

Die Ausbildung von Ingenieuren für Unfall- und Schadenverhütung

Dr.-Ing. E. Lemke

Die häufigen und in den letzten Jahren verstärkt zu hörenden Forderungen nach einer umfassenderen Ausbildung von Fachkräften im allgemeinen und von Ingenieuren im besonderen auf dem großen Gebiet der

Sicherheit

sind angesichts der vielen und schweren Unfälle und der großen Zahl von Schadensfällen in allen Lebensbereichen vollaufberechtigt. Durch intensive Schulung kann einerseits das Bewußtsein zur Verhütung von Unfällen geprägt und zum anderen die Fachkenntnis zur Verhütung von Sachschäden und damit die sorgfältigere Behandlung der von Menschen geschaffenen Werte erreicht werden. In den meisten Fällen ist die simultane Betrachtung der Unfall- und Schadenverhütung als System

Mensch – Technik

unerlässlich. Dieses System ist ständig in Abhängigkeit zu den Erkenntnissen der menschlichen Funktionsmechanismen und zum hohen Entwicklungsstand des technischen Wissens und Könnens zu adaptieren. Mit der Entwicklung unserer Industriegesellschaft steigen auch die Anforderungen an die Ingenieure für die Lösung der Aufgaben, die das übergeordnete System

Mensch – Umwelt

stellt. Die sich in diesem System ändernden und neu hinzukommenden Aufgaben verlangen zu ihrer befriedigenden Lösung ein Wissen, das zwar in weiten Bereichen zum grundlegenden Bildungspotential gehört, oft jedoch fachspezifische Ausbildungen erfordert, damit auch in Zukunft die eher komplizierter werdenden Problemstellungen von qualifizierten Ingenieuren zum Wohle der Menschheit gelöst werden können.

Ingenieurausbildung

Die Wissensvermittlung (Lehre) im Bereich der Ausbildung von Ingenieuren war bisher überwiegend durch die Technologie der physikalischen, mechanischen, elektrotechnischen und chemischen Systeme und deren Gerätefunktionen bestimmt. Neue und andere Kenntnisse und Erkenntnisse der Wissensvermittlung (Forschung) zwingen den Ingenieur, sich in zunehmendem Maße dem System Mensch-Technik als Ganzes zu widmen. Dabei sind den physiologischen und psychologischen Gesetzmäßigkeiten des Menschen um so größere Bedeutung zu geben, je höher der Grad der Technisierung ist. Sonst besteht die Gefahr, daß die vom Menschen geschaffene Technik zumindest teilweise außer Kontrolle geraten könnte.

Unfälle und Schäden passieren grundsätzlich nicht, sie werden in der Regel verursacht, sieht man von den wenigen

Fällen der sogenannten Einwirkung durch höhere Gewalt (wie z. B. extrem ungünstige Witterungsbedingungen) ab. Darum ist zur Lösung der immer komplexer werdenden Aufgaben neben einer umfassenderen Grundausbildung für die Ingenieure eine zunehmend fachspezifische Ausbildung in sogenannten Schwerpunkten unerlässlich geworden.

Ideal wäre nun die Erfüllung der häufig geäußerten Forderung nach Einführung der „Allgemeinen Sicherheitstechnik“ als Pflicht- und Prüfungsfach im Grundstudium aller naturwissenschaftlich-technischen Studiengänge. Die bestehenden und in ihrer Substanz oft nur schwer zu ändernden Lehrpläne der traditionellen Studiengänge lassen aber die additive Einführung der Sicherheitstechnik allgemein nicht zu, zumal auch nach dem derzeitigen Entwurf des Hochschulrahmengesetzes die Studienzeiten eher gekürzt als verlängert werden sollen. Und die Einführung von Wahlpflichtveranstaltungen für Sicherheitstechnik ist problematisch, da die Motivation für den Besuch von Wahlpflichtfächern vielfältig ist und keineswegs z. B. an der sozial-ethischen und sozial-ökonomischen Notwendigkeit einer Industriegesellschaft orientiert sein muß. Die Notwendigkeit der Ausbildung von Ingenieurstudenten in Sicherheitstechnik ist unbestritten und fordert darum Wege, die die Erfüllung der Lernziele sichern, wobei zwei Randbedingungen zu beachten sind:

