

Zeitschrift: Schweizer Ingenieur und Architekt
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 110 (1992)
Heft: 8

Artikel: Regionale Sicherheitspläne: neue Ausgangslage aufgrund der Störfallverordnung
Autor: Matousek, Miroslav
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-77864>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 28.04.2026

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

waren. Die Detailausbildung eines Trägerstosses ist in Bild 6 dargestellt.

Auskragung Haupteingang

Aus Bild 7 ist die prägnante Gestaltung des Haupteingangsbereiches deutlich ersichtlich. Aus dieser architektonischen Lösung ergeben sich für den Bauingenieur die folgenden geometrischen Randbedingungen:

- Auskragung Westfassade: $l = 15,00 \text{ m}$
- Auskragung Südfassade: $l = 20,00 \text{ m}$
- Nutzbare statische Höhe: $h = 5,20 \text{ m}$

Die gewählten Tragsysteme mit den entsprechenden Modellannahmen sind aus Bild 7 ersichtlich. Die auskragende Gebäudeecke wird durch ein dreidimensionales Stabsystem zurückgehalten, und die resultierenden Kräfte sind bis in die Foundationen bzw. die Umfassungswände verankert. Die Problematik dieses brückenbauartigen Trägers lag weniger in der Abdeckung der Einspannmomente im 5. OG als vielmehr in der Ableitung und Verankerung der entsprechenden Auflagerkräfte in die Foundationen. So musste beispielsweise ein Liftschacht vertikal über die gesamte Gebäudehöhe vorgespannt werden.

Schlussbemerkung

Aus den vorliegenden Erläuterungen zu diversen Aspekten der Tragkonstruktion und zum Baugrubenkonzept am Neubau Börsengebäude Selnau ist ersichtlich, dass nicht nur reine Ingenieurbauwerke

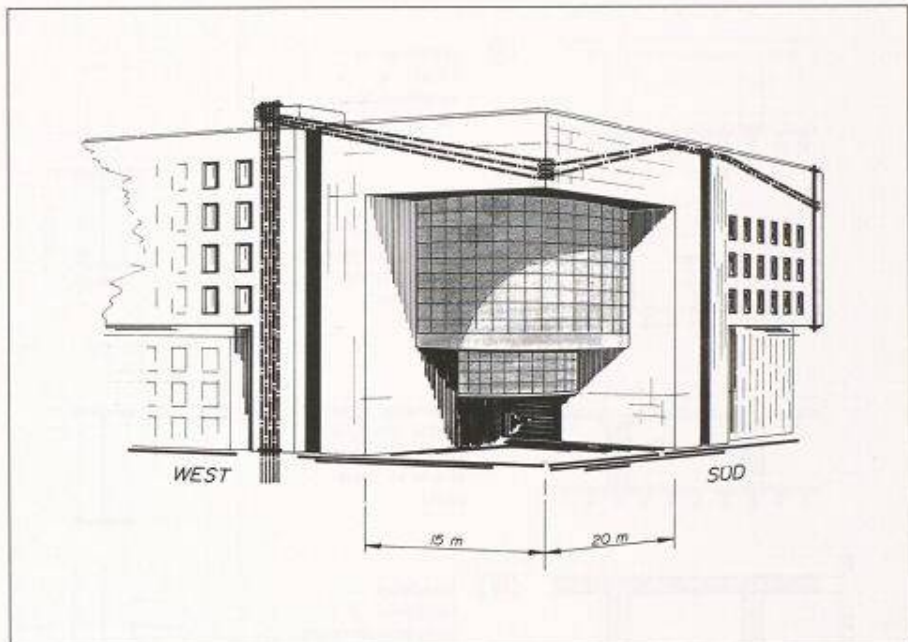


Bild 7. Auskragung Haupteingang Perspektive / Spannkabelverlauf

grosse Anforderungen an das statische und konstruktive Können des Bauingenieurs stellen, sondern dass er in seinem Beruf auch als Spezialist für Tragkonstruktionen von Hochbauten gefordert ist.

