Massnahmen eliminiert sind [3, 9].

Der Begriff Sicherheit bezieht sich in diesem Zusammenhang auf die Sicherheit von Personen vor Folgen des Versagens von Tragwerken. Sofern jedoch eine Bauaufgabe unersetzbarer Kulturgüter oder die Lebensgrundlagen eines grossen Bevölkerungskreises gefährdet (Grundwasserverschmutzung), wird auch diese als Sicherheitsproblem behandelt, auch wenn keine direkte Gefahr für Personen besteht [7].

Der Sicherheitsplan dient zur Festlegung von Sicherheitszielen, zur Angabe von Gefahren bzw. Gefährdungsbildern und zur Planung von Massnahmen, mit denen den Gefahren – entsprechend den Sicherheitszielen – begegnet wird.

Die Erarbeitung des Sicherheitsplans besteht aus folgenden Schritten (Bild 3):

a) Angabe der Sicherheitsziele

Die Anforderungen der Öffentlichkeit sowie des Bauherrn an Sicherheit werden ermittelt und in der Regel anhand von Kriterien als Sicherheitsziele festgelegt. Das eingegangene Risiko wird

dabei auf akzeptierbar kleine Werte beschränkt. Die Norm gibt für normale Bauwerke entsprechende Werte an. Bei speziellen Bauwerken wird das akzeptierte Risiko anhand einer individuellen Sicherheitsbetrachtung festgelegt.

b) Festlegung von Gefährdungsbildern

Die mit dem Bauprozess verbundenen Gefahrensituationen werden mit sogenannten Gefährdungsbildern erfasst. Jedes Gefährdungsbild wird durch eine Leitgefahr und einen Begleitumstand beschrieben. Die Leitgefahr wird stets in extremer Wirkung, Form und Grösse angenommen. Der Begleitumstand wird durch die im gleichen Zeitabschnitt auftretenden und damit die Leitgefahr begleitenden Gefahren und weiteren Umständen charakterisiert.

Bei der Festlegung der Begleitumstände kann die Dauer der Wirkung der Leitgefahr sowie die Wahrscheinlichkeit eines gleichzeitigen Auftretens von Leitgefahr und Begleitumständen berücksichtigt werden [7, 8]. Für normale Bauwerke werden die Werte für die Leitgefahren sowie die Begleitumstände im Normenwerk angegeben. Für spezielle, durch das Normenwerk nicht erfasste Bauwerke, wie Bahnhofüberbauungen, Lawinenverbau, Stein-schlagverbau, Industrieanlagen mit gefährlichen Stoffen usw., müssen die Gefährdungsbilder anhand von systematischen Gefahrenanalysen ermittelt werden.

Neben den Gefahren aus der Gefahren-Umwelt können insbesondere Fehler der am Bau Beteiligten zum Versagen von Tragwerken führen. Massnahmen gegen Fehler sind deshalb nötig. Diese werden in der Regel – wie bei der Gebrauchsfähigkeit – separat in einer systematischen Qualitätssicherung behandelt.

c) Massnahmenplanung

Den Gefahren wird durch gezielte Massnahmen begegnet. Die Massnahmen gehen dabei von folgenden Möglichkeiten der Gefahrenabwehr aus:

- Beseitigen der Gefahr an der Gefahrenquelle
- Umgehen der Gefahr durch Kontrollen, Warnung sowie Korrekturmassnahmen
- Überwältigen der Gefahren durch entsprechenden Widerstand des Tragwerks, d.h. durch Bemessung des Tragwerks
- Übernehmen der Gefahr als akzeptiertes Risiko.

In der Regel werden die Massnahmen kombiniert angewendet, wobei die Bemessung von Tragwerken unter den Massnahmen eine dominante Rolle spielt.

