

# Lehren aus vergangenen Schadenfällen und Sicherheitsproblemen

Autor(en): **Hersche, Bruno**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizer Ingenieur und Architekt**

Band (Jahr): **113 (1995)**

Heft 17/18

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-78709>

## **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.

Bruno Hersche, Zürich und Sonntagberg (A)

## Lehren aus vergangenen Schadenfällen und Sicherheitsproblemen

**Sicherheit wird von jedermann erwartet und als notwendig erachtet. Noch wird aber diesem Aspekt nur gerade bei Bauten mit einem besonderen Risiko die notwendige Beachtung geschenkt. Sicherheitsmassnahmen hängen wesentlich von baulichen Gegebenheiten und räumlichen Zusammenhängen, aber auch vom organisatorischen Umfeld ab. Werden sie erst nach oder gegen Ende der Bauausführung berücksichtigt, müssen meist Kompromisse eingegangen werden, weil die Ideallösung nicht mehr erschwinglich ist. Wird indes bei Neu- und Umbauten bereits in der Planungsphase das Security-Konzept erstellt, können oft erhebliche Einsparungen erzielt, unter Umständen die erforderlichen Massnahmen nur dann realisiert werden. Modernes Bauen heisst, Sicherheit bereits bei der Projektierung umfassend und kompetent berücksichtigen.**

### Einleitung

«Die Sicherheit wird durch den Elektroingenieur abgedeckt», meinte ein Architekt auf die Frage, wie weit er Sicherheitsfragen bei der Planung eines neuen Stadthauses berücksichtigt hat.

«Der Brandschutz wird gemäss geltenden Vorschriften ausgeführt» gab der Generalplaner eines Spitalneubaues auf dieselbe Frage zur Antwort.

«Die Feuerpolizei hat alles mit dem Meter genau nachgemessen» betonte ein Verantwortlicher für eines der grössten schweizerischen Unterhaltungszentren.

«Unter Intuition versteht man die Fähigkeit, eine Lage in Sekundenschnelle falsch zu beurteilen» soll Friedrich Dürrenmatt gesagt haben.

Diese Zitate widerspiegeln die Auffassung, welchen Stellenwert Sicherheit bei Bauten Mitte der 90er Jahre vielfach geniesst. Es wäre indes ungerecht, diese Kurzsichtigkeit allen Planern zu unterstellen. Es gibt löbliche Ausnahmen. Kürzlich klopfte ein Spitalarzt an. Das erklärte Ziel sei, das modernste Krankenhaus Europas zu erstellen, und deshalb möchten sie Sicherheit und Katastrophenschutz bereits in der Planung einfließen lassen. Es gibt ferner Bauten mit

besonderen Risiken, bei denen Sicherheit integrierender Bestandteil der Projekte ist (wie beispielsweise Banken). Zahlreicher sind aber jene Objekte, bei denen Sicherheit erst später oder gar kein Thema ist, obwohl einige diesbezügliche Probleme bekannt sind.

So betrachtet, weist an sich schon der Titel dieses Beitrages zumindest teilweise in die falsche Richtung. Selbstverständlich gehört es zu jedem Schadenfall, daraus Lehren zu ziehen. Aber selbst dann werden nicht immer konsequent Massnahmen ergriffen. Zu oft begnügt man sich damit, mit Einzelmassnahmen Gewissen zu beruhigen, statt gesamtheitliche Betrachtungen anzustellen. Diese Feststellung ist ebenso hart wie der Wirklichkeit entsprechend. Wenn man sich noch bewusst wird, dass mangelnde Sicherheitsvorkehrungen Gesundheit und Leben aufs Spiel setzen, wird die Tragweite dieser Problematik erst richtig augenfällig.

Es ist eine weit verbreitete Tendenz, in allen Bereichen und Lebenslagen «Sicherheit» als selbstverständlich zu fordern, namentlich für sich. Muss man dafür selber etwas unternehmen, verliert diese Sicherheit umgehend wieder an Bedeutung. Um die kritischen Feststellungen dazu fortzusetzen: Selten wird die Notwendigkeit von Sicherheitsmassnahmen in Frage gestellt, im Gegenteil. Sobald sie aber Geld kosten – Sicherheit ist in den seltensten Fällen gratis –, dann werden umgehend andere Prioritäten gesetzt.

Deshalb hat der zweite Teil des Titels erheblich grössere Bedeutung. «Lehren aus

Sicherheitsproblemen» ist der Weg. Gemeint sind damit bekannte Probleme, wofür es nicht erst weitere Schadenfälle braucht. Und dies wiederum bedeutet, dass man ganz konsequent die Chance wahrnehmen sollte, die entsprechenden Risiken bereits bei der Planung eines Neubaues einfließen zu lassen. Konkret ausgedrückt:

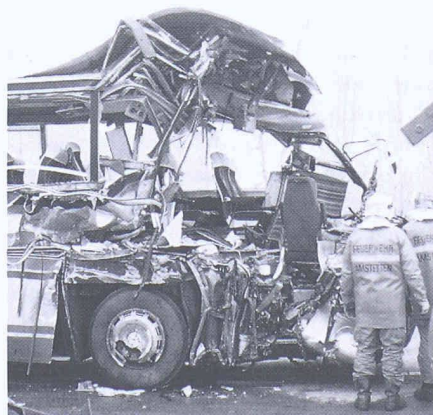
**Modernes Bauen heisst, Sicherheit bereits bei der Projektierung umfassend und kompetent berücksichtigen.**

