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: 70 (1979)

Heft: 23

Artikel: Computereinsatz in der Energiewirtschaft

Autor: Steiger, F.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-905453

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: 14.07.2025

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

Computereinsatz in der Energiewirtschaft

Bericht über die Tagung vom 20. und 21. September 1979

L'utilisation de l'ordinateur, des méthodes mathématiques de la recherche opérationnelle et de l'analyse de système pour aider à résoudre les problèmes de planification et d'exploitation dans le domaine de l'économie énergétique ne cesse de s'accroître, aussi bien sur le plan théorique que pratique. La création de nouvelles possibilités d'assistance aux processus de planification et de décision constitue un apport très précieux pour la réalisation des tâches qui se posent actuellement à l'économie électrique.

Le but de ces journées était de présenter un aperçu des possibilités de l'emploi de l'ordinateur et des principales techniques d'évaluation méthodologique. Une série d'exposés visant à cerner l'ensemble du problème, ainsi que des exemples d'utilisation concrète de l'ordinateur ont été présentés. Lors d'une séance de discussion finale, les tendances de l'utilisation de l'ordinateur dans l'économie électrique ont été débattues sous divers aspects.

Die Schweizerische Vereinigung für Operations Research (SVOR), von der die Initiative für den Anlass ausgegangen war, der Schweizerische Elektrotechnische Verein (SEV) und die Schweizerische Gesellschaft für Automatik (SGA) durften die Gastfreundschaft des Forschungszentrums der BBC, Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie. in Dättwil (AG) für ihre gut besuchte Informationstagung über den Computereinsatz in der Energiewirtschaft in Anspruch nehmen. Die gut gelungene Mischung von eher theoretischen und sehr praktischen Referaten spiegelte sich auch im Teilnehmerkreis wider. Allgemein wurde beim Anlass begrüsst, dass Wissenschafter der Hochschulen und Praktiker der grossen Elektrizitätswerke ausgiebig Zeit zu gemeinsamen Diskussionen fanden. Ziel der Tagung war es, einen Überblick über die Möglichkeiten des Computereinsatzes und über die zugrundeliegenden methodischen Ansätze zu vermitteln. Dank billigeren und leistungsfähigeren Computern gewinnen die mathematischen Methoden des Operations Research (OR) und der Systemanalyse für Probleme der Planung und Bewirtschaftung im Bereich der Energiewirtschaft immer mehr an Bedeutung. In Übersichtsvorträgen wurde der Problemkomplex beleuchtet, und in einer Reihe von Anwendungsvorträgen erhielten die Teilnehmer Einblick in konkrete Fälle des Computereinsatzes. Die Referate wurden bereits anlässlich der Veranstaltung in einem Tagungsband gedruckt abgegeben, so dass die Teilnehmer die Möglichkeit hatten, sich in einzelne besonders interessierende Themata zu vertiefen [1]).

In seinem einleitenden Übersichtsreferat sprach *J. Kohlas,* Freiburg, zum Thema «Neuere Tendenzen des Operations Research». Er wies darauf hin, dass die Software heute in der Architektur eine bedeutend geringere Geschlossenheit zeigt als die in der Hardware zum Durchbruch kommende moderne Computertechnologie. Das OR als Wissenschaft soll deshalb diesen Rückstand in der Software-Geschlossenheit aufholen und durch die Methodenbanken einheitliche Lösungsverfahren bringen. Es gilt heute, 3 Hauptrichtungen des OR zu sehen: die Forschungstätigkeit im Rahmen der Theorie und der Algorithmen; die Anwendungstätigkeit als praktische Auswertung der OR-Methoden; die konzeptionelle Tätigkeit im Rahmen der Konzeptsuche und der Behandlung der Entscheidungsprozesse.

Anhand von Beispielen schilderte der Referent die *Entwicklungstendenzen in der Forschungstätigkeit.* Eine Richtung geht dahin, vermehrtes Verständnis für die Komplexität der Optimierungsprobleme zu finden. Probleme, deren Rechenbedarf in Abhängigkeit der Anzahl Unbekannten höchstens polynomial ansteigt, dürfen heute als «gutartig» angesprochen werden (z.B. Zuordnungsprobleme). Demgegenüber stehen die schwierigen, nicht-polynomialen Probleme, die man wahrscheinlich nie mit polynomialen Algorithmen lösen kann. In der Praxis führen jedoch effiziente heuristische Verfahren oft zu genügend guten Lösungen nahe am Optimum (z.B. quadratische Zuordnungsprobleme, optimale Kooperationsstrukturen).

Entwicklungstendenzen in der Anwendungstätigkeit: Das Vorhandensein von allgemein brauchbaren Computerprogrammen und die erreichte Universalität der Algorithmen erlauben heute, wenn dem Benützer eine geeignete Modellier- und Steuersprache zur Verfügung steht, eigentliche Planungs- und Steuersysteme aufzubauen. Diese werden, wenn mehrere vorgegebene Modelle im Rahmen der Stapelverarbeitung abgearbeitet werden, als modellgestützte Planungssysteme bezeichnet. Tritt die Kommunikation im System Mensch–Maschine als Dialog auf, so wird von entscheidungsträgergestützten Planungssystemen gesprochen. Eine andere Klassifikation ist in Tab. I enthalten. Darin ist vor allem der Bereich für die Zukunft von Interesse, wo sowohl der Mensch wie auch die Maschine agiert. Das bedeutet, dass die Maschine ein Problem erkennen wird und selbst Lösungsvorschläge unterbreitet.