Ferner zeigt der Artikel auch auf, dass unter Berücksichtigung aller Aspekte und Randbedingungen bei der Wahl eines Tragelementes durchaus nicht immer konventionelle Lösungen zu einem befriedigenden Resultat führen. In der Projektierungsphase können durch Variantenstudien und detaillierte Abklä-

rung der Gegebenheiten allen Ansprüchen genügende Lösungen gefunden werden. Der detaillierten Erarbeitung aller – nicht nur der statischen – Randbedingungen eines Tragwerkes sollte in der Vorprojektphase deshalb die entsprechende Beachtung geschenkt werden.

Adresse der Verfasser: A. Wicki, dipl. Bauing. ETH/SIA, M. Baumann, Dr. sc. nat. ETH/SIA, E. Naef, dipl. Bauing. ETH/SIA/ASIC, c/o Fietz AG Bauingenieure, 8022 Zürich.

Sicherheit und Risiko

Regionale Sicherheitspläne

Neue Ausgangslage aufgrund der Störfallverordnung

Anlagebezogene Sicherheitsuntersuchungen sind erforderlich, reichen jedoch nicht aus. Um Menschenleben sowie technische und natürliche Umwelt zu schützen ist eine, mindestens regionale, Sicherheitsbetrachtung erforderlich, welche in der jeweiligen Region die Aktivitäten und deren Nutzen erfassen, vorhandene Gefährdungen ermitteln und erforderliche Sicherheitsmassnahmen optimal festlegen. Die regionalen Sicherheitspläne stellen dafür nicht nur ein geeignetes Hilfsmittel, sondern auch ein praktisches Führungsmittel dar.

Ausgangssituation

In allen Industriezweigen – vor allem in Chemie, Maschinenbau, Kerntechnologie und Bauwesen – ist das Sicherheitsdenken im Umbruch. Die Schäden infolge Grossunfälle und Katastrophen

haben deutlich gezeigt, dass die Sicherheitsbetrachtung nicht auf einzelne Anlagen beschränkt werden darf, sondern auf ganze Regionen erweitert werden muss. Gesetze, Verordnungen, Normen usw. sind entstanden, um das regionale Sicherheitsproblem in Griff zu bekom-

men. Für die Schweiz stehen dabei das Umweltschutzgesetz und die Störfallverordnung im Vordergrund.

Mittels der Störfallverordnung sollen die Verantwortlichen einer Region in der Lage sein, anlagebezogene Gefahren einschliesslich Transport gefährli-

VON MIROSLAV MATOUSEK,
SCHWERZENBACH

cher Güter zu erfassen und gezielte Sicherheitsmassnahmen anzuordnen. Aufgrund der Störfallverordnung wird nicht nur das Gefahrenpotential ermittelt, sondern es werden vermehrt Massnahmen gefordert, um das Gefahrenpotential zu reduzieren bzw. die Störfälle zu verhindern. Die Massnahmen-