Ähnliches gilt auch für Katastrophenkonzepte, ein Bereich, wo fehlende Vorkehrungen drastische Konsequenzen haben. So ereignete sich am 9. Januar auf der Autobahn A 1, Wien – Salzburg bei Amstetten-West morgens um 4 Uhr ein Grossunfall. Ein mit Gstarbeitern und deren Familien besetzter Car prallte mit 100 km/h gegen einen mit Stahlprofilen beladenen 38-Tonnen-Lastenzug. 6 Menschen starben, rund 35 wurden verletzt, einige wenige schwer. 45 Minuten dauerte es, bis der erste Notarzt am Unfallort eintraf, weil die über ein Mobiltelefon ausgelöste Meldung unpräzise war. Bei -10° Kälte mussten die Verletzten warten. Die gesteckten Infusionen froren ein. An der vorbildlicherweise nur einen Tag später stattfindenden Einsatzbesprechung bekamen wir Probleme zu hören, die allesamt bekannt sind und mit einem vorsorglich erstellten Katastrophenkonzept zum guten Teil hätten vermieden werden können. So bestanden Koordinationsprobleme, weil kein übergeordnetes Verbindungskonzept besteht. Oder die Autobahn-Gendarmerie war einen Tag lang mit rund 350 Anrufen aus dem In- und Ausland blockiert, weil kein «Sorgentelefon» installiert war. Bei diesem Busunglück steht fest, dass diese Probleme weder zusätzliche gesundheitliche Schäden verursacht haben noch für den Tod einzelner Buspassagiere verantwortlich gemacht werden können. In einem andern Fall können sich aber fehlende Planungen durchaus in diesem Sinne negativ auswirken.

**Ob Katastrophen oder Sicherheit, beides setzt Planung voraus, wenn man sich nicht überraschen lassen will.**

### Bedeutung der Sicherheit

Sicherheitsmassnahmen hängen wesentlich von baulichen Gegebenheiten und räumlichen Zusammenhängen ab. Bei bestehenden Anlagen müssen meist Kompromisse eingegangen werden, weil die Ideallösung nicht erschwinglich ist. Wird bei Neu- und



Busunfall auf der österreichischen A1 vom 9. 1. 1995, 6 Tote, 35 Verletzte (Bild: B. Hersche)

Umbauten bereits in der Planungsphase das Security-Konzept erstellt, können nicht nur Einsparungen bei baulichen Massnahmen erzielt werden. Oft ist es zum Beispiel möglich, durch geschickte Anordnung von Räumen gleichen Schutzgrades besondere Schutzmassnahmen zu sparen, weil bei jedem Übergang von der einen Schutzzone in eine andere irgendwelche Vorkehrungen mit Kostenfolgen notwendig sind. Aus der gleichen Überlegung lässt sich unter Umständen mit dem gleichen Aufwand ein grösserer Schutz erreichen. Und noch ein Aspekt in diesem Zusammenhang: je weniger Schutzzonenwechsel, desto kleiner ist die Beeinträchtigung der Abläufe. Die Mitarbeiter sind dankbar dafür, und Schutztüren mit unterlegten Holzkeilen werden seltener ...

Zu den weiteren ganz zu Beginn angesprochenen drei Irrtümern:

Wenn die Auffassung besteht, Sicherheitsmassnahmen seien ein elektrotechnisches Problem, dann kommt die Aussage Dürrenmatts zum Tragen. Die intuitive Beurteilung lässt an irgendwelche elektronische Zutrittskontrollsysteme oder Videoüberwachungen denken. Dies ist allenfalls einer der zahlreichen Bestandteile eines Sicherheitskonzeptes.

Sicherheit bei Bauten ist ein komplexes System, bei dem das Zusammenwirken verschiedenster Elemente über den Erfolg und damit den Kosten-Nutzen-Erfolg bestimmen. Sie beschränkt sich auch nicht auf technische und bauliche Massnahmen. Organisatorische Vorkehrungen spielen eine ganz zentrale Rolle. Zum einen heisst Organisation nichts anderes als zielgerichteter Einsatz des Menschen. Zum anderen sind technische Einrichtungen wertlos, wenn nicht Menschen damit umgehen und darauf richtig reagieren. Menschen sind die Benutzer der Bauten. Ihr Verhalten und ihre Bedürfnisse haben Rückwirkungen auf bestimmte Anordnungen und damit wieder auf die Technik und die Bauten.

**Es darf deshalb dem Planer nicht gleichgültig sein, wie sich der Mensch in aussergewöhnlichen Situationen benimmt und verhalten muss.**

Damit schliesst sich auch hier der Kreis eines gesamtheitlichen Sicherheitsdenkens und -systems.

