Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 69 (1978)

Heft: 10

Rubrik: Im Blickpunkt = Points de mire

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: 15.07.2025

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

Im Blickpunkt – Points de mire

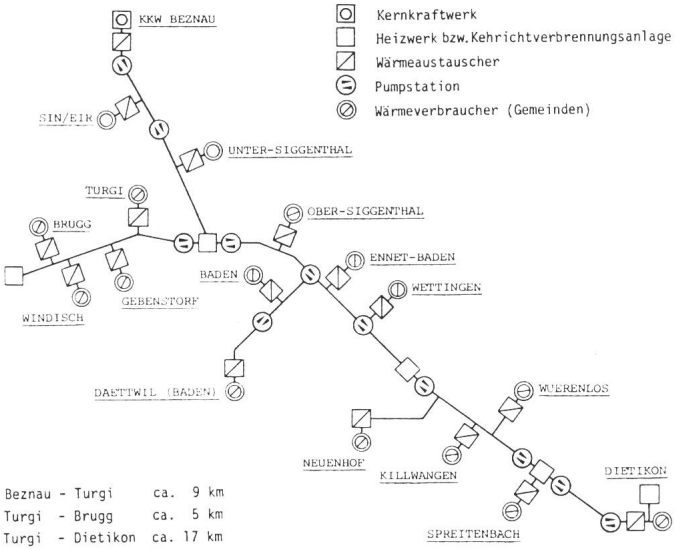
Energie

Das Fernwärmeprojekt TRANSWAAL. Die Projektstudie TRANSWAAL ist unter Leitung und finanziell getragen von den Gemeinden Baden und Wettingen sowie von verschiedenen Firmen entstanden [vgl. Bull. SEV/VSE 68(1977)16, S. 832] und nun kürzlich im Schlussbericht veröffentlicht worden. Ihr Zweck ist es, am konkreten Beispiel des Limmat- und unteren Aaretales gründlich abzuklären, ob es technisch möglich und wirtschaftlich sinnvoll ist, ein nicht vorwiegend städtisches Gebiet mit Fernwärme aus einem naheliegenden Kernkraftwerk (KKW) zu versorgen. Dass das Projekt die Forderungen nach Energieeinsparung, Erdölsubstitution und Umweltschutz erfüllt, steht ausser Zweifel.

In der grössten der drei untersuchten Varianten bezüglich Umfang sieht das Projekt vor, dass innert 20 Jahren ein Fernwärmenetz erstellt wird, mit dem 14 Gemeinden zwischen Brugg und Dietikon vom KKW Beznau mit Fernwärme für Heizung und industrielle Zwecke versorgt werden. Umfassende Untersuchungen über den Energiebedarf und über das Transport- und Verteilnetz wurden dazu angestellt, so dass über die zu versorgenden Gebiete, das Verlegen der Rohrleitungen und die Standorte und Ausrüstung der Netzübergabestellen präzise Vorstellungen und dementsprechend zuverlässige Kostenschätzungen bestehen.

In dieser grössten Variante ist geplant, im Jahr 2000 vom KKW Beznau bei Höchstlast 500 MW_{th} abzuzweigen, was einem Leistungsausfall von 120 MW_{el} entspricht. Im Jahresmittel sind es etwa 280 MW_{th} resp. 70 MW_{el}. Damit der Wärmetransport in der Stammleitung bei 180 °C Vorlauftemperatur erfolgen kann, wird das Heizwasser zwischen Hochdruck- und Niederdruckturbine entnommen und mittels Frischdampf auf 180 °C angehoben. Es wird also keine Kernkraftwerkabwärme verwertet, die ja bei nur etwa 40 °C anfällt. Die Ortsverteilung soll mit max. 120 °C Vorlauftemperatur erfolgen. Die mittleren jährlichen Energieverluste der Wärmeübertragung liegen bei knapp 10 %.

Ein wichtiges Problem der Fernwärme ist die Versorgungssicherheit. Da das KKW zwei Einheiten umfasst, ist die Gefahr eines vollständigen Ausfalles gering. Trotzdem mussten vier fossil befeuerte, stationäre Heizwerke von total 325 MW Leistung zur Sicherstellung von Verbrauchsspitzen, als Reserve bei Ausfällen sowie für die Bauzeit vorgesehen werden. Dazu kommen noch die beiden vorhandenen Kehrichtverbrennungsanlagen, die allerdings nur einen bescheidenen Beitrag liefern.