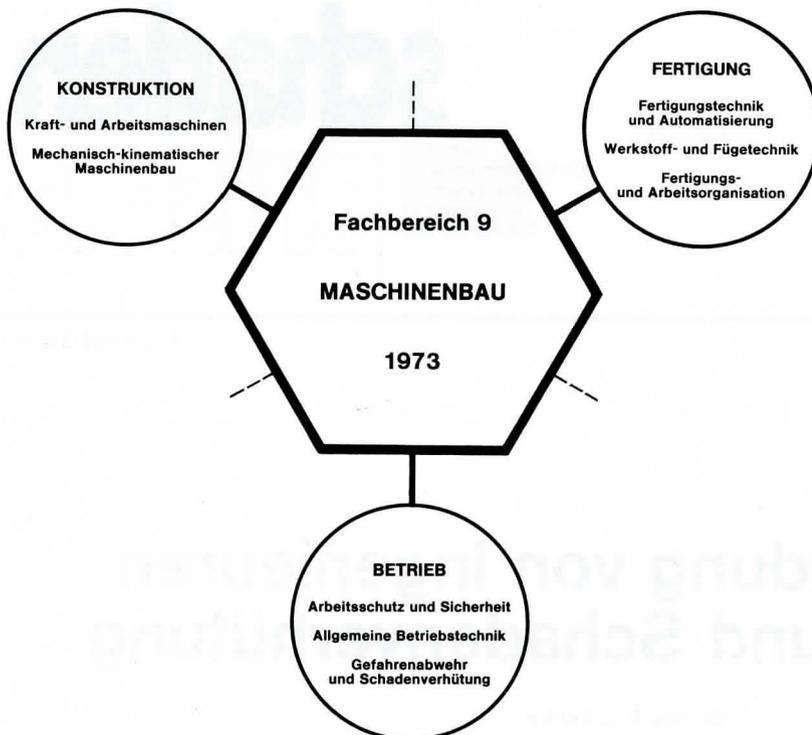


Bild 1.

Die fachspezifische Ausbildung darf nicht oberflächlich sein, und die Regelstudienzeit muß den traditionellen Studiengängen entsprechen. Diese Forderungen können erfüllt werden, wenn wie bei allen anderen Studiengängen einer bestimmten Fachrichtung die Gewichtungen der Lehrinhalte entsprechend den Berufsaufgaben vorgenommen werden. Die Ausbildung von Ingenieuren mit dem Schwerpunkt „Sicherheitstechnik“ sei an einem Beispiel erläutert:

An der Technischen Fachhochschule Berlin wurde im Fachbereich Maschinenbau mit seinen zwei traditionsreichen Studiengängen „Konstruktion“ für den allgemeinen Maschinenbau mit Kraft- und Arbeitsmaschinen, Wärmetechnik sowie Förder- und Lagertechnik und „Fertigungstechnik“ für die Bereiche der Produktion, Organisation, Werkstoff- und Fügetechnik ein dritter Studiengang „Betrieb“ angesiedelt (siehe Bild 1). Dieser Studiengang enthält drei Studienschwerpunkte:

