

Zur Bedeutung des Schutzes gegen Sabotage innerhalb des generellen Schutzkonzepts von Kernkraftwerken

Autor(en): **Fuchs, H.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **70 (1979)**

Heft 1

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-905337>

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.

Zur Bedeutung des Schutzes gegen Sabotage innerhalb des generellen Schutzkonzepts von Kernkraftwerken

Von H. Fuchs

621.039.587: 343.326;

Kernkraftwerke müssen gegen eine Reihe von extremen äusseren und inneren Einwirkungen ausgelegt werden. Daraus resultiert ein inhärent guter Schutz gegen verschiedene denkbare Einwirkungen von Drittpersonen, der durch umfangreiche organisatorische und apparative Kontrollmassnahmen noch erweitert und verstärkt wird. Kernkraftwerke stellen deshalb kein lohnendes Ziel für Sabotageakte dar; die aus solchen Angriffen zu erwartenden Folgen sind relativ bescheiden und entsprechen keineswegs irgendwelchen «Horror-Unfällen».

Les centrales nucléaires doivent être conçues de façon à résister à des atteintes extrêmes de l'extérieur ou de l'intérieur. Il en résulte automatiquement une bonne protection contre divers actes de sabotage, qui est encore renforcée par d'amples dispositions d'organisation et par de nombreux appareils de surveillance. C'est pourquoi les centrales nucléaires ne présentent pas des objectifs payants pour des saboteurs; les conséquences d'attaques de ce genre seraient d'ailleurs relativement minimes et ne conduiraient en aucun cas à des catastrophes étendues.

1. Einleitung

Kernkraftwerke (KKW) sind gekennzeichnet einerseits durch ein namhaftes Inventar radioaktiver Stoffe, andererseits durch äusserst umfangreiche *Schutzvorkehrungen*, die die Gefährdung durch Freisetzung dieser radioaktiven Stoffe auf ein, verglichen mit anderen zivilisatorischen oder natürlichen Risiken, sehr geringes Ausmass reduzieren.

Die Entwicklung der öffentlichen Diskussion um die Kernenergie in den letzten Jahren hat deutlich gezeigt, dass es leicht ist, das angebliche Gefährdungspotential der Kernenergie hochzuspielen und in die Nähe militärischer Bedrohung zu rücken. Demgegenüber bedarf es grösserer Anstrengung, um die tatsächliche, äusserst minime Gefährdung bei Berücksichtigung der Schutzmassnahmen allgemein verständlich darzustellen. Das gilt unter anderem bezüglich der schwer quantifizier- und abgrenzbaren Ereignisse, die unter den Stichworten «Sabotage» oder «Einwirkungen Dritter» zusammengefasst werden. Ziel des vorliegenden Aufsatzes ist es, den Schutz gegen solche Ereignisse zu erläutern und namentlich darzulegen, dass dieser sich recht organisch in das generelle Schutzkonzept einfügt.

2. Das generelle Schutzkonzept von Kernkraftwerken

Je nach Standort sind KKW auszulegen gegen eine Reihe von «Einwirkungen von aussen» (EVA), wie z.B.:

- Erdbeben; unter einem «Sicherheitserdbeben» versteht man ein mit einer sehr geringen Wahrscheinlichkeit auftretendes Erdbeben; bei diesem Extremfall wird verlangt, dass die für das Abschalten und Nachkühlen wichtigen Teile der Anlage noch funktionsfähig bleiben.
- Explosion gefährlicher Transportgüter in der näheren Umgebung der Anlage
- Flugzeugabsturz auf wichtige Teile der Anlage
- Überschwemmung
- Sturm, Blitzeinschlag
- Erdbeben
- Verlust der Stromversorgung

Ebenso müssen die folgenden «Einwirkungen von innen» (EVI) beherrscht werden:

- Ausfall einzelner Komponenten
- Brand
- Rohrbrüche
- innere Überflutungen
- Störungen in der Stromversorgung, Steuerung usw.