Die zweite Assoziation beim Stichwort «Sicherheit» führt zum Brandschutz. Zeitgemässe und heute selbstverständliche Brandschutzmassnahmen tragen entscheidend zur Risikominderung bei. Verhindern können aber auch sie schwere Unfälle und



Flüchtende Masse im Heysel-Stadion

Katastrophen nicht, denn ihrer Wirkung sind Grenzen gesetzt, und falsche Reaktionen der Betroffenen können sie nicht kompensieren. Branderkennungs- und -eindämmungseinrichtungen sind Elemente in einer ganzen Kette von Sicherheitsvorkehrungen. Es sei an dieser Stelle an die zahlreichen Brandunglücke in Hotels, Spitälern und psychiatrischen Kliniken - in jüngerer Zeit wiederholt in der Bundesrepublik eingetreten - und Unterhaltungsstätten erinnert. China war kürzlich gleich zweimal Schauplatz grauenhafter Brandkatastrophen mit zahlreichen Toten. Und da winkt schon der nächste Irrtum, solches sei in unserer modernen europäischen Gesellschaft mit hochtechnisierten Vorkehrungen und strengen Vorschriften nicht möglich.

Vor einiger Zeit wurde in einer Schweizer Stadt eines der grössten Unterhaltungszentren in einem alten mehrstöckigen Fabrikbau mit engen Treppenhäusern in Betrieb genommen. Die Feuerpolizei habe genau darauf geachtet, dass der Innenausbau den brandverhütenden Vorschriften entspricht und Treppen und Durchgänge genau ausgemessen. Es gibt nicht den geringsten Anlass, daran zu zweifeln.

Eines Abends verkündete der Disk-Jockey mit Stolz, es seien rund 3000 Personen anwesend. Zugelassen sollen die Räumlichkeiten für weniger als 2000 Tanz-, Musik- und Trinkbegeisterte sein. Die Gefahr eines grösseren Brandes dürfte gering sein. Was geschieht aber, wenn bei der mit umfangreichster Elektronik und entsprechender Stromversorgung ausgerüsteten Band ein Kurzschluss eintritt, eine blosse Rauchentwicklung entsteht, der Strom für die Beleuchtung vielleicht ausfällt und jemand «Feuer» schreit? Eine panikartige und kaum aufzuhaltende Fluchtbewegung ist die Folge. Feuer ist nicht das einzige Sicherheitsproblem in solchen Häusern - sol-

ches anzunehmen ist der dritte Irrtum. Brandverletzte wird es im vorliegenden Fall nicht geben. Eine Menschenmenge wird aber in einem solchen Augenblick zu einer rücksichtslosen Masse und trampelt alles nieder, was nicht das erwartete Fluchttempo einhält oder einhalten kann. Die Katastrophen in China haben es bewiesen - aber auch die Ereignisse im Heysel-Stadion, das nicht Tausende Kilometer von der Schweiz entfernt liegt.

An dieser Stelle drängt sich noch ein Hinweis des Praktikers auf. Es ist an sich verständlich, dass die Projektverfasser im Wissen um unsere zum Teil strengen Sicherheitsvorschriften davon ausgehen, das Ziel erreicht zu haben, wenn sie sich ohne Kompromiss daran halten. Leider sind noch zu viele Normen und Richtlinien Folgen zu theoretischer Betrachtungen, bei denen das organisatorische Umfeld bei einem Zwischenfall, die praktische Erfahrung und das Verhalten der Menschen zu wenig berücksichtigt wird. Was nützen normgerechte Treppenstufen, wenn die fliehende Menge darüber hinweggestossen wird? Wieviele Gebäude gibt es, bei denen die Fluchtwegzeichen an der Decke montiert sind, wo sie vom Rauch zuerst verdeckt werden? In welchem Hotel oder Konzerthaus gibt es nachleuchtende Zeichen, Pfeile und Streifen, die den Weg in der Dunkelheit weisen, obschon solche jeder Geschäftsmann, der mit dem Flugzeug unterwegs ist, kennt? Es wäre eine dringende Aufgabe, Sicherheitsnormen aus dieser Sicht zu überprüfen, zu überarbeiten und möglicherweise zu ergänzen.

Damit seien die kritischen und pessimistischen, aber notwendigen Feststellun-



Kürzlich neu an der Decke eines Spitals montierte Fluchtwegzeichen, die zuerst vom Rauch verdeckt werden und zudem ausgerechnet über dem nicht zu benützenden Lift stehen (Bild: B. Hersche)



Fluchwegmarkierung und Äusgänge markiert mit nachleuchtender Farbe (Bild: Longlite Technologies AG)

gen abgeschlossen. Es ist sehr verdienstvoll, dass die SIA-Fachgruppe der Ingenieure der Industrie die Problematik erkannt und das Thema Risiko und Sicherheit zum Thema ihres diesjährigen Jubiläums-Weiterbildungskurses gemacht hat. Eine hinlänglich bekannte Schwierigkeit besteht allerdings in der gleichen Erscheinung wie bei Weiterbildungskursen für Autofahrer. In aller Regel werden solche von jenen besucht, die schon ein beachtliches fahrerisches Können und Erfahrung haben und gerade deshalb die Notwendigkeit einer Weiterbildung erkennen. Dies dürfte bei dieser Veranstaltung kaum anders sein. Es muss deshalb auch darum gehen, die hier gewonnenen Erkenntnisse nach aussen zu tragen und vor allem die Bauherren von der Notwendigkeit eines umfassenden Sicherheitskonzeptes in der Planungsphase zu überzeugen. Sie tragen letztlich einen erheblichen Teil der Verantwortung, nur spüren sie dies oft erst, wenn der Untersuchungsrichter nach Unterlassungen forscht.