TRANSWAAL: Wärmeproduktion und -verteilung

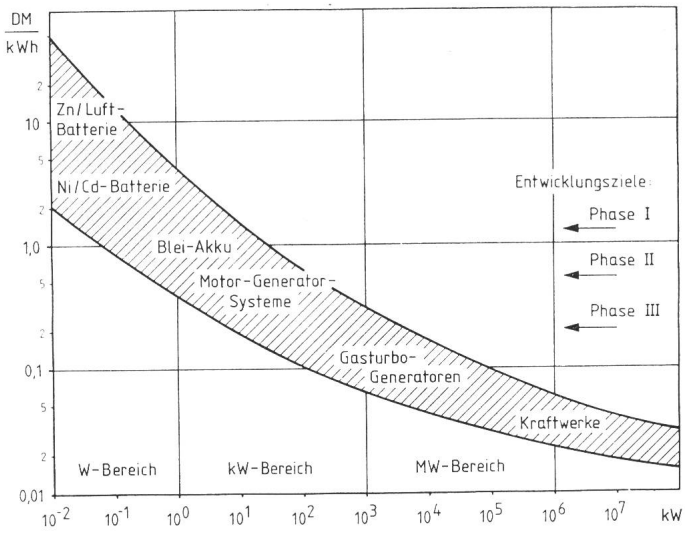
Das ganze Projekt erfordert Investitionen von 530 Mio Franken. Erfolgt der Aufbau über 20 Jahre, wobei das Netz stückweise in Betrieb genommen wird, nimmt man ferner an, dass die Bezüger bereit sind, einen etwas höheren Wärmepreis zu bezahlen als bei der individuellen Ölheizung und dass der Obligationenzinsfuss nicht wieder kräftig ansteigt, so zeigt die Berechnung, dass das Projekt wirtschaftlich ist, insbesondere wenn der Ölpreis zunimmt.

Die Initianten sind der Ansicht, dass TRANSWAAL auf privatwirtschaftlicher Basis, ohne Subventionen und auch ohne Anschlusszwang, realisierbar ist. Der Aufbau erfordert aber ein erhebliches Mass an Gemeinsinn. Der nächste Schritt muss die Information und Gewinnung der Bevölkerung sein, wozu eine Wanderausstellung mit Modell vorbereitet worden ist. *Eb*

Energieversorgungsanlagen mit Sonnenzellen. Dank modularem Aufbau, langer Lebensdauer und Wartungsfreiheit bewähren sich Solargeneratoren, bei denen die Strahlungsenergie der Sonne direkt Gleichstrom erzeugt, in der Raumfahrt ausgezeichnet. Bisherige Prototypen von terrestrischen Solargeneratoren und deren Felderprobung haben noch weitere Vorteile von photovoltaischen Systemen bestätigt: einfache und billige Installationen, Verzicht auf ein Kühlmedium als Wärmesenke sowie Umwandlung des direkten und diffusen Sonnenlichts mit unterschiedlicher Intensität bei gleich hohem Wirkungsgrad.

Photovoltaische Solargenerator-Systeme bieten sich im unteren Leistungsbereich von einigen W bis zu 1 kW besonders für kleine Wetterstationen, Funkanlagen mit dezentralem und automatischem Betrieb usw. an. Einfache Verbraucher erlauben in vielen Fällen eine direkte Verbindung des Solargenerators mit einer Pufferbatterie. Der Bau von Anlagen unter 100 W Leistung ist heute schon oft konkurrenzfähig mit konventionellen Systemen. Im mittleren Leistungsbereich bis zu 10 kW sind als Anwendungsbereiche stationäre Richtfunkanlagen, Radaranlagen, Flughafenbefeuerung, Verkehrssteuerungssysteme, kleine Notstromaggregate sowie auch die dezentrale Gebäudeversorgung in tropischen und subtropischen Regionen zu nennen. Der letzte Anwendungsfall scheint besonders im Hinblick auf eine kombinierte Erzeugung von elektrischer und thermischer Energie attraktiv zu sein.

Aus heutiger Sicht wird die Grösse einer photovoltaischen Solargenerator-Anlage auf die Leistung von einigen 100 kW begrenzt sein und deckt damit auch Notstromaggregate sowie die Stromversorgungsanlagen für Dorfgemeinschaften und Industrieanlagen in sonnenreichen Ländern ab.