Die Auslegung des KKW gegen die verschiedenen EVA und EVI berücksichtigt die Wahrscheinlichkeit solcher Einwirkungen und das mögliche Ausmass der Folgen. Bei relativ häufigen Einwirkungen (Blitzschlag, lokaler Brand, Störung in Steuerungen usw.) soll der Betrieb des KKW möglichst wenig gestört bzw. höchstens kurz unterbrochen werden. Das liegt vor allem im Interesse der kontinuierlichen Stromproduktion, aber grundsätzlich auch im Interesse der Sicherheit (Vermeidung anormaler Zustände der Reaktoranlage). Bei sehr seltenen, aber potentiell schwerwiegenden Ereignissen (sehr starke Erdbeben, Explosionen, Flugzeugabsturz, Bruch der Hauptkühlmittelleitung usw.) muss auch bei pessimistischen Annahmen das Abschalten des Reaktors und die Abfuhr der Nachwärme noch sichergestellt werden.

Anders formuliert: Relativ häufige Ereignisse mit geringen Auswirkungen stören zwar den Betrieb, können jedoch vom Sicherheitsstandpunkt aus notfalls hingenommen werden. Es muss aber alles getan werden, um die Auswirkungen seltener, ohne Schutzmassnahmen eventuell folgenschwerer Ereignisse eng zu begrenzen.

Damit ist auch angedeutet, dass bei KKW der sog. Risiko-Aversion (gefühlsmässige Ablehnung von sehr grossen Schäden, trotz äusserst geringer Wahrscheinlichkeit des Eintretens) durchaus Rechnung getragen wird – übrigens mit gutem Erfolg, führte doch der Betrieb von über 200 KKW mit z.T. langjährigen Erfahrungen bisher zu keinen Personenschäden infolge Strahlung. In den Massenmedien werden sicherheitstechnisch irrelevante Auswirkungen jedoch oft nicht als solche gekennzeichnet; so werden gelegentlich z.B. Störungen an der Turbine eines Druckwasserreaktors oder Freisetzungen von Aktivitätsmengen, wie sie jede nuklearmedizinische Spitalabteilung routinemässig ihren Patienten verabreicht, als schwere nukleare Störfälle hingestellt.

Noch einige Bemerkungen zu den eben skizzierten Auslegungsprinzipien der Kerntechnik. Die Auslegungsgrundsätze sind zweckmässigerweise durchaus kurz: in den USA die «General Design Criteria» [1], in der BRD die «BMI-Richtlinien» [2]. Wesentlich umfangreicher sind dagegen die Ausführungsrichtlinien: in den USA die «Regulatory Guides» [3], der «Standard Review Plan» [4] sowie Standards verschiedener Organisationen. Analoges gilt auch für den speziellen Aspekt Sabotageschutz: die Grundsätze sind relativ knapp beschrieben in [5; 6], eine kürzlich erschienene Richtlinie über Aktionspläne für Sabotagefälle zählt aber allein 64 Seiten.

3. Quantifizierbare und nicht quantifizierbare Einwirkungen

Ein Beispiel für eine quantifizierbare Einwirkung ist die *Überflutung*. Für das Gebiet der Schweiz existieren Karten, die die maximalen Überflutungskoten bei den ungünstigsten Kombinationen von Wehr- oder Staudammbrüchen angeben, wobei die Ursache für die Brüche beliebig sein kann. Man wird deshalb entweder das Gelände für das KKW so wählen oder herrichten, dass es oberhalb der maximalen Kote liegt oder aber die Anlage so auslegen (abdichten), dass die Funktion der essentiellen Systeme auch bei Erreichen dieser Kote noch gewährleistet ist.

Die Überflutung stellt also eine Einwirkung dar, die nicht nur zahlenmässig recht genau angegeben werden kann, sondern auch nach oben definitiv begrenzt ist. Es wäre deshalb unklug, das KKW zu weit über der Überflutungskote aufzustellen, weil man sich auf diese Weise unnötig weit vom stets benötigten Kühlwasser entfernen würde.