**Damit sei unterstrichen, dass Sicherheit bei Bauten aller Art künftig einen deutlich höheren Stellenwert geniessen muss als es in der Vergangenheit der Fall war. Ahnungslose Benutzer dieser Einrichtungen danken dafür.**

#### **Das Sicherheitskonzept als Basis für das Projekt**

Wie schon in den bisherigen Ausführungen zum Ausdruck kommt, sollen die Lehren

nicht primär aus eingetretenen Schadenfällen gezogen werden. Einerseits ist ein solches Vorgehen nur das zweitbeste, und andererseits verleitet es zu isolierten Einzelmassnahmen, die in einem bestimmten Fall gar kontraproduktiv sein können, weil das Umfeld und die Rahmenbedingungen bei einem anderen Objekt nicht dieselben sind. Anhand einiger Bauwerkategorien und aufgrund der hinlänglich bekannten Sicherheitsrisiken sollen die Problematik, die Ziele und die Methodik dargestellt werden.

Grundsätzlich gehören Sicherheitsbetrachtungen zu jedem Bauobjekt. Auch im Einfamilienhaus werden ausserhalb der Brandschutzvorschriften sicherheitstechnische Fehler begangen und beobachtet. Freitreppen können architektonisch und gestalterisch durchaus sehr ansprechend und reizvoll sein. Für Kinder und ältere Leute werden sie zum Sicherheitsrisiko.

Naturgemäss stellen stark frequentierte Anlagen hinsichtlich Sicherheit wesentlich höhere Anforderungen. Dazu gehören insbesondere Unterhaltungsstätten, Flughäfen und Bahnhöfe - namentlich unterirdische -, sodann Hotels, Stadien, Warenhäuser, Spitäler, Bürokomplexe und Verwaltungsgebäude, Parkhäuser, aber auch Strassen. In all diesen Fällen ist die Personenmenge der entscheidende Faktor, der in jeder Beziehung zu berücksichtigen ist. Um den Faktor Mensch beurteilen zu können, muss man alle möglichen Einwirkungen kennen. Dies bedeutet nichts anderes, als dass ganz zu Beginn eine sorgfältige und professionelle Analyse der möglichen Ereignisse, der daraus entstehenden Risiken und der zu erwartenden Reaktion der Betroffenen durchgeführt wird. Dabei handelt es sich wohl um einen der schwierigsten Schritte, denn mit der hinterher folgenden Technik und ausreichende Finanzen lässt sich fast alles realisieren. Das Zusammenreffen unglücklicher Umstände und das menschliche Verhalten lassen sich indes nicht berechnen. Auch Normen helfen hier nur bedingt. Erfahrung und die Auswertung

eingetretener Grossschadenfälle erlauben Konzepte, welche verantwortungsbewusst umgesetzt gute Erfolge zeitigen.

**Es braucht allerdings noch etwas: die Einsicht, dass Sicherheit nicht wünschbar, sondern notwendig ist.**

#### **Verwaltungsgebäude am Beispiel Stadthaus**

Ein erstes Beispiel, bei dem besondere Sicherheitsbedürfnisse nicht so augenfällig in Erscheinung treten oder bewusst werden, ist ein Stadthaus. Bei dieser Gelegenheit soll auch die Methodik eines Sicherheitskonzeptes kurz dargestellt werden, die grundsätzlich bei allen Objekten ähnlich ist.

In einem Stadthaus halten sich Personen - Angestellte und Besucher - auf und befinden sich Sachen, wie beispielsweise Kassen, Stempel, Identitätskarten, schutzwürdige Akten, die einer mehr oder weniger starken Bedrohung ausgesetzt sind und demnach eines angemessenen Schutzes bedürfen. Auch das Gebäude selber kann Ziel irgendwelcher Angriffe sein.

**In Anbetracht dessen, dass ein derartiger Gebäudekomplex eine Lebensdauer von vielen Jahrzehnten hat, darf nicht nur auf die momentane Bedrohungslage abgestellt werden, da sich diese sehr rasch ändern kann.**

Die verschiedenen Riskmanagementprobleme und deren zufriedenstellende Lösung setzen ein gesamtheitliches Konzept voraus, das aufzeigt und beschliessen lässt, welcher der aktuellen Bedrohung flexibel anpassbarer Schutz angemessen ist. Die Umsetzung der Erkenntnisse erfolgt zweckmässigerweise auch in diesem Fall bereits in der Planungsphase, damit man nicht den oft begangenen und meist teuren Fehler nachahmt, umfassende Sicherheit erst kurz vor der Inbetriebnahme oder gar erst, wenn die Bedrohung eingetreten ist, einzubauen.