Stromerzeugungskosten konventioneller Systeme und Entwicklungsziele für Solargenerator-Systeme

Die *AEG-Telefunken* und die Wacker-Chemie GmbH haben vom Bundesministerium für Forschung und Technologie der BRD einen Auftrag zur Erforschung und Entwicklung neuartiger terrestrischer Solarzellen und -generatoren erhalten. Aufgrund der bisherigen Entwicklungen und Vorarbeiten ist ein Entwicklungsprogramm aufgestellt worden, mit dem die Kosten der Generatormodule durch neuartige Fertigungsverfahren innerhalb der nächsten Dekade um den Faktor 25...30 gesenkt werden sollen. Die bisherige hohe Zahl von Fertigungsschritten mit entsprechend hohem Energieverbrauch führt heute bei terrestrischen Solargeneratoren zu Solarzellenkosten von rund 50.– DM/W, wobei derselbe Betrag nochmals für die Integration der Solarzellen im Generator, für die Installation und für die Energieaufbereitung aufgebracht werden muss.

Das in 3 Phasen ablaufende Entwicklungsprogramm zur Kostenreduktion schliesst alle Teilsysteme ein. Generell ist herauszustellen, dass neben der Entwicklung von neuartigen Materialien – sowohl für die Solarzelle als auch für die Generatorherstellung – die Entwicklung und der Einsatz von neuartigen Fertigungsverfahren in weitgehend vollautomatischen experimentellen Betriebsanlagen im Vordergrund stehen. *Eb*

Energietechnik – Technique de l'énergie

Bewertung der Technologie

62 : 364.124.2;

[Nach *S. R. Arnstein:* Technology Assessment: Opportunities and Obstacles, IEEE Trans., Vol. SMC-7(1977)8, S. 571...582]

Die Zweckmässigkeit der Einführung einer neuen Technologie wird meistens nur unter technischen und wirtschaftlichen Gesichtspunkten geprüft. Die Einsicht allerdings, dass dies, besonders in Fällen echt neuartiger und folgenschwerer Technologien, unzulänglich ist, gewinnt ständig an Bedeutung. Bei einer beschränkten Untersuchung können nämlich sowohl unmittelbare als auch späte wesentliche Beeinflussungen scheinbar entfernter Lebensbereiche unberücksichtigt bleiben. Diesem Mangel soll ein systematisches Vorgehen begegnen, das als Bewertung der Technologie (TA = technology assessment) bezeichnet wird und besonders in den USA in den letzten Jahren sowohl vom Staat als auch von Privatunternehmen, aber auch auf internationaler Ebene, stark gefördert wird.

TA hat zum Zweck, vor der Entwicklung und Einführung einer neuen Technologie diese möglichst gründlich und vielseitig einzuschätzen. Alle Zusammenhänge und möglichen Folgen, die als wesentlich erkannt werden können, sollen dabei systematisch erforscht und die vorteilhaften wie die nachteiligen sorgfältig gegeneinander abgewogen werden. Ausser den rein technischen und marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten kommen hier auch sozialpolitische, rechtliche, ethische, ökologische, gesundheitliche u.a.m. in Betracht. Dies kann dazu führen, dass die beabsichtigte Einführung einer neuen Technologie entweder gefördert oder verzögert, eingeschränkt, u. U. auch aufgegeben wird. Es können dadurch auch Alternativlösungen angeregt werden. Die Notwendigkeit eines solchen Vorgehens, das eigentlich keine neue Forschungsmethode darstellt und sich nur durch seine Vielseitigkeit auszeichnet, wird in zunehmendem Masse anerkannt. Es setzt eine enge und vorurteilslose Zusammenarbeit einer kleinen Gruppe von Wissenschaftlern aus verschiedenartigen, aber von der neuen Technologie betroffenen Gebieten voraus. Mehrere neue Technologien betreffend z. B. die Erschliessung neuer Energiequellen, das Gesundheitswesen, den Verkehr und dergleichen mehr sind bisher auf diese Weise gründlich behandelt worden. *J. Fabijanski*

Weiterentwicklung der Bleibatterie. Unter den laufenden Projekten der *Battelle, Centre de Recherche de Genève,* sei das folgende erwähnt: Bleibatterien mit Röhrenplatten werden vor allem in Europa bevorzugt für elektrische Fahrzeuge und Notstromanlagen. Durch die Gestaltung der Elektroden der positiven Platte wird eine gewisse Robustheit und eine hohe Lebensdauer gewährleistet. Die Herstellungskosten dieser Platten sind jedoch relativ hoch, da ihre Anfertigung eine Reihe von Verfahren (Giessen der Gitter, Zuschneiden auf die gewünschte Länge, Herstellen und Anbringen der Röhren sowie Einfüllen der aktiven Masse, Verschliessen der Enden) und einen erheblichen Anteil an Arbeitskraft erfordert.