Das *Sicherheitserdbeben* (SSE) darf – etwas vereinfacht ausgedrückt – ebenfalls als quantifizierbare Einwirkung gelten, deren Stärke nach oben hin faktisch begrenzt erscheint. Die Quantifizierung bzw. Begrenzung kann jedoch, im Gegensatz zur Überflutung, nur noch probabilistisch erfolgen oder anders ausgedrückt: mit einer sehr kleinen Wahrscheinlichkeit kann theoretisch noch eine etwas höhere Erdbebenbeschleunigung auftreten. Das SSE darf jedoch trotzdem als ausreichende Auslegungsbasis genommen werden – aus zwei Gründen:

– die heute vorgeschriebenen Verfahren zur Erdbebenauslegung der Gebäude und Komponenten enthalten beträchtliche Margen (Konservatismen), so dass in Wirklichkeit auch deutlich höhere Beschleunigungen noch schadlos ertragen werden;

– eine Auslegung auf extrem hohe und damit extrem unwahrscheinliche Erdbeben führt zu Konstruktionen, die für andere Ereignisse anfälliger sind oder zumindest die Strahlenbelastung des Personals erhöhen.

Die Auslegung gegen Erdbebenerschütterungen bringt natürlich automatisch einen guten Schutz gegen Erschütterungen aus anderer Ursache.

Der mögliche *Absturz eines Flugzeugs* auf wichtige Teile des KKW wird bei der Auslegung entweder dadurch berücksichtigt, dass verletzbarere Teilsysteme mehrfach und örtlich getrennt vorgesehen werden (z.B. mehr als eine Kühlwasserfassung) oder aber dadurch, dass wichtige Systeme oder grössere Mengen von Radioaktivität durch bauliche Massnahmen [7] geschützt werden (Reaktorgebäude, Notstandsgebäude), wobei der Dimensionierung Belastungskurven zugrunde gelegt werden, die einem «Standardflugzeug» entsprechen. Die Wahrscheinlichkeit eines bezüglich Auswirkungen noch schlimmeren Absturzes ist extrem gering, so dass – auch im Interesse einer gesamthaft ausgewogenen Konstruktion – eine entsprechende Auslegung unterbleiben darf.

Die Auslegung gegen Flugzeugabsturz beinhaltet auch einen Schutz gegen die entstehenden Erschütterungen, gegen Aufprall eines Triebwerks und gegen Kerosenbrände, und damit ebenso gegen analoge Auswirkungen aus anderen Ursachen.

Die *Explosion von Transportgütern* auf benachbarten Verkehrswegen führt zu einer Druckwelle, gegen die die sicherheitstechnisch wichtigen Gebäude auszulegen sind, sofern

diese Forderung nicht bereits durch die Auslegung gegen Flugzeugabsturz erfüllt ist. Spezielle Klappen verhindern, dass sich die Druckwelle z.B. via Lüftungsöffnungen ins Gebäudeinnere fortpflanzt.

Als Beispiel einer EVI sei der postulierte Bruch einer *Hauptkühlmittelleitung* kurz diskutiert. Ein solcher plötzlicher Bruch wird trotz der äusserst umfangreichen Anstrengungen auf den Sektoren Konstruktion, Berechnung, Fabrikation, Prüfungen, Wiederholungsprüfungen usw. als Berechnungsgrundlage angenommen. Zusätzlich wird für die Berechnung der Auswirkungen unterstellt, dass eines der zur Beherrschung dieser EVI vorgesehenen Notkühlssysteme bei Anforderung versagt und dass (BRD, CH) ein weiteres wegen Unterhalt oder Reparatur zum Zeitpunkt des Unfalls nicht verfügbar ist. Umfangreiche Hearings anfangs der 70er Jahre in den USA drehten sich um die rechnerischen und experimentellen Grundlagen der Notkühlung, brachten aber – verglichen mit dem enormen Ausstoss an Akten – nichts Unerwartetes. Das Thema Notkühlung – als eine Übung zum Thema «How safe is safe enough?» – hat denn auch seither sogar bei den Kernenergiegegnern an Glanz verloren.