Arbeitsschutz und Sicherheit

Gefahrenabwehr und Schadenverhütung

Allgemeine Betriebstechnik

Bild 2 zeigt schematisch den gesamten Lehrplan des Fachbereichs Maschinen-

bau, der z. Z. ein sechssemestriges Regelstudium umfaßt und in drei Studienabschnitte gegliedert ist. Im ersten und zweiten Semester (Abschnitt 1) werden allen Studenten des Fachbereichs überwiegend natur- und ingenieurwissenschaftliche Grundlagen vermittelt. Das erste Semester enthält eine Pflichtveranstaltung „Sicherheitstechnik“. Damit wird erreicht, daß jeder Student, gleich welchem später zu wählenden Studiengang, die Grundlagen der Sicherheitstechnik gelehrt bekommt. Ab dem dritten Semester kann der Student zwischen vier Studiengängen wählen: Konstruktion, Fertigung, Betrieb und Verfahrenstechnik. Im Studiengang „Betrieb“ werden im dritten und vierten Semester (Abschnitt 2) neben den vertiefenden ingenieurwissenschaftlichen Grundlagen auch fachspezifische Studieninhalte gelehrt. Abschnitt 2 schließt mit dem Vorexamen ab. Danach kann der Student des Studienganges „Betrieb“ im fünften und sechsten Semester (Abschnitt 3) durch Wahl eines der drei Studienschwerpunkte (siehe Bild 2) seiner Ausbildung eine besondere Gewichtung geben, die durch eine zunächst noch über zwei Semester sich erstreckende studienbegleitende Ingenieurarbeit verstärkt wird. Diese themenmäßig nur aus den Gebieten des jeweiligen Studienschwerpunktes zu wählende Ingenieurarbeit soll möglichst in enger Zusammenarbeit mit der Praxis durchgeführt werden, damit

der Student vergleichbare Inhalte und Arbeitsmethoden zu seinen späteren Berufstätigkeiten kennenlernen kann und durch exemplarisches Arbeiten im hohen Maße motiviert wird.

Der Studienschwerpunkt

Arbeitsschutz und Sicherheit

berücksichtigt die an eine Sicherheitsfachkraft mit ingenieurmäßiger Ausbildung grundsätzlich zu stellenden Anforderungen und befähigt nach einer Einarbeitungszeit zum vielfältigen Einsatz in allen Bereichen der Sicherheitstechnik, wie z. B. in der Industrie, in Überwachungs- und Versicherungsorganisationen und bei Behörden für Aufgaben der Arbeits-, Verkehrs- und Haushaltssicherheit sowie des Umweltschutzes. Neben den Grundlagen der ingenieurmäßigen Ausbildung, zu denen auch die Arbeitswissenschaft, Arbeitsvorbereitung und Betriebsorganisation gehören, sind als schwerpunktorientierte Lehrveranstaltungen besonders zu nennen: betriebliche Gefahrenquellen, Staub-, Lärm- und Strahlenschutz, Körperschutzmittel, rechtliche Grundlagen des Arbeitsschutzes, Vorschriften der Unfallverhütung, bauliche Sicherheitsvorschriften, Industriebau, Umwelt- und Nachbarschaftsschutz, Arbeitsmedizin und Ausbildung in Erster Hilfe sowie sicherheitstechnische Praktika an Kraft- und Arbeitsmaschinen und Industrieanlagen.

Im Studienschwerpunkt

Gefahrenabwehr und Schadenverhütung

werden Ingenieure mit besonderen Qualifikationen für die Berufs- und Werksfeuerwehren und die Institutionen ausgebildet, die sich in immer stärkerem Maße den Gefahren der Umwelt anzunehmen haben. Zum schwerpunktmäßigen Studieninhalt gehören der vorbeugende und abwehrende Brandschutz mit Einsatz- und Entscheidungsplanung sowie die rechtlichen Grundlagen des baulichen und technischen Brandschutzes, die Vorschriften und Grundzüge des Wohnungs- und Industriebaues und der Werksanlagen, das sicherheitstechnische Gestalten von Baukörpern, die Abnahme und Revisionstechnik über bauliche Sicherheitsvorschriften und umfangreiche Praktika in der Gefahrenabwehr und der Schadenverhütung. Ferner sind als Lehrinhalte zu nennen die Arbeits- und Unfallmedizin und die wesentlichsten Ziele des erst 1974 verabschiedeten Bundes-Immissionsschutzgesetzes. Zur speziellen Ausbildung in diesem neuen Studienschwerpunkt gehören im besonderen die In-