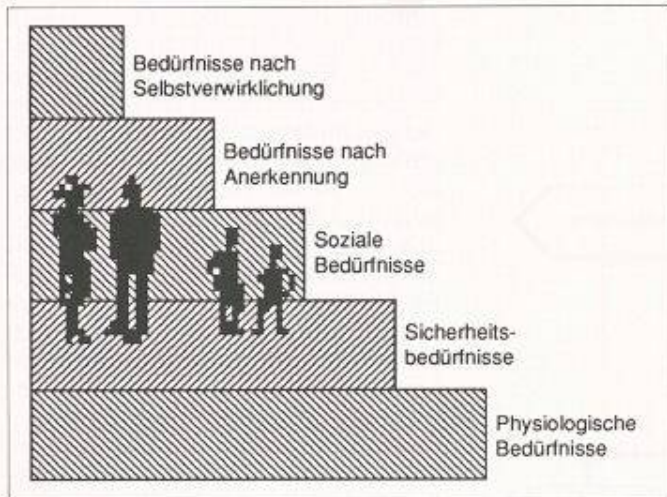


Bild 1. Grundbedürfnisse des Menschen als Ausgangsbasis für seine Aktivitäten

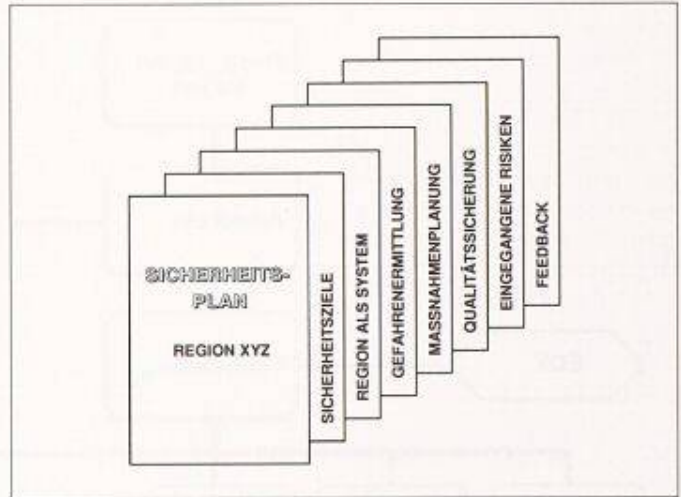


Bild 2. Aufbau des regionalen Sicherheitsplans

planung rückt in Vordergrund. Das «Handbuch I zur Störfallverordnung» liegt bereits vor und erlaubt den Betroffenen, die Gefährdungen sowie die Sicherheitsmassnahmen bei stationären Anlagen einheitlich zu behandeln [1]. Der Vollzug der Störfallverordnung wird demnächst erfolgen. Angesichts des grossen Aufwandes an Personal und Mitteln – bei Behörden als auch bei Anlagebetreibern – ist es unerlässlich, das Sicherheitsproblem nicht nur anlagebezogen, sondern umfassend und regional zu betrachten.

Regionale Sicherheitsbetrachtung

Durch die regionale Sicherheitsbetrachtung soll – im Gegensatz zur anlagebezogenen Sicherheitsbetrachtung – die Region als System erfasst, die gesamte Gefahren-Umwelt ermittelt und optimale Sicherheitsmassnahmen festgelegt werden. Die regionalen Sicherheitspläne bieten hierfür nicht nur ein geeignetes Hilfsmittel, sondern auch ein praktisches Führungsmittel.

Obwohl die regionalen Sicherheitspläne bereits vor einigen Jahren international diskutiert wurden [2], erwies sich deren Anwendung in der Schweiz – aufgrund fehlender gesetzlicher Grundlagen sowie der finanziellen und personellen Möglichkeiten – als sehr schwierig. Dennoch wurden in einigen Kantonen – als Reaktion auf Katastrophen im Ausland sowie auf den Brand in Schweizerhalle – erste Schritte unternommen und sogenannte Risikoanalysen bzw. Risikokataster erarbeitet. Diese stellen jedoch mehr oder weniger nur das Inventar der gelagerten Stoffe dar. Damit konnte das Gefahrenpotential der stationären Anlagen überblickt und der Katastrophendienst für den möglichen Stör- bzw. Katastrophenfall vorbereitet werden. Darüber hinaus wurden erste Schritte zur Erarbeitung regionaler Si-

cherheitspläne – z.B. im Fürstentum Liechtenstein [3] – unternommen.

Durch das Inkraftsetzen der Störfallverordnung hat sich die Situation wesentlich verbessert. Gegenwärtig bietet sich die Chance, das Sicherheitsproblem anhand regionaler Sicherheitspläne umfassend zu behandeln und anschliessend optimale Sicherheitsmassnahmen durchzusetzen.

Region als Lebensraum des Menschen

Die Region (Gemeinde, Kanton) stellt den Lebensraum des Menschen, der Fauna und der Flora dar. Der Mensch legt aufgrund seiner Grundbedürfnisse Ziele fest und realisiert zielgerichtete Aktivitäten. So werden Häuser gebaut, Nahrungsmittel produziert, Verkehrswege angelegt, Industrieanlagen erstellt, Schutzanlagen errichtet u.a.m. Zu diesen Grundbedürfnissen – nach Prioritäten gegliedert – gehören [4] (Bild 1):

- physiologische Bedürfnisse (Nahrung, Wohnung, Arbeitsplatz usw.)
- Sicherheitsbedürfnisse (Schutz vor Katastrophen, Schutz der Gesundheit usw.)
- soziale Bedürfnisse (Zugehörigkeit, Freundschaft usw.)
- Bedürfnisse nach Anerkennung (Leistung, Kompetenz, Status, Respekt usw.)
- Bedürfnis nach Selbstverwirklichung (Selbstentfaltung, Selbstentwicklung usw.).