Brand Hotel International, Zürich

Die Ziele sind:

- ein modernes, den heutigen Anforderungen, Erkenntnissen und Vorschriften entsprechendes Sicherheitskonzept zu schaffen, das alle relevanten Risiken nicht maximal, sondern optimal abdeckt,
- Sicherheit umfassend zu verstehen, das heisst für das Personal, die Besucher, den Betrieb und dessen Aufrechterhaltung sowie für Sachen,
- die Sicherheitsaspekte in einer früheren Phase der Planung zu berücksichtigen, um unnötige Kosten oder gar eine Verunmöglichung der Realisierung zu vermeiden,
- bei den vorzuschlagenden Massnahmen ein besonderes Augenmerk auf eine minimale Beeinträchtigung der Betriebsabläufe und der Bewegungsfreiheit des Personals und der Besucher zu richten, das Kosten-Nutzen-Verhältnis angemessen zu berücksichtigen und der flexiblen Anpassungsmöglichkeit der Massnahmen an die aktuelle Bedrohungslage nicht zuletzt im Interesse der Akzeptanz ein besonderes Augenmerk zu schenken,
- bei den betroffenen Personen, vorab dem Personal die nötige Motivation zur Mitwirkung bei Lösungen und die Akzeptanz bei der Umsetzung zu schaffen.

Zudem sollen im Verlaufe der Planung:

- bei den Beteiligten das Verständnis für eine gesamtheitliche Lösung gefördert und
- Denkanstösse im Bereich Sicherheit gegeben werden, denn nur wenn das Bedürfnis erkannt ist, werden Sicherheitsmassnahmen mitgetragen werden.

Zu diesem Zweck werden:

- in einem ersten Schritt die Projektorganisation und der definitive Terminplan festgelegt sowie das zu bestimmende Projektteam orientiert,
- in einer Bestandaufnahme die bestehende Organisation, vorhandene Vorschriften, Richtlinien, Empfehlungen und anerkannte Grundsätze, die sicherheitsmässig heiklen Gebäudeteile, Einrichtungen, Sachen und Umstände, die Bedrohung, das Schutzbedürfnis bestimmter Personen und die bestehenden Planungsvorgaben und Auflagen sowie die bereits vorgesehenen Sicherheitsvorkehrungen (beispielsweise Brandschutz) ermittelt,
- in einer Risikoabschätzung die Risiken erarbeitet, bewertet und beurteilt,
- massgebende Szenarien definiert (auf die sich die Massnahmen auszurichten haben) und mit dem Auftraggeber und allfälligen weiteren Gebäudenutzern bereinigt,
- die generellen Schutzziele sowie Schutzzonen mit den Detailschutzzielen definiert,

- ein Konzept erarbeitet,
- gestützt darauf die Detailplanung durchgeführt,
- in einem Katalog die notwendigen Massnahmen mit Kostenfolgen und Prioritäten zur Realisierung vorgeschlagen,
- die zur Umsetzung der Massnahmen notwendige Ausbildung des Personals vorgeschlagen und konzipiert,
- im ganzen Prozess wo immer möglich, zweckmässig und gewünscht den Architekt und den Ingenieur sowie die betroffenen Führungskräfte und Verantwortlichen in die Entscheidungsfindung einbezogen.

Die systematisch und methodisch richtige Schulung des Personals darf deshalb nicht fehlen, weil Sicherheitsmassnahmen ohne adäquate Handhabung wirkungslos, wertlos und damit Fehlinvestitionen sind.

Um eine praxisbezogene und den Bedürfnissen des Stadthausbetriebes gerecht werdende Lösung erarbeiten zu können, muss die gesamte Projektabwicklung in ständigem Kontakt und in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber erfolgen. Es kann nicht darum gehen, im stillen Kämmerlein und in Abgeschlossenheit eine wissenschaftliche Studie zu verfassen und am Schluss dem Auftraggeber einen dicken Wälzer zu überreichen.

### Industriebauten

Industriebauten haben ganz ähnliche Bedürfnisse wie Verwaltungsbauten. Allerdings weisen sie oft Bereiche mit viel höherem Sicherheitsbedarf auf, der erst recht ein Einbezug dieses Faktors in der Planungsphase erfordert. Stichworte dazu seien zum Beispiel EDV-Sicherheit und Geheimhaltungsbedürfnisse.

In der Chemieindustrie kommen Massnahmen zur Verhütung von Störfällen, aber auch im Ereignisfall Vorkehrungen zu deren optimalen Bewältigung dazu. Eine grosse schweizerische Chemiefirma wie auch einen deutscher Chemiekonzern sehen sich zum Beispiel vor das Problem gestellt, allenfalls neue Räume für die werkseitige Einsatzleitung bei Störfällen bereitzustellen. Werden solche Bedürfnisse in Neubauplanungen einbezogen, ist meist eine optimale Gestaltung möglich und ein kostengünstiger Doppelnutzen zu realisieren.

### Spitäler

Mit Genugtuung dürfen wir zur Kenntnis nehmen, dass der Betrieb in den Spitälern in der Regel gut organisiert ist. Dennoch besteht auch hier ein Bedarf an Sicherheit, der gerne unterschätzt oder in Teilen erst nach einem unliebsamen Ereignis erkannt wird. Riskmanagement im Spitalwesen ist eine Aufgabe, die ebenso aktuell ist wie in vielen anderen Betrieben und die auch vielfältiger ist, als gemeinhin angenommen wird.