genieurwissenschaften des Feuerprozesses, also die Entstehung von Hitze, Druck, Rauch und giftigen Gasen und deren Entdeckung und Kontrolle. Der zukünftige Ingenieur des Schwerpunktes „Gefahrenabwehr und Schadenverhütung“ sollte in Verbindung mit statistisch wirtschaftlichen und soziologischen Kenntnissen unter Beachtung systematischer Methoden das Feuerisiko bezüglich eines optimalen Brand-schutzes berechnen können.

Der Stand der Technik verlangt auch die Kenntnis automatischer Brandbekämpfungseinrichtungen, wie sie z. B. in Hochhäusern notwendig sein können, ferngesteuerte Pulverlöschfahrzeuge und elektronisch gesteuerte Löschraketen. Entsprechend den schon heute eindeutig sich abzeichnenden Aufgaben der Feuerwehren in weiten Bereichen des Umweltschutzes muß der zukünftige Ingenieur für die Einsatzgebiete Gefahrenabwehr und Schadenverhütung den sich ständig erhöhenden Ansprüchen zum Schutze unserer Umwelt qualifikationsmäßig vorbereitet sein. Es ist zu erwarten, daß gemäß dem Studieninhalt dieser in der Bundesrepublik Deutschland einschließlich Berlin (West) bisher einmaligen Ingenieurausbildung sich den Absolventen ein breites und vielfältiges berufliches Tätigkeitsfeld in allen Bereichen der Wirtschaft und des öffentlichen Lebens eröffnen wird.

Die häufige Zusammenarbeit der Ingenieure für Arbeitsschutz und Sicherheit einerseits und der für Gefahrenabwehr und Schadenverhütung andererseits ist zwingend, wie am Beispiel von großen Industrieunternehmen zu erkennen ist. Beide haben in solchen Unternehmen eine Stabsstelle, die allgemein der Geschäftsleitung direkt unterstellt ist. Die sich in vielen Aufgaben überschneidenden Kompetenzen erfordern im entsprechenden Maße eine teilweise kongruente Ausbildung. Neben den spezifischen Berufsmerkmalen, wie sie beim Sicherheitsingenieur durch die Unfallverhütungsvorschriften und beim Feuerwehingenieur durch die jeweilige Landesbauordnung zum Ausdruck kommen, gibt es für beide gleichermaßen relevante Regelwerke wie z. B. die VDE-Vorschriften. Insbesondere bei kleineren Unternehmen werden die Gebiete der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes in Personalunion wahrgenommen. Grundsätzlich wären für die Übernahme eines solchen Aufgabengebietes die Absolventen sowohl des Studienschwerpunktes „Arbeitsschutz und Sicherheit“ als auch die des Schwerpunktes „Gefahrenabwehr und Schadenverhütung“ geeignet. Jedoch erfordert in jedem Fall die nach einem erfolgreichen Studium zu durchlaufende spezielle Berufspraxis entsprechende Gewichtungen.

Der dritte im Studiengang „Betrieb“ angesiedelte Studienschwerpunkt

Allgemeine Betriebstechnik

hat als Studienziel die Ausbildung von Betriebsingenieuren, die neben den vielfältigsten auch organisatorischen Aufgaben im speziellen für die innerbetrieblichen Versorgungssysteme, das innerbetriebliche Transport- und Bauwesen sowie den Instandhaltungsdienst zuständig sein sollen. Die Bedeutung dieser Ingenieurausbildung ist evident, da in den meisten privaten und öffentlichen Unternehmen Aufgaben aus den vorgenannten Bereichen nur von spezifisch qualifizierten Ingenieuren auszuführen sind. In größeren Unternehmen haben diese Ingenieure aus sächlichen Zwängen mit den Fachkräften für Arbeitssicherheit und Brandschutz sehr eng zusammenzuarbeiten. Entsprechende Fachkenntnisse sind darum auch aus jenen Bereichen unerlässlich. Nicht selten hat der Betriebsingenieur die Gebiete der Arbeitssicherheit und des Brandschutzes mit wahrzunehmen, was offensichtlich in der Regel dann nur mit begrenzter Fachkompetenz geschehen kann.