Ein nur ungenau quantifizierbares Ereignis ist z.B. ein *Brand* (Ausdehnung, Temperaturen, Dauer usw.). Trotzdem können eventuelle Folgen eng begrenzt werden, indem man die Menge des brennbaren Materials möglichst klein hält, mehrfach vorhandene Sicherheitssysteme auch bezüglich Feuer voneinander trennt (verschiedene Brandabschnitte) und generell durch passive und aktive Brandschutzmassnahmen Brände auf streng begrenzte Teile der Anlage beschränkt.

Noch weniger quantifizierbar erscheinen *Einwirkungen Dritter*. Qualitativ lässt sich leicht angeben, dass solche Einwirkungen ähnliche Folgen auf die Anlage hätten wie die erwähnten EVA und EVI: Ausfall einzelner Systeme, Erschütterungen, Geschosswirkungen, Brand usw. Zusätzlich ist die Entwendung von radioaktivem Material denkbar.

Die aufgeführten Beispiele führen zu folgenden Schlussfolgerungen:

– Bezüglich der Auslegung gegen Einzelereignisse gilt (wie in anderen Lebensbereichen auch) der alte Grundsatz: *Negligentia non nocet* («von keinem zuviel»), oder beispielhaft erläutert: versucht man bei einer Einwirkung ein Risiko von exakt null zu erzielen, so erhöht man in der Regel das Risiko einer anderen Einwirkung oder erschwert den Normalbetrieb. Eine ausgewogene Gesamtauslegung führt dagegen zu einem äusserst kleinen, akzeptablen Restrisiko und auch zu einer betriebsfreundlichen Anlage.

– Ein wichtiges Element gegen eine Reihe von EVA und EVI sind passive Massnahmen (z.B. baulicher Schutz, örtlich getrennte Aufstellung).

– Verlässt man sich bei gewissen Einwirkungen auf aktive Systeme (z.B. Notkühlssysteme), so werden diese mehrfach und voneinander örtlich getrennt aufgestellt, damit ein Versagen aus gemeinsamer Ursache, wie z.B. Brand, interne Überschwemmung oder Trümmerstücke ausgeschlossen werden kann.

– Der Schutz gegen Einwirkungen Dritter profitiert stark von der Auslegung gegen die aufgeführten EVA und EVI, weil die Folgen dieser Ereignisse qualitativ durchaus mit denkbaren Sabotagefolgen vergleichbar sind. Zonen mit hoher Strahlung schützen sich überdies selbst. Auf einige Besonderheiten wird nachfolgend hingewiesen.

4. Der Schutz gegen Einwirkungen Dritter (EW 3)

Die bisher beispielhaft erläuterten EVA können im wesentlichen durch passive («genügend» Stahlbeton, Stossdämpfer usw., Separation) oder quasi-passive Massnahmen (Explosionsschutzklappen bei Lüftungsöffnungen) beherrscht werden. Diese Massnahmen erschweren Angriffe von Drittpersonen so stark (eine gegen Flugzeugabsturz ausgelegte Gebäudewand widersteht auch einem grossen Spektrum von konventionellen Waffen), dass ein potentieller Saboteur dafür zumindest viel Zeit braucht und deshalb eher versuchen wird, sich Zutritt durch die normalen Personenzugänge zu verschaffen.

Wichtige Systemfunktionen sind durch den Reaktorschutz bzw. die sog. fail-safe-Auslegung gegen unbefugte Manipulation geschützt: irrtümliche oder böswillige Schaltbefehle, die zu Gefährdungen führen könnten, werden vom Reaktorschutz selbsttätig unterbunden; lokale Beschädigungen in Steuerungssystemen bewirken, dass die Anlage in einen sicheren Zustand übergeführt wird.