Um die Herstellungskosten dieser Elektroden zu verringern, wurde vom Battelle-Genf ein neues Verfahren entwickelt. Das Prinzip besteht in der Verwendung eines zentralen Stromabnehmers aus einer Bleilegierung, auf dem auf nassem Wege die aktive Masse angebracht wird. Die Elektrodenteile werden später auf die gewünschte Länge zugeschnitten und zu Platten zusammengefügt. Das Anbringen der Kopfstange erfolgt entweder durch Eintauchen oder Druckgiessen in einer entsprechenden Gussform. Die Ausarbeitung dieses Herstellungsverfahrens soll im Rahmen eines Gruppenprojektes mit der interessierten Industrie erfolgen.

Informationstechnik – Informatique

Simulation mit Computer

681.3 : 519.876.5 : 519.688;

[Nach *G. Adkins* und *U. W. Pooch:* Computer Simulation: A Tutorial, Computer 10(1977)4, S. 12...17]

Simulation wird von *R. F. Shannon* beschrieben als «Der Prozess der Bildung eines computerunterstützten Modells eines bestimmten Systems (oder Prozesses) und die Durchführung von Experimenten mit diesem Modell, um einerseits die Verhaltensweise und anderseits Massnahmen für die Handhabung des Systems kennenzulernen». Die Simulation mit Computer weist Vorteile, wie kontrolliertes Experimentieren, Zeitersparnis, Empfindlichkeitsuntersuchungen durch Inputvariationen, Unabhängigkeit vom reellen System sowie Lern- und Trainingsmöglichkeiten auf. Nachteile können auftreten durch erhöhte Kosten, falsche oder versteckte Ausgangswerte, schwierige Parameterinitialisierung sowie allenfalls zeitraubende Analysen und Dateninterpretationen.

Simulation ist bereits seit Jahren zu einem Bestandteil des «Operations-Research» geworden und hat in die meisten Wissens- und Anwendungsgebiete Eingang gefunden. Die zu untersuchenden Systeme werden klassiert:

– ein diskretes System gilt als entweder zeitlich oder räumlich begrenzt;

– ein kontinuierliches System kann beliebig reagieren;

– in einem bestimmten System ist der Output durch den Input und die Parameter eindeutig bestimmt;

– in einem «stochastischen System» kann der Output Zufallswerte annehmen.

Fig. 1 gibt eine Übersicht über die heute vorhandenen Simulationsprogramme, wovon die meisten eigens entwickelte Programmiersprachen sind. Sie enthalten einen strukturierten Input, einen vorbestimmten Ablauf, Fehlerroutinen, automatische Datenkollektion und Outputaufbereitung, sind leicht anzuwenden und für jeden Benützer gut dokumentiert. Sie entlasten damit den Programmierer und haben der Simulation zu ihrem Einzug in die täglichen Verarbeitungen verschiedenster Anwender verholfen. *Ch. Pauli*

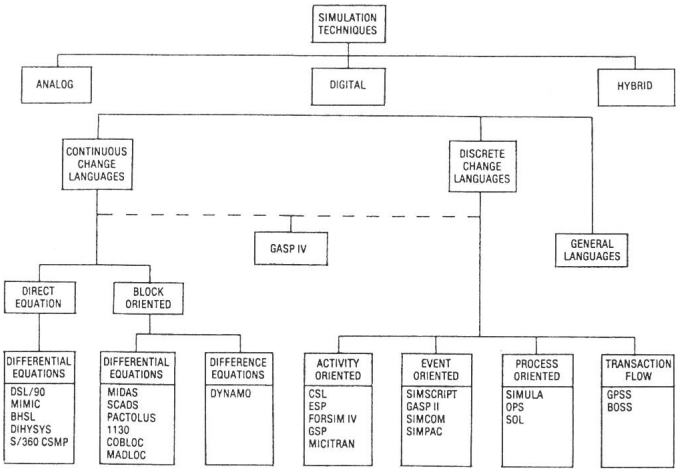


Fig. 1 Mögliche Einteilung der Programmiersprachen

Neue Dienstleistungen der PTT für Radio und Fernsehen. Am 5. April 1978 ist das erste Teilgebiet des *NATEL,* Nationales Autotelefon-System [vgl. Bull. SEV/VSE 68(1977)20, S. 1096] in Betrieb genommen worden. Aus diesem Anlass bot die PTT der Presse einen Überblick über eine grosse Zahl weiterer Entwicklungsprojekte ihrer Fernmeldedienste mit einem Referat von Generaldirektor *F. Locher* sowie Demonstrationen und Gesprächsmöglichkeiten mit den PTT-Fachspezialisten.