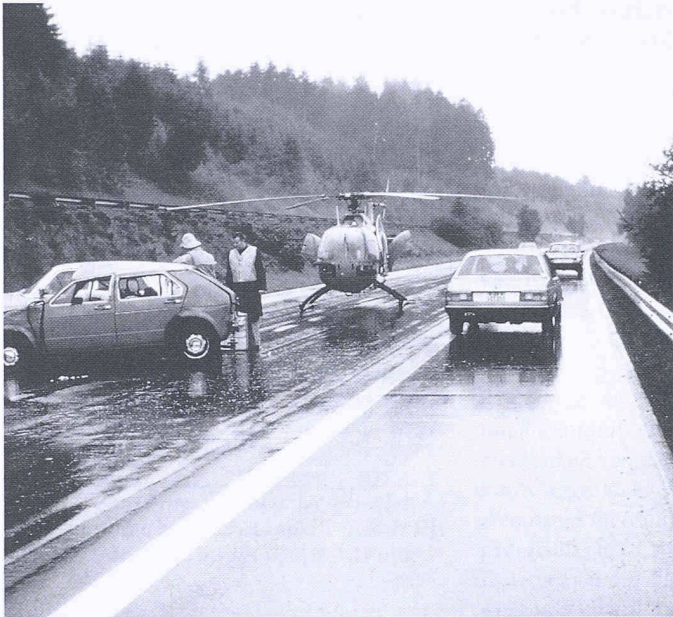
Im Spital existieren zahlreiche Bereiche des Riskmanagements wie:

- A-/C-Gefahren,
- Zutrittskontrolle,
- Katastrophen-Organisation,
- Brandschutz,
- Ambulanzdienst,
- EDV-Sicherheit,
- der Koordinierte Sanitätsdienst (KSD).

Bei den A-/C-Gefahren ist dem Umgang mit Chemikalien und radioaktiven Präparaten, deren Transport und Verschluss, dem Verhalten beim Unfall mit solchen Stoffen und der allenfalls notwendigen Dekontaminierung Beachtung zu



Einfahrt Parkhaus  
"Hohe Promenade",  
Zürich: an den Säulen  
links im Bild gelbe  
nachleuchtende Bänder  
mit Pfeilen zum Aus-  
gang (Bild: B.Hersche)



Verkehrsunfall auf der Autobahn N3, Sargans – Zürich, bei Oberrieden ZH (Bild: B. Hersche)

schenken. Auch eingelieferte Patienten, die durch einen radioaktiven, biologischen oder chemischen Unfall kontaminiert wurden, können besondere Sicherheitsmassnahmen erfordern.

Bei der Zutrittskontrolle geht es, extensiv verstanden, um die Zutrittsüberwachung zu den Patienten, von Räumen, die nicht für Besucher offen sind und von speziell zu sichernden Bereichen (Labor, Nuklearmedizin, Spitalsapotheke usw.). Es geht bei der Zutrittskontrolle auch um die nicht medizinische Überwachung der Patienten gegen unerwünschtes Entfernen – wie beispielsweise depressiv veranlagte Patienten – und letztlich um die Diebstahlverhütung.

Der Brandschutz hat die Brandgefahr zu reduzieren durch Vorsorgemassnahmen, das Verhalten im Brandfall zu regeln bis hin zur Planung einer geordneten Evakuierung und des Einsatzes der eigenen Lösch- und Rettungskräfte.

Die zunehmende Anwendung von EDV ruft auch nach entsprechenden Sicherheitsmassnahmen zur Sicherung gegen Datenverlust, Verhütung des unbefugten Zugriffes und Gewährleistung des Datenschutzes.

### Spezialfall Evakuierung

Ein besonderes Problem und schwieriges Unterfangen ist die Evakuierung. Sie stellt bei allen Gebäuden mit grossen Personenzahlen hohe Anforderungen an die Organisation. So hängt es in erster Linie vom Verhalten des Personals und den für die Evakuierung Verantwortlichen und damit auch massgebend von der Planung ab. In einem Betrieb, in dem nicht bis auf verhältnismässig tiefe Stufen geschulte Evakuierungs-Verantwortliche vorhanden sind, wird eine solche Räumung mit hoher Wahrscheinlichkeit zum Desaster.

Wie räumt man ein brennendes Kino, in dem alle gleichzeitig die Notausgänge benutzen wollen? Ein amerikanischer Kinodirektor hat es demonstriert. Der laufende Film wird unterbrochen. Das Licht geht an. Der Kinodirektor tritt auf die Bühne: «Meine Damen und Herren, zu meinem Leidwesen muss ich die Vorführung unterbrechen. In unserer Stadt ist es Vorschrift, dass die Feuerwehr einmal im Jahr übungsmässig ein Kino unangemeldet räumen lässt. Diesmal hat es uns getroffen. Bleiben Sie vorerst sitzen. Selbstverständlich erstatten wir Ihnen die Billettkosten zurück. Draussen erwartet Sie ausserdem als Entschädigung ein Imbiss. Reihe 1 bis 10 verlassen nun schön der Reihe nach das Kino durch diesen Ausgang, Reihe 11 bis 20 durch jenen Ausgang usw.» – Keine Panik, das Kino ist innerhalb kürzester Zeit leer. Nur – draussen angekommen, sahen die Besucher, dass das Kinogebäude lichterloh brannte!