Die Aufgabe des spezifischen Schutzes gegen EW 3 besteht nun einerseits darin, Angriffe gegen die erwähnten passiven Schutzmassnahmen rechtzeitig zu entdecken und zu verzögern und andererseits – als Hauptaufgabe – den Zugang von Personen zur Reaktoranlage um so genauer zu kontrollieren, je wichtiger der zu betretende Anlagenteil ist.

Hier wirkt sich günstig aus, dass aus anderen Gründen Kernkraftwerke so ausgelegt werden, dass «lebenswichtige» Anlagenteile während des Betriebs nur selten oder gar nicht betreten werden müssen und z.T. können. Die wegen des EVI-Schutzes erforderliche Separation wichtiger mehrfach vorhandener Systeme erlaubt zudem erforderlichenfalls eine gezielte, differenzierte Zutrittskontrolle, d. h., ein Zutritt müsste in jedes Teilsystem separat erzwungen werden; eine Zerstörung eines einzelnen Systems wäre noch nicht gefährlich und würde zeitgerechte Abwehrmassnahmen veranlassen.

Entsprechend dem Prinzip der tief gestaffelten Verteidigung müssen ausserdem beim KKW für den Zugang zu wichtigen Teilen der Anlage mehrere Linien mit Kontrollen passiert werden, wobei wegen physischer Barrieren ein gewaltsames Eindringen äusserst erschwert wird.

Zusätzlich zu dem durch die EVA- und EVI-Auslegung erreichten Schutz gegen EW 3 stützt man sich demnach auf Kontrollen oder Kontrollgeräte. Dabei gilt es, die Kontrollen wirksam zu gestalten, ohne das eigene Personal in seinen betrieblichen Aufgaben ernsthaft zu behindern. Die Erfahrung zeigt, dass dies möglich ist, wobei dank moderner Kontrollsysteme Routineüberwachungen nur sehr wenig Personal erfordern [8]. Aus Strahlenschutzgründen funktionieren die Kontrollen auch beim Verlassen der vitalen Zonen, so dass eine Entwendung von radioaktivem Material stark erschwert wird.

Ein Blick auf die Entwicklung im zivilen Luftverkehr zeigt, dass strikt durchgeführte Kontrollen Flugzeugentführungen faktisch verhindern konnten und dass z. B. die Kontrollgeräte auf US-Flughäfen einen riesigen Personendurchsatz praktisch ohne Zeitverzögerung bewältigen.

Noch ein Wort zur behördlichen Regelung des Schutzes gegen EW3: Richtlinien in Form von Check-Listen sind sicher sehr nützlich, genaue Ausführungsregeln wären aber eher kontraproduktiv: eine Standardisierung des EW 3-Schutzes würde von potentiellen Saboteuren sicher geschätzt, ebenso wie detaillierte Ausführungsregeln oder gar Gebrauchsanweisungen.

Weil sich der EW3-Schutz eng auf aus anderen Gründen vorhandene Anlageneigenschaften abstützt, sollte die entsprechende Planung möglichst frühzeitig einsetzen, da auf diese Weise die Realisierung umfassender Zutrittsbarrieren ohne Schwachstellen stark erleichtert wird.

Nach einer amerikanischen Studie [9] stellen KKW weder ein besonders exponiertes, noch bezüglich potentieller Schadenauswirkungen hervorstechendes Sabotageziel dar; mit relativ einfachen Massnahmen lässt sich zudem der beim KKW wegen anderweitiger Auslegungsanforderungen schon inhärent vorhandene Schutz gegen EW 3 noch wirksam weiter verstärken. Solche Massnahmen werden nicht nur bei den neuen Anlagen vorgesehen, sondern erforderlichenfalls auch durch Nachrüstung bei den älteren. Dadurch kann die Wahrscheinlichkeit einer erfolgreichen Sabotage als sehr gering bezeichnet werden [10].