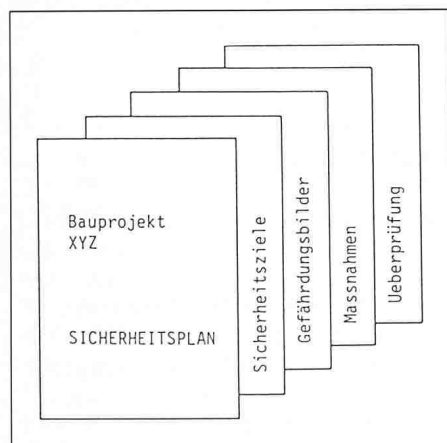
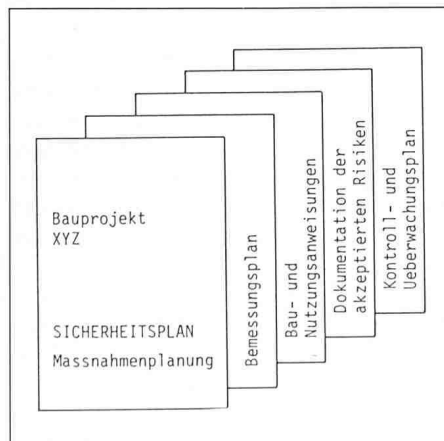


Bild 3. Gliederung des Sicherheitsplans

Bild 4. Gliederung der Massnahmenplanung



Im einfachsten Fall hat der Sicherheitsplan Listen-Charakter und bedarf keiner weiteren Ergänzung. Bei komplexen Bauwerken dient er als Übersicht, und die vorgesehenen Massnahmen werden detailliert angegeben in: Bemessungsplan, Bau- und Nutzungsanweisungen, Dokumentation der akzeptierten Risiken, Kontroll- und Überwachungsplan (Bild 4).

Der Risikodokumentation kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. In ihr werden die untersuchten Risiken beschrieben und die auswirkungsmindernden Massnahmen festgehalten. Die Risikodokumentation enthält folgende Elemente:

- Risikoart, die durch das schädigende Ereignis, die Schadenauswirkung und die Eintrittswahrscheinlichkeit beschrieben wird.
- Entscheidungsbasis, die sich auf gewisse Aspekte (z.B. politische, rechtliche, finanzielle Aspekte) und Kriterien stützt.
- Risikoträger, z.B. Unternehmer, Besitzer, Versicherung.
- Risikoüberwachung, die sich insbesondere auf die Überwachung von sogenannten Risikoindikatoren (Verformungen, Wasseraustritte, Rauchentwicklung usw.) konzentriert.
- Verhütung von Personenschäden, die insbesondere in der Warnung und Evakuierung von Personen besteht.
- Vorgehen im Schadensfall, welches angibt, wie Personenschäden (Erste Hilfe, Arzt, Spital usw.) sowie Sachschäden möglichst klein gehalten werden sollen.
- Schadenbehebung (Vorgehen und Aufwand).

d) Überprüfung der Massnahmen

Es wird festgelegt, anhand welcher Kriterien (Verformungen) und in welchem Umfang die Wirksamkeit der Massnahmen überprüft wird. Es werden auch Konsequenzen im Falle der Überschreitung der tolerierten Werte angegeben (Korrekturmassnahmen).

Schlussfolgerung

In den letzten Jahren wurden im In- und Ausland mehrere Forschungsar-

beiten auf dem Gebiet der Bauwerkssicherheit durchgeführt. Die gewonnenen Erkenntnisse finden ihren Eingang in das Normenwerk. In diesem Zusammenhang sind insbesondere die SIA-Weisung 260, SIA-Ordnung 103 (1984) und die sich in Bearbeitung befindenden SIA-Normen 160 und 162 zu erwähnen.