Die Verantwortlichen für eine Region haben demnach dafür zu sorgen, dass die Grundbedürfnisse der Bewohner möglichst erfüllt und die damit verbundenen Aktivitäten auch realisiert werden. Die Befriedigung der Grundbedürfnisse bzw. die Realisation der Aktivitäten – insbesondere in bezug auf

Prioritäten – kann zu Konflikten führen [9]. Es muss deshalb nach Möglichkeiten der Konfliktlösung bzw. nach Kompromisslösungen in der Region gesucht werden. Im Hinblick auf das Sicherheitsbedürfnis stellt sich bei Aktivitäten die grundsätzliche Frage nach Träger und Nutzniesser des Risikos. Oft kommt es vor, dass Risikoträger nicht gleich Risikonutzniesser ist. Es kann soweit kommen, dass Regionen nur das Risiko tragen, ohne überhaupt Nutzen aus diesem Risiko bzw. der Aktivität zu haben. Das kann dazu führen, dass sich Bewohner gegen jede Anlage bzw. jede Aktivität wehren, die für sie mehr Risiko als Nutzen bringt. Zukünftig müssen deshalb die Interessen bzw. Bedürfnisse der Bewohner einer Region – insbesondere die Problematik Risikoträger/Risikonutzniesser – umfassend berücksichtigt werden.

Um Sicherheit zu gewährleisten, müssen Gefahren bzw. Risiken analysiert und anschliessend durch Massnahmen eliminiert werden. Risikoanalysen sind demnach sinnvoll, jedoch nicht ausreichend. Das Schwergewicht muss auf Massnahmen gelegt werden.

Der Massnahmeneinsatz setzt finanzielle Mittel und die Bereitschaft, diese Mittel für Sicherheit auszugeben, voraus. Eine Bergregion, die ums Überleben kämpfen muss, wird Prioritäten mehr auf physikalische Bedürfnisse als auf die anderen Grundbedürfnisse legen. Bei finanziell starken Regionen wird dagegen das Sicherheitsbedürfnis – um das Erreichte nicht zu verlieren – sowie die höheren Grundbedürfnisse im Vordergrund stehen. Die Vielfalt der Grundbedürfnisse, die damit verbundenen Aktivitäten und die dafür verfügbaren Mittel fordern Transparenz. Die Transparenz betreffend Sicherheitsbedürfnis soll durch systematisch aufgebaute regionale Sicherheitspläne gewährleistet werden.

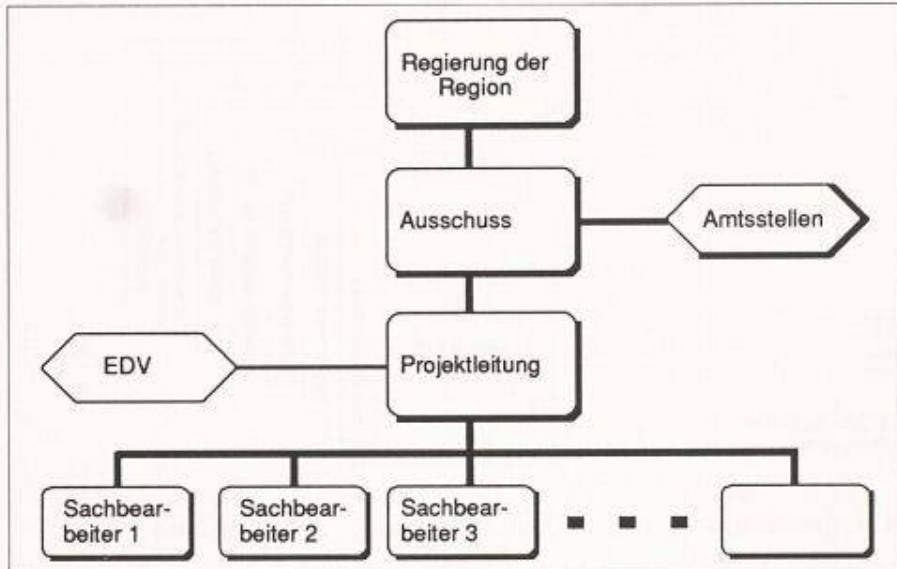


Bild 3. Beispiel einer Organisation für die Erarbeitung von regionalen Sicherheitsplänen