Grundsätzlich ist zu bemerken, daß die drei Studienschwerpunkte des Studienganges „Betrieb“ auch von den praktischen Tätigkeitsmerkmalen sinnvoll in einem einzigen Studiengang angeordnet sind. Wie Bild 2 zeigt, sind im Fachstudium der Studienrichtung (Studiengang) „Betrieb“, also im Abschnitt 2, alle Lehrveranstaltungen der drei Studienschwerpunkte identisch und erst im Abschnitt 3 divergent. Jedoch ist auch in dem dritten Abschnitt eine Anzahl von Vorlesungen, Übungen und Praktika der drei Studienschwer-

punkte inhaltsgleich. Für alle Studenten des Studienganges „Betrieb“ sind die Lehrveranstaltungen „Menschenführung und Soziologie“ und „Rhetorik“ obligatorisch.

Ergänzungsstudium

Die Durchführung eines Ergänzungs- oder eines Aufbaustudiums kann aus verschiedenen Gründen sinnvoll und notwendig sein. Ein solches Studium bietet unter anderem die Möglichkeit, nach Abschluß eines Ausbildungsabschnittes in rationeller Weise das Fachwissen spezifisch zu ergänzen oder zu vertiefen, um dann auf Gebieten erfolgreich tätig sein zu können, für die es zum Beispiel bislang noch keine allgemein geeigneten Regelstudiengänge gab oder für die aufgrund relativ schneller Entwicklungen sich ein sehr dringender Bedarf ergeben hat. Solche Bedingungen liegen im allgemeinen in dem großen Bereich der Sicherheit und im besonderen auf den Gebieten des Arbeitsschutzes und der Schadenverhütung vor.

An der Technischen Fachhochschule Berlin kann in den Studienschwerpunkten (siehe Bild 2)

Arbeitsschutz und Sicherheit

und

Gefahrenabwehr und Schadenverhütung

ein Ergänzungsstudium in zwei bis vier Semestern durchgeführt werden. Die Studiendauer richtet sich nach den anzuerkennenden vergleichbaren Leistungen, die in der Grundausbildung

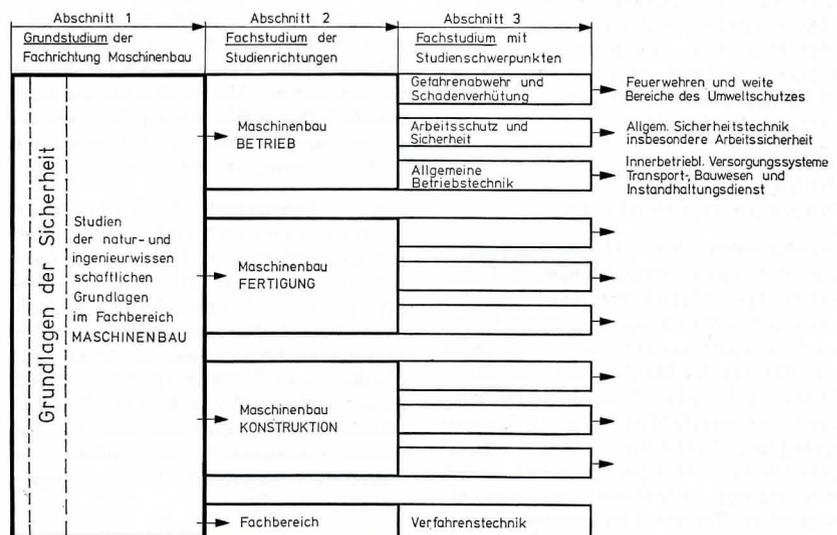


Bild 2.

und/oder während einer Berufstätigkeit erfolgten anererkennungswürdigen Weiterbildung erworben wurden.