Das SIA-Normenwerk wird entsprechende Hilfe bei der Erarbeitung von Nutzungs- und Sicherheitsplänen bieten, sei es bezüglich Anforderungen an die Gebrauchsfähigkeit von Bauwerken, sei es bezüglich Sicherheitsziele bzw. akzeptierte Risiken oder bezüglich Angaben von Bemessungswerten für Einwirkungen und Widerstände. Das SIA-Normenwerk beschränkt sich zunächst auf das Tragwerk, da das Tragwerk für die Nutzung sowie für die Sicherheit von Personen massgebend ist. Es empfiehlt sich jedoch, die Nutzungs- und Sicherheitspläne nicht nur auf das Tragwerk zu beschränken, sondern auf das gesamte Bauwerk zu erweitern, inkl. Ausbau, technische Einrichtungen, mobile Einrichtungen und Güter. Gewisse Schritte in dieser Richtung wurden bereits getan. So sieht z.B. die SIA-Ordnung 108 (1984) bei Hausinstallationen ein Sicherheitskonzept [10] und die SIA-Empfehlung 205 (1984) bei Leitungstunnels einen umfassenden Sicherheitsplan [11] vor.

Im Zusammenhang mit übergeordneten Sicherheitskonzepten (z.B. chemische Industrie, Wasser-, Strom- und Gasversorgung, Spitäler, Eisenbahn usw.) spielt die Sicherheit von Bauwerken eine bedeutende Rolle. Trotzdem wird oft von den Verantwortlichen verkannt, dass Bauwerke auch versagen können. Das Risiko des Versagens wird von ihnen als verhältnismässig klein betrachtet und in der Regel nicht weiter verfolgt. Es ist deshalb nicht erstaunlich, wenn die Verantwortlichen mit den Bauwerksrisiken sehr wenig vertraut sind. Unerwartete Schäden können die Folge sein. Diese unbefriedigende Situation wird durch die Erarbeitung von Nutzungs- und Sicherheitsplänen beseitigt. Erst durch diese Pläne wird ersichtlich, welche Nutzung bei Bauwerken vorgesehen ist, welche Risiken schlussendlich mit Bauwerken zu-

sammenhängen und welche Rolle die Bauwerkssicherheit in übergeordneten Sicherheitskonzepten tatsächlich spielt.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. techn. M. Matousek, Abt. für Sicherheit und Qualitätssicherung, Wena-weser + Wolfensberger AG, Ingenieure + Architekten, 8008 Zürich.

Literatur

- [1] SIA 103: Ordnung für Leistungen und Honorare der Bauingenieure, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1984
- [2] SAQ: Qualitätssicherung im Bauwesen, Gemeinschaftstagung SIA/SAQ in Zürich, Referate, SAQ Postfach, 3001 Bern, 1984
- [3] Matousek M., Schneider J.: Untersuchungen zur Struktur des Sicherheitsproblems bei Bauwerken, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, Bericht Nr. 59, Birkhäuser-Verlag Basel und Stuttgart, 1976
- [4] Problematik und Bedeutung der Mängel im Bauwesen. Eine Dokumentationsreihe, herausgegeben vom Forum Mängel und Qualität im Bauwesen, Band I, Baufachverlag AG, Zürich, 1981
- [5] Matousek M.: Massnahmen gegen Fehler im Bauprozess, Bericht Nr. 124 des Institutes für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, Birkhäuser-Verlag Basel und Stuttgart, 1982
- [6] IABSE: Quality Assurance within the Building Process, Workshop, IABSE Report, Volume 47, Switzerland, 1983
- [7] SIA 260: Sicherheit und Gebrauchsfähigkeit von Tragwerken, Weisung des SIA an seine Kommissionen für die Koordination des Normenwerks, Zürich, 1982
- [8] SIA 160: Einwirkungen auf Tragwerke, Norm, Vernehmlassungs-Entwurf, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1985
- [9] Matousek M., Schneider J.: Gewährleistung der Sicherheit von Bauwerken - Ein alle Bereiche des Bauprozesses erfassendes Konzept, Institut für Baustatik und Konstruktion, ETH Zürich, Bericht Nr. 140, Birkhäuser-Verlag Basel und Stuttgart, 1983
- [10] SIA 108: Ordnung für Leistungen und Honorare der Maschinen- und der Elektroingenieure sowie der Fachingenieure für Gebäudeinstallationen, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1984
- [11] SIA 205: Verlegung von unterirdischen Leitungen, Empfehlung, Schweizerischer Ingenieur- und Architekten-Verein, Zürich, 1984