Aufbau der regionalen Sicherheitspläne

Der regionale Sicherheitsplan dient zunächst als Hilfsmittel, in dem die wesentlichen Sachverhalte betreffend Sicherheit systematisch behandelt und übersichtlich dokumentiert werden. Im weiteren stellt er für die Verantwortlichen ein Führungsmittel dar, mit dem folgende Fragen beantwortet werden können:

- Welche Sicherheitsziele werden angestrebt?
- Wie ist die Region als System abgegrenzt? Aus welchen Hauptkomponenten besteht sie? Wie funktioniert die Region als System?
- Durch welche Gefahren ist die Region bedroht und welche Risiken stellen sie dar?
- Durch welche Massnahmen wird den Gefahren bzw. Risiken begegnet?
- Welche Risiken werden eingegangen und wie werden diese überwacht?
- Wie wird die Qualität der Massnahmen gewährleistet?
- Wie ist der Katastrophendienst organisiert und wie wird bei Störfällen bzw. Katastrophen vorgegangen?
- Wie wird das Feedback sichergestellt?

Der Sicherheitsplan soll demnach wie folgt aufgebaut werden (Bild 2):

Sicherheitsziele

Die Sicherheitsziele sind zunächst durch geltende Gesetze, Vorschriften, Richtlinien, Normen usw. gegeben. Im weiteren werden sie durch qualitative sowie quantitative Angaben konkretisiert. Durch so formulierte Sicherheitsziele sollen einerseits das Sicherheits-

bedürfnis des Einzelnen bzw. der Öffentlichkeit, andererseits auch die möglichen Mittel realistisch berücksichtigt werden. Es nützt nichts, dem Sicherheitsbedürfnis nachzugehen und die Sicherheitsziele hoch zu setzen, wenn diese – wegen der fehlenden Mittel – nicht erreicht werden können. Es muss deshalb auch die realistische Durchführbarkeit berücksichtigt werden. Die Sicherheitsziele beziehen sich dabei nicht nur auf das Leben der Menschen, sondern auch auf seine technische und natürliche Umwelt. Bisherige Sicherheitsziele beschränkten sich hauptsächlich auf Menschenleben und wurden im wesentlichen durch Risikoakzeptanz sowie Rettungskosten beschrieben [5, 6, 9]. In Zukunft muss die erbaute sowie die natürliche Umwelt des Menschen mit einbezogen werden. Erste Angaben betreffend erweiterte Sicherheitsziele sind bereits im Handbuch zur Störfallverordnung enthalten [1]. Sie müssen jedoch für den praktischen Vollzug in den betreffenden Regionen konkretisiert werden.

Region als System

Die Region wird als System abgegrenzt, und die Hauptkomponenten werden beschrieben. Zu diesen gehören im wesentlichen Bevölkerung (Anzahl, Alter usw.), technische Umwelt (industrielle Anlagen, Wohnhäuser, Transportwege, Ver- und Entsorgung usw.) sowie natürliche Umwelt (Grundwasser, Gewässer, Boden, Wald, Tiere usw.). Im weiteren werden die funktionellen Zusammenhänge aufgezeigt, die für das Leben in der Region erforderlich sind.

Gefahrenermittlung und Risikobewertung

Die möglichen Gefahrensituationen werden anhand von sogenannten Ge-

fährdungsbildern erfasst. Das jeweilige Gefährdungsbild wird durch die massgebende Gefahr (Leitgefahr) und den Begleitumstand charakterisiert. Mittels der Gefährdungsbilder werden die verschiedensten Gefahrensituationen auf wenige, überschaubare Szenarien beschränkt. Zu den Leitgefahren bzw. dem Begleitumstand gehören Gefahren aus natürlicher Umwelt (Orkan, Hochwasser, Erdbeben u.a.), aus technischer Umwelt (Brand, Explosionen, Leck u.a.), Kriminalität, Terrorismus und Unruhen, betriebliche und nichtbetriebliche Unfälle (Arbeitsunfälle, Sportunfälle u.a.) sowie Gesundheitsgefährdung durch Krankheiten, Vergiftungen und Epidemien. Die beschriebenen Gefährdungsbilder werden als Risiken beurteilt, wobei die möglichen Schadenauswirkungen auf den Menschen und die technische und natürliche Umwelt im Vordergrund stehen. Die geschätzten Wahrscheinlichkeiten dienen dabei hauptsächlich als zusätzliche Informationen, insbesondere für die Festlegung der Massnahmen.