Lehrgänge

Die Ausbildung von Fachkräften für die Berufsfelder „Arbeitsschutz“ und „Schadenverhütung“ erfolgte in der Vergangenheit fast ausschließlich durch persönliche und betriebliche Initiativen sowie durch die Berufsgenossenschaften und andere sich auch der Aus- und Weiterbildung widmenden Institutionen, deren Lehrpläne und didaktische Methoden oft sehr unterschiedlich waren. Einheitliche Lehrpläne sind jedoch anzustreben, damit ein optimaler Qualitätsstandard auch im Berufsethos erwartet werden kann. Darum ist grundsätzlich der bei der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund, von dem Fachauschuß „Aus- und Fortbildung“ des Kuratoriums entwickelte Rahmenplan für die Aus- und Fortbildung im Arbeitsschutz zu begrüßen. Die bereits entwickelten und geplanten Ausbildungskonzeptionen betreffen die Ausbildung von Fachkräften für Arbeitssicherheit der Ingenieurs-, Techniker- und Meisterebenen. Daneben sind alle anderen Aktivitäten im Bereich der Schulung zur Erlangung eines stärkeren und umfassenderen Sicherheitsbewußtseins wertvoll und notwendig, da zur Zeit auf den Gebieten der Unfall- und Schadenverhütung schlechthin nicht genug getan werden kann. Das breite und vielfältige Angebot von Seminaren, Kursen und Informationsveranstaltungen mit dem Ziel einer größeren Sicherheit in allen Lebensbereichen ist gewiß noch nicht zu groß; eine bessere Koordinierung der einzelnen Veranstaltungen könnte jedoch zu einer Verbesserung des Wirkungsgrades im Bereich der Bildung führen.

Von der Technischen Fachhochschule Berlin werden in Zusammenarbeit mit mehreren Aus- und Fortbildungsinstitutionen und unter besonderer Mitwirkung des Senators für Arbeit und Soziales Lehrgänge für

Arbeitsschutz und Schadenverhütung

durchgeführt. Bei diesen insgesamt vierwöchigen Veranstaltungen für Fachkräfte des umfassenden Bereiches „Sicherheit“ können auch einzelne Seminare besucht werden. Damit hat jeder Teilnehmer die Möglichkeit, sich durch Wahl bestimmter Themen auch speziell weiterzubilden. Die einzelnen Lehrgangsabschnitte werden durch schriftliche Prüfungen beendet, deren erfolgreiche Teilnahme extra bescheinigt wird. Daneben angebotene Informationsveranstaltungen haben das Ziel, insbesondere Führungskräfte der

Linie mit Verantwortung für Arbeitssicherheit und Schadenverhütung über Gesetze und Verordnungen zu informieren. Darüber hinaus sind Kurse in

Sicherheitstechnik für Konstrukteure

in Vorbereitung, in denen jeweils für bestimmte Anwendungsbereiche sicherheitstechnische Forderungen der Praxis und sicherheitsgerechtes Gestalten behandelt werden.