Zusammenfassend gilt somit auch beim Schutz gegen EW 3 wieder: ne quid nimis, und dies in mehrfacher Hinsicht:

- übertriebene Kontrollen können das Betriebspersonal behindern,
- eine zu weit getriebene Geheimhaltung über den Aufbau der Anlage verunmöglicht eine vertrauensvolle Diskussion mit der Öffentlichkeit,
- zu wenig Aufklärung über EW 3-Schutz erschwert es z. B. den Behörden, Drohveruche richtig einzustufen,
- zu viel Aufklärung hilft dagegen dem potentiellen Saboteur.

5. Schlussfolgerungen

- Einwirkungen Dritter stellen nur eines der Ereignisse dar, dem bei der Auslegung und dem Betrieb des KKW bezüglich Sicherheit gebührend Rechnung getragen werden muss.
- Erfolgreiche Sabotage wird bereits durch eine Reihe von anderen Auslegungs- oder betrieblichen Anforderungen (z. B. Strahlenschutzkontrollen) stark erschwert.
- Der Schutz gegen Einwirkungen Dritter sollte schon in einem frühen Planungsstadium konzeptmässig berücksichtigt werden.
- Ein wirksamer Schutz basiert auf dem Zusammenspiel zwischen festen Einrichtungen und dem Menschen. Überwachungsaufgaben werden durch die in den letzten Jahren bedeutend verbesserte Hard- und Software stark erleichtert.
- Verglichen mit anderen zivilisatorischen Einrichtungen sind KKW wenig einladend für Sabotageangriffe und die potentiellen Konsequenzen relativ bescheiden.
- Aus diesen Gründen eignet sich ein sorgfältig ausgelegtes und betriebenes Kernkraftwerk weder für Erpressungsversuche durch Terroristen, noch für Versuche, durch gewaltsame Beschädigungen die Bevölkerung zu gefährden.

Literatur

- [1] General design criteria for nuclear power plants. Title 10, chapter 1: Code of federal regulations (CFR). Part 50, appendix A. Washington, United States Nuclear Regulatory Commission, 1956–.
- [2] Bekanntmachung von Sicherheitskriterien für Kernkraftwerke vom 21. Oktober 1977. Herausgegeben vom Bundesminister des Innern. GRS-Kurzinformationen 1977 C/39. Köln, Gesellschaft für Reaktorsicherheit, 1977.
- [3] Regulatory guides, Division 1, Power reactors. Washington, United States Nuclear Regulatory Commission, 1970–.
- [4] Standard review plan for the review of safety analyses reports for nuclear power plants. Washington, United States Nuclear Regulatory Commission, 1975–.

- [5] Regulatory guide 1.17: Protection of nuclear power plants against industrial sabotage. Washington, United States Nuclear Regulatory Commission, 1973.
- [6] Physical protection of plants and materials. Title 10, chapter 1: Code of federal regulations. Part 73. Washington, United States Nuclear Regulatory Commission, 1973-.
- [7] K. Gähler und H. Fuchs: Sicherheit der Kernkraftwerke III. Bauliche Schutzmassnahmen. Schweiz. Bauztg. 96(1978)6, S. 97...104.
- [8] T.A. Sellers: a review of potential technology contributions to safeguards. American Nuclear Society Executive Conference on Safeguards, Cape Cod, October 16...19, 1977. La Grange Park/Illinois, American Nuclear Society, 1977.

- [9] Safety and security of nuclear power reactors to acts of sabotage. Nuclear Safety 17(1976)6, p. 665...670.
- [10] Reactor safety study: An assesment of accident risks in U.S. Commercial nuclear power plants (WASH-1400). Washington, United States Nuclear Regulatory Commission, 1975.

Adresse des Autors

Dr. Hans Fuchs, Motor-Columbus Ingenieurunternehmung AG, Parkstrasse 27, 5401 Baden.

Literatur – Bibliographie

DK: 681.3

SEV-Nr. A 707

Grundlagen der Datenverarbeitung. Von Sebastian Dworatschek. 6. Auflage. Berlin/New York, Walter de Gruyter, 1977; 8°, 538 S., 267 Fig., Tab. – Preis: kart. DM 38.–.