Im Bereich der drahtlosen Übermittlung ist vorab die Einführung der *Radio-Stereofonie* zu nennen. Bis Ende 1980 werden die acht Sender La Dôle, Bantiger, Säntis, Uetliberg, San Salvatore, Rigi, St. Chrischona und Monte Ceneri in dieser Reihenfolge auf Stereofonie umgerüstet, so dass in deren Versorgungszone im 2. Programm Stereosendungen empfangen werden können. Vorausgesetzt ist allerdings auch eine entsprechende Qualität des Empfängers und der Empfangsantenne.

Etwa 99,5 % der Einwohner können in der Schweiz die zwei UKW-Programme ihres Sprachgebietes empfangen. Es ist denn auch kein Nachteil, wenn nach dem 23. November 1978 der *Mittelwellensender Beromünster* nach 19 Uhr wegen Störung durch ausländische Sender den Betrieb einstellt. Weniger bekannt ist, dass das Beromünster-Programm trotzdem auf Mittelwellen gehört werden kann, ausgestrahlt vom Sender Sarnen mit Steilstrahlantenne auf 1566 kHz.

Während Gemeinschaftsantennenanlagen (GA) bisher ausschliesslich auf privater Basis erstellt werden, befassen sich die PTT seit kurzem mit der *Zuführung ausländischer UKW- und Fernsehprogramme* über ihr Richtstrahlnetz zu den genannten GA. Zurzeit werden 23 GA-Betriebe mit etwa 120 000 Teilnehmern bedient, vorwiegend mit ausländischen Fernsehprogrammen.

In weiterer Ferne liegt wohl noch der *Fernseh-Bildschirmtext,* bei dem in der sog. Austastlücke des Fernsehbildes zusätzliche Informationen, z. B. Nachrichten, übermittelt werden. Die vorbereitenden Studien der PTT zielen eher in Richtung des Telefon-Bildschirmtextes, bei dem auch ein Dialog zwischen Teilnehmer und Bildschirmtextzentrale stattfinden kann, was wesentlich mehr Möglichkeiten bietet. In einem Feldversuch soll das System vermutlich ab 1980 praktisch erprobt werden. *Eb*

Neuentwicklungen bei Leuchtdioden

621.382.2 : 621.38 :: 535;

[Nach *M. G. Craford:* Recent Developments in Light-Emitting-Diode Technology. IEEE Trans. ED 24(1977)7, S. 935...943]

Die vorliegende Arbeit beschränkt sich auf Anordnungen, die als Halbleiterelemente einen Mischkristall von GaAs und GaP verwenden, da diese die weiteste Verbreitung gefunden haben. In den letzten fünf Jahren wurde entdeckt, dass durch eine geringfügige Verunreinigung mittels Stickstoff Hochleistungsdioden herstellbar sind, deren Wirkungsgrad um zwei bis drei Grössenordnungen höher liegt. Ausserdem wurde hierdurch eine erhebliche Verbreiterung des Emissionsbereichs von Infrarot bis Grün erzielt. Obwohl der Wirkungsgrad der Farbe Grün niedriger ist als beispielsweise bei Rot, konnte auch die Lichtstärke der stickstoffdotierten Leuchtdioden im Verhältnis zu den früheren, nichtdotierten nur rotfarbigen Elementen auf das Zwei- bis Zehnfache gesteigert werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der niedrigere Wirkungsgrad von Grün gegenüber Rot durch die erhöhte Lichtempfindlichkeit des Auges zum Teil kompensiert wird.

Eine weitere Erhöhung der Leuchtdichte wurde durch eine Änderung der Betriebsbedingungen, beispielsweise durch den Übergang auf Impulsbetrieb mit höheren Stromstärken anstelle des Betriebes mit kontinuierlichem Gleichstrom, erzielt. Ein wichtiger Faktor ist auch die Steigerung der Lebensdauer; durch Verbesserungen der Züchtung, Verarbeitung und Einbettung der Kristalle wurde eine Abnahme der Lichtstärke nach 1000 h Betriebsdauer von nur etwa 10 %, gegenüber früher von 25 %, erreicht.