In Spitälern mit zum Teil immobilen Patienten stellen sich bei einer Evakuierung ganz besondere Schwierigkeiten ein. Selbstverständlich ist auch hier das eingeübte Verhalten des Personals von zentraler Bedeutung. Gerade in diesem Fall kann aber das in der Planungsphase des Krankenhauses erstellte Evakuierungskonzept baulich entscheidende Konsequenzen haben, indem – um nur ein Beispiel zu nennen – die Abteilungen mit immobilen Patienten soweit als möglich im Erdgeschoss mit ausreichend vielen und breiten Ausgängen angeordnet werden. Nach meinem Kenntnisstand das erste Spital, das Sicherheit und Katastrophenschutz in die Neubauplanung einbeziehen will, ist das neue Unfallkrankenhaus von Linz, wo man das erwählte modernste Spital Europas bauen will.

### Parkhäuser

Nach zahlreichen Vorkommnissen bis hin zum Mord sind vor einiger Zeit die Parkhäuser in die Schlagzeilen geraten. Die Stadt Zürich hat reagiert und für die «Hohe Promenade» und «Zürichhorn» ein Sicherheitskonzept erstellen lassen. Mit entsprechendem finanziellem Aufwand wurde renoviert. Prompt erhielt sie von der European Parking Association den «*European Standard Parking Award*», eine Auszeichnung für Sicherheit und Kundenfreundlichkeit. Damit wird deutlich, dass mit gezielter und kompetenter Planung beides möglich ist.

Parkhäuser sind klassische Beispiele, wo Sicherheit in der Planung berücksichtigt sehr viel günstiger wird. Durch entsprechende Projektierung können unübersichtliche Stellen vermieden, geschickte Fahrzeug- und Fussgängerbewegungen erzielt, eine zweckmässige und wirksame Beschilderung ermöglicht, welche ein zielgerichtetes Ein- und Ausfahren erlaubt, und ein besserer Sicherheitsstandard bei Brandausbruch, Lichtausfall, Bedrohung von Benutzern erreicht werden.

Verschiedene Massnahmen in einem Parkhaus dienen primär der subjektiven Sicherheit. Dies wiederum ist ein nicht zu unterschätzender Marketing-Aspekt, denn Parkhäuser, in denen man sich – subjektiv – sicher fühlt, benutzt man und dann bezahlt man dafür auch Gebühren.

### Strassenbauwerke

Bei Strassenbauten ist es selbstverständlich, dass die Sicherheit schon bei der Projektierung berücksichtigt wird, denn die jahrzehntelange Erfahrung mit Verkehrsunfällen und die Forschung haben dafür gute Voraussetzungen geschaffen. Der Sicherheitsgedanke liegt letztlich allen Strassenbaunormen zugrunde. Und dennoch sei nur kurz erwähnt, dass sich auch hier Sicherheitsprobleme noch in vermehrter Masse berücksichtigen lassen.

Das Bundesamt für Strassenbau ist auch gewillt, die Sicherheit auf den an sich schon sichersten Strassen, den Nationalstrassen, zusätzlich zu erhöhen. In einem Projekt wird geprüft, welche Massnahmen möglich sind. Es zeichnet sich ab, dass man nicht wie bisher allein auf die Unfallstatistik mit den Unfallschwerpunkten als zentrales Mass abstellen, sondern Schwachstellen auch mit anderen Sicherheitsuntersuchungen aufgrund der Erfahrungen mit dem Autobahnverkehr eliminieren und diese zuhanden der Projektierung verwenden will.

Im englischen Autobahnbau kennt man heute schon eine sogenannte «*Safety Audit Policy*», deren Prinzip es ist, alle Strecken vor, während und nach dem Bau aufgrund einer sehr umfangreichen Check-

liste Sicherheitsüberprüfungen zu unterziehen.

**Schlussbetrachtungen**

Damit die Bewältigung ausserordentlicher Lagen im entscheidenden Augenblick trotz hoher Anforderungen und verschiedener zu lösender Schwierigkeiten erfolgreich ist, besteht eine zentrale Aufgabe in der Vorsorge. Gleiches gilt für die Gewährleistung der Sicherheit.

**Bereits in der Planungsphase sind alle möglichen Probleme sorgfältig zu analysieren und die entsprechenden Vorkehrungen zu treffen.**

Dabei sieht man sich mit der Notwendigkeit konfrontiert, zusätzliche Kosten für ein

Sicherheitskonzept zu verursachen. Zum einen ist Sicherheit nie kostenlos. Zum anderen bestehen aber auch gute Chancen, gesamthaft nicht unerheblich Kosten einzusparen.