Die Neuauflage dieses Grundlagenwerkes auf dem vielfältigen Büchermarkt der Computer-Literatur könnte einem im ersten Moment mit seinem Volumen von 538 Seiten davon abhalten, es überhaupt in die Hand zu nehmen. Wird diese Scheu überwunden, zeigt sich bald, dass hier ein Werk geschaffen wurde, das wirklich die Namen «Lehrbuch» und «Grundlagen der Datenverarbeitung» verdient.

Die Gliederung des Buches erfolgt in sechs fundamentalen Teilen, nämlich in funktionale (Datenverarbeitung, Computer), mathematische (Begriffe, Zahlensysteme, Rechnungsweise), informationslogische (Daten, Codierung), technologische (Computer-Elektronik, Speichertechnologie, Ein-/Ausgabegeräte), betriebsorganisatorische (Programmierung, Arbeitsformen für Benutzer) sowie in anwendungsorganisatorische (Organisation, Datenschutz) Grundlagen. Das klare Aufzeigen der Interdependenzen der einzelnen Teile untereinander in einer einfachen Übersicht erlaubt dem Leser aufgrund seines Wissensstandes, sich mit der ihm speziell interessierenden Materie näher zu befassen und sich die notwendigen Kenntnisse anzueignen. Besonders wertvoll scheinen dem Rezensenten die im Anhang unter anderem aufgeführten Fach- und Stichwörterverzeichnisse, die dem Leser einfach und schnell die wesentlichsten englischen Fachausdrücke der Datenverarbeitung erklären. Zu den den einzelnen Kapiteln beigelegten Aufgaben, die der Selbstkontrolle des dargebotenen Lehrstoffes dienen, kann bemerkt werden, dass sie in den Einführungskapiteln ohne weiteres hätten weggelassen und in den eigentlichen Lehrkapiteln eher etwas komplexer hätten gestaltet werden können.

Wer sich zum Spezialisten der Datenverarbeitung ausbilden will, kann das Werk als Ganzes als Grundlagenlehrbuch gut gebrauchen. Dem Ingenieur (technische Vorbildung), der sich computerspezifische Grundlagen verschaffen will, kann das Werk auch in einzelnen Teilen empfohlen werden. F. Leutenegger

DK: 001.891 : 378,32 : 62(494)

SEV-Nr. A 714

Forschung und Technik in der Schweiz. Forschungspolitik – Bildung – Umwelt – Angewandte Forschung. Herausgegeben von Maurice Cosandey und Heinrich Ursprung. Bern/Stuttgart, Verlag Paul Haupt, 1978; 8°, 182 S., Fig., Tab. Preis: kart. Fr. 28.–.

Dieser ambitionierte Titel gilt nicht – wie man zunächst vermuten könnte – einer fast zur Enzyklopädie verpflichtenden Darstellung schweizerischer Leistungen in Forschung und Technik. Konzipiert als Festschrift für Minister Dr. Jakob Burckhardt, Präsident des schweizerischen Schulrats, findet man hier eine einzigartige Sammlung von Stellungnahmen führender Persönlichkeiten aus Politik, Wissenschaft und Wirtschaft zu aktuellen Fragen der schweizerischen Forschungs- und Bildungspolitik mit dem Brennpunkt der eidgenössischen technischen Hochschulen.

In den 21 Beiträgen dieser Festschrift treten daher nur die Leistungen einiger ausgewählter ETH-Institute in Erscheinung. So findet der Leser etwa im reich illustrierten Abschnitt über biomedizinische Technik Hinweise über bedeutende Fortschritte im Dienste der Medizin, zu denen eine ausgeprägte interdisziplinäre Zusammenarbeit geführt hat, mitsamt den Impulsen, die sich daraus für die zuständigen Industriesparten ergeben. Einem

ebenso breiten Interesse dürften die Ausführungen über globale chemische Kreisläufe und Gewässerverschmutzung oder über die Entwicklung der Reaktor- und Energietechnik begegnen. Die Schwerpunkte der Beiträge liegen jedoch weniger in der Darstellung konkreter Informationen über die Leistung einzelner ETH-Institute als in den Bemühungen um eine Neuorientierung in der Zielsetzung der Hochschulforschung und ihrer Verantwortung gegenüber einer Gesellschaft, die heute vielfach Sinn und Wert des technischen Fortschritts in Frage stellt.