Die wichtigste Anwendung von Leuchtdioden ist die Ziffernanzeige bei Rechnern und bei Uhren; in der Regel werden die Ziffern aus streifenförmigen Segmenten von GaAsP-Materialien gebildet, wobei 7 Streifensegmente die Form einer Acht bilden. Durch Löschen von Segmenten können alle Ziffern von 0 bis 9 angezeigt werden. Für die Anzeige von Ziffern, deren Höhe mehr als 7,5 mm beträgt, wird zur Erhöhung der Lichtstärke oder der Leuchtdichte eine zusätzliche Schicht aus einer Suspension lichtbrechender Teilchen aufgebracht, die eine bessere Diffusion des Lichts bewirkt. Für die Zukunft sind sog. alphanumerische Anzeigevorrichtungen, d. h. Kombinationen von Buchstaben und Ziffern, vorgesehen, die statt aus 7 nunmehr aus 16 Segmenten bestehen und es ermöglichen, ausser den Ziffern auch alle Buchstaben des Alphabets wiederzugeben; damit zeichnet sich eine weitere, vielseitige Anwendung derartiger Anzeigevorrichtungen ab. *E. Müller*

Verschiedenes – Divers

Bedeutung der technischen Expertentätigkeit. Am 13. und 14. April führte der Verband Deutscher Elektrotechniker (VDE) in Zusammenarbeit mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und dem Deutschen Verband Technisch-Wissenschaftlicher Vereine (DTV) an der Technischen Universität Braunschweig eine Tagung «Technisches Sachverständigenwesen» durch, um unter Beteiligung namhafter Juristen die Probleme der technischen Sachverständigen zu diskutieren [1]).

10...15 % aller Zivilprozesse und ein erheblicher Prozentsatz der Strafprozesse werden heute in der Bundesrepublik unter Mitwirkung von technischen Sachverständigen entschieden. Die von Experten erstatteten Gutachten stellen demnach eine wichtige Entscheidungshilfe für Rechtsprechung, öffentliche Hand und Wirtschaft dar. Die Probleme der technischen Experten wurden in 12 Kurzvorträgen beleuchtet und anschliessend diskutiert. Dabei liessen sich folgende Schwerpunkte erkennen:

a) die Bedeutung des technischen Sachverständigen als Gerichtsexperte und Privatgutachter

b) die Bedeutung der Regeln der Technik in der Rechtsordnung

c) die Aufgaben der Sachverständigen bei der Rechtstatsachenforschung (Rekonstruktion zurückliegender Abläufe) und seine Mitwirkung bei der Zukunftsforschung (Prognostik, Beurteilung von Risiken).

Die Diskussion dieser Problemkreise durch die Tagungsteilnehmer (Ingenieure und Juristen) bestätigte die Bedeutung, die dem Wirken der technischen Experten sowohl von den Gerichtsbehörden wie den Vertretern der Regierung und der Wirtschaft beigemessen wird. Aufgeschlossene Juristen befürworten eine engere Zusammenarbeit zwischen Richtern und Experten und wünschen eine bessere Verankerung der Gutachtertätigkeit in der Rechtsordnung. Die Bedeutung der Regeln der Technik, welche meistens von privaten Organisationen erarbeitet werden, wurde unterstrichen und die Bezugnahme auf technische Regeln in den Gesetzen befürwortet. Allerdings müssen diese Regeln laufend dem aktuellen Stand der Technik angepasst werden, wozu die technischen Sachverständigen ebenfalls ihren Beitrag zu leisten haben, indem die von ihnen erforschten Tatbestände Rückschlüsse auf die Normenarbeit möglich machen müssen. Allerdings erschöpft sich die Aufgabe der Experten nicht in der Rekonstruktion zurückliegender Abläufe, sondern wird heute erweitert durch die Vorbeurteilung von Risiken und die Mitarbeit bei der Zukunftsforschung. Der technische Sachverständige spielt deshalb in der heutigen Zeit eine massgebliche Rolle, welcher nur gut ausgebildete und erfahrene Fachleute gewachsen sind. *Chr*

[1]) Der Tagungsband mit allen Referaten steht den Mitgliedern in der Bibliothek des SEV leihweise zur Verfügung.