Fernlehrgänge

Das Postulat „Sicherheit geht jeden an“ gilt für alle Bereiche des Lebens. Dieser Forderung kann jedoch nur entsprochen werden, wenn jedem die Möglichkeit der sicherheitstechnischen Schulung gegeben wird. Das ist aber häufig nicht sichergestellt: Viele können aufgrund mangelnder Gelegenheit an Lehrgängen und Seminaren nur unter großen Erschwernissen oder gar nicht teilnehmen. Diesem großen Mangel kann abgeholfen werden durch Fernunterricht, der z. B. als gedruckte Programmierte Unterweisung im Medienverbund für die Erwachsenenbildung große Vorteile erwarten läßt. Dem schon seit langem bewährten Fernunterricht wird zur Zeit auch von staatlichen Stellen eine besondere Bedeutung gegeben: Erst kürzlich wurde von den Ministerpräsidenten der Bundesländer ein „Verwaltungsabkommen über die Organisation und Durchführung eines Versuchs für das Fernstudium im Medienverbund“ unterzeichnet. Schon im März 1975 sollen den Wissenschafts- und Verwaltungskommissionen für Fernstudien Vorlagen für die Durchführung von Fernstudien an Hochschulen vorgelegt werden. Auch das im Entwurf vorliegende Hochschulrahmengesetz der Bundesregierung sieht die Einrichtung von Fernstudien vor. In diesem Sinne wurden bereits vom Land Nordrhein-Westfalen konkrete Pläne für die Errichtung der ersten Fern-Universität der Bundesrepublik Deutschland vorgelegt, für die es durchaus bewährte Vorbilder auch in anderen europäischen Ländern gibt.

Für die Lehrgebiete Unfall- und Schadenverhütung kann sich die Einrichtung von Fernstudien nach Art der britischen „offenen Universität“ als sinnvoll erweisen, da an solchen Fernstudien grundsätzlich jeder teilnehmen könnte, was besonders für die Aus- und Fortbildung mit dem Ziel einer größeren Sicherheit in allen Lebensbereichen wünschenswert ist. Zulassungsvoraussetzungen sollten nur hinsichtlich möglicher Staatsprüfungen erhoben werden.

In der Technischen Fachhochschule Berlin wurden Pläne für die Einrich-

tung von Fernstudien für die Ausbildungsbereiche

Sicherheitstechnik

und

Feuerwehren und weite Bereiche des Umweltschutzes

entwickelt. Die als gedruckte Programmierte Unterweisung im Medienverbund mit eingebauten Praktika konzipierten Fernlehrgänge hätten bestechende Vorteile gegenüber dem Nahunterricht: Sie sind grundsätzlich jedermann zugänglich und stehen beliebig oft an jedem Ort jedem zur Verfügung. Der Fernunterricht ist allgemein als rationellste Form der Erwachsenenbildung zu bezeichnen. Die Erstellung der Unterlagen für ein Fernstudium erfordert jedoch einen großen Arbeitsaufwand, der möglichst von vielen an diesem Unternehmen Interessierten gemeinsam getragen werden sollte.

Ausblick

Analysen von Unfällen und Schäden führen zu der Feststellung, daß zwischen beiden häufig ursächliche Zusammenhänge bestehen, die durch die Verhaltensweise des Menschen im großen Maße mitbestimmt werden. Unter Beachtung der Maxime, daß einerseits ein Mensch nur nach seinem Erlebnisbereich urteilen kann und andererseits die Aufnahmefähigkeit für Lernvorgänge im Kindesalter besonders groß ist, zwängt sich der Gedanke auf, schon im Kindesalter mit der Bewußtseinsbildung für die Unfall- und Schadenverhütung zu beginnen. Denn über die Formung des Bewußtseins ist der Mensch zu positiver Handlungsweise zu motivieren. Es ist zu hoffen, daß z. B. unter Einbeziehung der psychologischen und didaktischen Wirkung von Mal-, Zeichen- und Aufsatzwettbewerben bei Schülerinnen und Schülern eine größere Aufgeschlossenheit für die uns alle angehenden Fragen der Unfall- und Schadenverhütung auch für die privaten Bereiche des Haushalts und der Freizeit erzielt werden kann.

Solche Wettbewerbe plant die Technische Fachhochschule Berlin in Zusammenarbeit mit dem Senator für Schulwesen und der Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung. Um unser Leben humaner zu gestalten, sollten keine Möglichkeiten ungenutzt bleiben; denn nur über Motivation und Bildung können sich Gewohnheiten entwickeln, die aber zu einer sichereren Verhaltensweise des Menschen und damit zu einer Minderung der Gefahren für Unfälle und Schäden notwendig sind.