Es kann nicht übersehen werden, dass sich in den 14 Jahren der Amtszeit von Minister Burckhardt als oberstem Leiter der ETH entscheidende Wandlungen im Wechselspiel der Kräfte zwischen Staat, Wissenschaft und Wirtschaft vollzogen haben. Es ist leicht zu sagen, die Technik werde heute vor allem durch die Wissenschaft befruchtet und erneuert. Komplexität, Interdisziplinarität und hochentwickelte Einrichtungen und Instrumentarien machen Bildung und Forschung immer teurer. In einer Zeit unaufhaltsamer Dynamik der Wissenschaftsentwicklung wird es auch immer schwieriger, die Forschungsergebnisse zur wirtschaftlichen Verwertung weiterzugeben. Von der Forschung wird daneben jedoch auch ein Beitrag an die Zielsetzungen der Gemeinschaft erwartet. Aus dieser Situation erwächst der Ruf nach einer Überprüfung des Bestehenden und nach neuen Konzepten der Forschungsförderung durch intensivierte, partnerschaftliche Zusammenarbeit aller forschungspolitischen Instanzen mit Einschluss der Wirtschaft. Die Festschrift enthält eine Fülle tiefeschürfender Erkenntnisse und Anregungen zu vielen grundsätzlichen Fragen und Aufgaben, die sich in diesem Zusammenhang stellen. Sie bildet zugleich einen wertvollen Beitrag zur Öffentlichkeitsarbeit, die die ETH unter Minister Burckhardt in vorbildlicher Weise entwickelt haben. C.-L. Gauchat

DK: 621.382.049.7 : 681.325.6

SEV-Nr. A 723

Digitale integrierte Schaltungen. Begriffe und Abkürzungen. Von Gerhard Weil. Berlin, VDE-Verlag, 1977; 8°, 148 S., Fig., Tab. Preis: bro. DM 22.50.

Beim Studieren von Fachliteratur und Datenblättern über digitale integrierte Schaltungen begegnen den Lesern häufig Begriffe, Ausdrücke und Kurzbezeichnungen, die insbesondere der unerfahrene unter ihnen nicht so recht zu deuten vermag. Der Ursprung der von den Halbleiterherstellern verwendeten Bezeichnungen liegt meist im englischen Sprachbereich. Sie werden oftmals nur in ihrer Kurzform angewendet, teilweise sind sie auch verdeutscht worden.

Oft lassen sich solche Bezeichnungen und Begriffe mit ein paar Worten oder einem einprägsamen Bild erklären. Eben diese paar Worte, wenn nötig auch mal eine halbe Seite, und sofern hilfreich auch das einprägsame Bild, finden sich im vorliegenden Buch, das in seinem Aufbau einem Lexikon gleicht. Das Werk umfasst die digitale Schaltungstechnik, die Herstellung integrierter Schaltungen und erfasst teilweise auch Randgebiete. Der Verfasser hat in seiner Arbeit grossen Wert auf Einfachheit, Übersichtlichkeit, Verständlichkeit und Klarheit der qualitativen Darstellung gelegt. Auf die Angabe von Zahlenwerten wurde verzichtet, da diese bei der ausserordentlichen Dynamik dieses Gebietes der Technik doch in kurzer Zeit überholt waren. Das Buch ist für jeden nützlich, der mit der Vielfalt der integrierten Schaltungen zu tun hat und auf diesem Gebiet kein ausgesprochener Spezialist ist. P. Zumstein