Massnahmenplanung

Die vorhandenen Risiken werden bezüglich der Sicherheitsziele beurteilt und auf Massnahmen zu deren Reduktion hin untersucht. Bei den Massnahmen handelt es sich um bauliche, technische, personelle sowie organisatorische Massnahmen. Die möglichen Massnahmen werden bezüglich Risikoreduktion und Kosten beurteilt. Anhand der Risikoreduktion/Kosten-Beziehung werden die optimalen Massnahmen ausgewählt und entschieden, welche Risiken durch welche Massnahmen reduziert und welche als akzeptierte Risiken bewusst eingegangen werden müssen.

Qualitätssicherung

Die festgelegten Massnahmen müssen geplant, realisiert und betrieben werden. Da bei diesen Vorgängen Fehler entstehen können, kann die angestrebte Qualität der Massnahmen beeinträchtigt werden. Dies kann – wie Grossunfälle zeigen – katastrophale Auswirkungen zur Folge haben («vorgetäuschte Sicherheit»). Es ist deshalb unerlässlich, die erforderliche Qualität durch eine systematische, nach internationalen Normen aufgebaute Qualitätssicherung zu gewährleisten [7].

Eingegangene Risiken und Katastrophendienst

Die eingegangenen Risiken sind zu überwachen, und ein Katastrophendienst ist für mögliche Stör- bzw. Katastrophenfälle vorzusehen. Entsprechende Organigramme, Funktionen-

Literatur

- [1] Handbuch I zur Störfallverordnung, StfV, BUWAL, Eidg. Drucksachen- und Materialzentrale, 3000 Bern, Juni 1991
- [2] Matousek M.: Safety Plan for Endangered Areas as an Appropriate Instrument for Local Governments, IFHP- IULA Symposium in Rotterdam, «Prevention and Containment of Large-Scale Industrial Accidents», Proceedings, Juni 1987
- [3] Matousek M.: Sicherheitsplan für Fürstentum Liechtenstein, Referat vor dem Projektausschuss: «Stand der Arbeiten und weiteres Vorgehen», Vaduz, 1.10.1990
- [4] Maslow A. H.: Motivation und Persönlichkeit, Walter-Verlag AG, Olten, 1977
- [5] Premises for Risk Management, Dutch National Environmental Policy Plan, Ministry of Housing, Physical Planning and Environment, Department for Information and International Relations, P.O. Box 20951, 2500 EZ The Hague, Holland, 1989
- [6] Praktische Grundlagen für ein Sicherheitskonzept im Strassenverkehr, Schlussbericht, Schweizerische Beratungsstelle für Unfallverhütung (BFU), Bern, Dezember 1988
- [7] Qualität, Begriffe, Qualitätsmanagement, QS-Normen, QS-Systeme, Schweizer Normen bzw. ISO-Normen (The International Organization for Standardization) bzw. EN-Normen (Europäische Normen): ISO 8402, ISO 9000, 9001, 9002, 9003, 9004 bzw. EN 29000, 29001, 29002, 29003, 29004, (1988)
- [8] Matousek M.: Safety Plans for Buildings, Structures and Technical Facilities, 5th International Conference on Structural Safety and Reliability, San Francisco, USA, August 1989
- [9] Fachbeiträge und Diskussionen an der Tagung in Ascona, herausgegeben als «Risiko und Sicherheit technischer Systeme – Auf der Suche nach neuen Ansätzen» von J. Schneider, Birkhäuser Verlag, Basel, 1991
- [10] Polyprojekt «Risiko und Sicherheit technischer Systeme», Vorsitz Prof. Dr. W. Kröger, ETHZ; 2. Sachstandsbericht vom 16.9.1991 vom Dr. G. Beroggi, ETH Zentrum, 8092 Zürich

diagramme, Aufgabenbeschreibungen sowie der Einsatzplan sind aufzustellen, und die Effizienz des Katastrophendienstes ist anhand von regelmässigen Einsatzübungen zu prüfen.