Gegen fehlende Sicherheitskonzepte kann man sich indes nicht versichern. Hier geht es um Verantwortung, welche die zuständigen Instanzen ernst nehmen müssen. Wer Sicherheitsfragen wegen vermeintlich anderen höheren Prioritäten oder im Augenblick knapper finanzieller Verhältnisse verdrängt, handelt fahrlässig und stellt einen Wechsel aus, den er im Augenblick der Fälligkeit nicht mehr einlösen kann. Wer glaubt, einmal eintretende Sicherheitsprobleme ohne gezielte Planungen durch Improvisation und Intuition im Eintretensfall bewältigen zu können, ist ein Illusionist. Wer sich zu sehr und allein auf High-Tech verlässt, weil sich unsere hochtechnisierte

Referat, gehalten anlässlich des 25. Weiterbildungskurses «Risiko und Sicherheit» der SIA-Fachgruppe der Ingenieure der Industrie (GII) an der ETH Zürich.

Wohlstandsgesellschaft daran gewöhnt hat und den praktischen Umgang mit solchen Ereignissen nicht mehr gewohnt ist, der begibt sich ohne Netz aufs Hochseil.

**Wer aber Sicherheit in der Planungsphase zum Standard macht, darf sich der Weitsichtigkeit und eines angemessenen Kosten-Nutzen-Denkens rühmen.**

Adresse des Verfassers: *Bruno Hersche*, Dipl. Ing. ETH/SIA, Riskmanagement Consulting, Freiestrasse 43, CH-8032 Zürich und A-3332 Sonntagberg.

Werner Studer, Dübendorf

# Die neuen Zementnormen SIA 215.001 und SIA 215.002

**In bezug auf den Zement herrschten bei uns in der Schweiz bisher beinahe paradiesisch einfache Verhältnisse. Rund 95% des produzierten Zementes war Portlandzement (PC). Demgegenüber sind in der europäischen Vornorm ENV 197-1, die als Norm SIA 215.002 seit 1994 in der Schweiz gültig ist, 150 verschiedene Zemente definiert. Obwohl das wesentlich schlimmer tönt, als es tatsächlich ist, bleibt die Einführung der europäischen Vornorm in der Schweiz nicht ganz ohne Auswirkungen.**

Zement war in der Schweiz bisher einfach «Zement» und damit *die* sichere und konstante Grösse im Betonbau. Rund 95% des produzierten Zementes war Portlandzement (PC), und auch die restlichen 5% PCS5, PCHS und HPC unterschieden sich in ihrer Zusammensetzung nur unwesentlich vom PC.

Dies zeigt sich insbesondere in der Norm SIA 162 «Betonbauten» [1], in welcher das Thema «Zement» im wesentlichen in folgenden zwei Sätzen der Ziffer 514 abgehandelt werden konnte:

Die vorliegende Norm setzt die Verwendung von Portlandzement entsprechend der Norm SIA 215 voraus.

Wenn für spezielle Zwecke ein anderes Bindemittel vorgesehen ist, muss dessen Eignung in systematischen, schlüssigen Vorversuchen nachgewiesen werden.

Dass nur ein Zement existierte, machte auch die Prognosen der Festbetoneigenschaften aus der Frischbetonkontrolle und die Beurteilung der Betonqualität aufgrund von Bohrkernuntersuchungen relativ einfach und zuverlässig. In der ENV 197-1 «Zement-Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien; Teil 1: Allgemein gebräuchlicher Zement», die als Norm SIA 215.002 seit 1994 [2] in der Schweiz gültig ist, sind demgegenüber 150 verschiedene Zemente definiert.

Die grosse Anzahl war notwendig, um den Normentwurf innerhalb des CEN (Comité Européen de Normalisation), in dem der SNV (Schweizerische Normenvereinigung) ebenfalls Mitglied ist, im zweiten Anlauf durch die Abstimmung zu bringen. Nur so war nach Meinung einiger Mitgliedsländer der Anforderung Genüge getan, dass eine europäische Norm jedem in irgendeiner Region Europas produzierten und den sechs wesentlichen Anforderungen der Bauproduktierichtlinie entsprechenden Zement den freien Zugang zum gesamten europäischen Markt gewährleisten muss.

Dass das Ganze schlimmer klingt, als es tatsächlich ist, lässt sich aus Tabelle 1 ableiten. Zumindest im Jahr 1990 wurden die Möglichkeiten offenbar bei weitem nicht ausgeschöpft:

- Nur in drei Ländern wurden mehr als die Hälfte der Zementarten produziert.

- In 13 der 17 erfassten Länder (Island fehlt) wurden 3 oder weniger Zementarten produziert.

- Nur drei Zementarten wurden in mehr als der Hälfte der Länder produziert.

- Der Portlandzement CEM I war mit Abstand die wichtigste Art.

Allerdings, ganz ohne Auswirkung wird die Einführung der europäischen Zementnorm in der Schweiz trotzdem nicht bleiben, und darauf soll im folgenden kurz eingegangen werden.

**Zementbezeichnung**

Am augenfälligsten wird die Änderung der Zementbezeichnung sein. Selbstverständlich wird sie länger und komplizierter werden, sind doch 150 verschiedene Zemente zu unterscheiden. Die Bezeichnung sei an einem Beispiel erläutert:

Zement ENV 197-1 CEM II/A-L 32.5 R

Darin steht «CEM» für Zement. Diese Abkürzung ist so selbstverständlich, dass es kaum begriffen werden kann, mit wieviel Mühe sie geboren wurde. Die römische