Feedback

Durch das Feedback wird sichergestellt, dass Veränderungen der Gefahren-Umwelt rechtzeitig erkannt und entsprechende Massnahmen zur Verbesserungen erreicht werden. Im weiteren werden Unfälle und Vorfälle ausgewertet und die Massnahmen auf dem neuesten Stand der Technik gehalten.

Erarbeitung der regionalen Sicherheitspläne

Als Folge der Grossunfälle sowie aufgrund des Umweltschutzgesetzes und der Störfallverordnung wurden entsprechende Stellen geschaffen und mit Fachleuten besetzt. Dadurch wurde eine Situation geschaffen, welche erlaubt, Sicherheit umfassend sowie regional zu betrachten und regionale Sicherheitspläne gezielt zu erarbeiten.

Es empfiehlt sich grundsätzlich phasenorientiert vorzugehen – vom Groben zum Detail. Folgende Phasen können als zweckmässig angesehen werden:

Phase 1: Systemanalyse, Gefahrenermittlung, grobe Risikobeurteilung, mögliche Massnahmen insbesondere Sofortmassnahmen, Katastrophendienst

Phase 2: Festlegung der Sicherheitsziele, detaillierte Risikoanalysen

Phase 3: Beurteilung der möglichen Massnahmen, Konkretisierung der Massnahmen, optimale Festlegung der Massnahmen, Qualitätssicherung

Phase 4: Risikoüberwachung, Notmassnahmenpläne, Sicherstellung des Feedbacks.

Es ist empfehlenswert, für die praktische Erarbeitung der Sicherheitspläne einen Ausschuss aus Fachleuten der verschiedensten Bereiche zu bilden. Dieser legt den Umfang der Arbeiten fest, überträgt die Aufgaben auf Sachbearbeiter bzw. Dritte und überwacht den Erfolg der Arbeiten betreffend Inhalt, Termine und Kosten (Bild 3).

Schlussfolgerung und Ausblick

Anlagebezogene Sicherheitspläne haben sich in der Praxis als nützliches Hilfsmittel erwiesen [8]. Der Autor selbst hat in den letzten Jahren mehrere solche Pläne erarbeitet – von einzelnen Gefahren bis zu komplexen Systemen. Der Erfolg der Sicherheitspläne liegt im systematischen Vorgehen und in der Offenlegung des Sicherheitsproblems. Gegenwärtig ist es an der Zeit, das Sicherheitsproblem nicht nur anlagebezogen, sondern regional zu behandeln. Das Erarbeiten von regionalen Sicherheitsplänen steht dabei im Vordergrund. Die Störfallverordnung stellt den ersten Schritt in die richtige Richtung dar.

Das Bedürfnis einer umfassenden Lösung des Sicherheitsproblems wurde erkannt und führte zum ETH-Polyprojekt «Risiko und Sicherheit technischer Systeme» [9, 10]. Das Hauptziel dieses Projektes ist die Weiterentwicklung einer fachübergreifenden Methodik für die Handhabung von Risiken im Rahmen regionaler Sicherheitspläne und die Bereitstellung der Ergebnisse in einer für die Praxis nützlichen Form. Das ETH-Polyprojekt wird jedoch gewisse Zeit in Anspruch nehmen. Gemeinden wie Kantone sollen nicht warten, sondern bereits heute mit der Erarbeitung der regionalen Sicherheitspläne – phasenorientiert – beginnen. Die später gewonnenen Erkenntnisse lassen sich stets – im Sinne des Feedbacks – in den regionalen Sicherheitsplänen berücksichtigen.

Adresse des Verfassers: Dr. sc. techn. Miroslav Matousek, ING.-BÜRO DR. MATOUSEK, Sicherheit – Qualitätssicherung – Umweltverträglichkeit, Gartenweg 1, 8603 Schwerzenbach.