Entwicklungstendenzen in der konzeptionellen Tätigkeit: Hier findet das OR die Grundlage in der Entscheidungstheorie. Es geht um die Auslese aus mehreren Alternativen, wobei gleichzeitig mehrere Ziele (oder Attribute) angestrebt werden können. Dabei kommt dem maximalen Nutzen entscheidende Bedeutung zu, was eine Aufgabe des Messens ist, so dass die klassische Entscheidungstheorie als eine Theorie des Messens zu verstehen ist.

Solange das Verhalten des Entscheidungsträgers vorgeschrieben ist, liegt eine Fragestellung der normativen Entscheidungstheorie vor, wobei sowohl entscheidungsergebnis-orientierte wie auch entscheidungsprozess-orientierte Ansätze benützt werden. Zu den ersteren gehört auch die interaktive Programmierung. Heute muss sich der OR-Spezialist jedoch vom normativ vorgeschriebenen Verhalten des Entscheidungsträgers lösen und sich eher die Frage stellen, was zu machen sei, um die Entscheidungsvorbereitung zu unterstützen. Daraus entstehen Ansätze einer Theorie der Entscheidungshilfe. Der Ablauf der Lösungssuche wird dann iterativ, wie in Fig. 2 veranschaulicht.

Abschliessend formulierte *J. Kohlas* folgende persönliche Thesen über die zukünftigen Tendenzen:

- Durch die Integration des Computers in den Problemlösungsprozess wird der Modellbau und die Auswertung zukünftig vermehrt interaktiv betrieben.
- Das Suchen von scheinbar umfassenden Modellen wird mehr und mehr verdrängt durch den Einsatz vereinfachter Modelle, die in Handhabung und Verständnis praktikabel bleiben müssen.
- Die eindimensionale Betrachtungsweise eines Problems, z.B. die Gewinnoptimierung, wird durch die mehrdimensionale Zielsuche abgelöst. So kann zum Gewinn beispielsweise die Sozialbilanz als Optimierungskriterium treten.
- Der Wechsel von der statischen zur dynamischen Entscheidungshilfe wird durch Simulation von Alternativen im Dialog Mensch–Computer möglich.
- Demgegenüber muss in Kauf genommen werden, dass die wohlstrukturierten durch schlechtstrukturierte Probleme abgelöst werden, und zwar deshalb, weil die ersteren bereits gelöst sind oder weil vermehrt interdisziplinäres Wissen benötigt wird.

Fast alle Tagungsbeiträge dürfen der Anwendungs- und der konzeptionellen Tätigkeit zugezählt werden. Dass die Kommunikation Mensch–Maschine nicht nur bei kurzfristigen Entscheidungs-

Klassifikation der Planungs- und Steuerungssysteme Tabelle I

	Maschine	
	agiert	reagiert
agiert Mensch	kreative Interaktionssysteme	responsive Systeme
reagiert	automatisierte Überwachung	Mensch–Maschinen Produktionssystem

[1]) Solange Vorrat, können Tagungsbände beim Schweizerischen Elektrotechnischen Verein, Vereinsverwaltung, Postfach, 8034 Zürich, zum Preise von Fr. 60.– bezogen werden.

problemen zum Zuge kommt, zeigte das Anwendungsbeispiel «Rechnerorientierte Netzausbauplanung» von *E Handschin,* Dortmund, der den Einsatz interaktiver graphischer Rechenverfahren am Problem der langfristigen Netzausbauplanung schilderte. Weitere entscheidungsträgergestützte Planungssysteme kamen bei der Betrachtung der «Energiebewirtschaftung als Optimierungssystem» zur Sprache, so im Übersichtsreferat von *K. Reichert,* BBC, von *H. Glavitsch,* ETHZ, vorgetragen, wie auch im instruktiven Beitrag «Dispatching économique» von *J. Carpentier,* Electricité de France. Da der interaktive Dialog mit dem Computer bei den Leitstellen für die Netzführung in den Vordergrund tritt, ist es von Bedeutung, die Abhängigkeit zwischen der Zuverlässigkeit der Netzführungsfunktionen und deren Auswirkungen auf die Verfügbarkeit der Energielieferung an den Endabnehmer zu kennen. Im Kurzreferat «Zuverlässigkeit der Leitstellen und ihr Einfluss auf die Verfügbarkeit der Energieversorgung, *W. Kaiser,* ETHZ, wurde auf die Problemstellung eingegangen, und erste anhand eines Simulationsmodells gewonnene Resultate wurden vorgeführt.

Im Rahmen der Beiträge über die Anwendertätigkeit wurden modellgestützte Systeme, die den Computer durch Stapelverarbeitung komplexe Problemstellungen lösen lassen, vorgestellt, so etwa in «Methoden zur Quantifizierung des Wettereinflusses auf den öffentlichen Stromverbrauch», von *H. Linhart* und *G. Petritsch,* Wien, oder im Referat von *W. Kaufmann,* Stuttgart: «Planung von Netzen der Elektrizitätsverteilung», wo gezeigt wird, wie, dank einer Reihe von Untersuchungsmethoden und Berechnungsverfahren, der Planungsingenieur zu sehr interessanten, wirtschaftlich günstigen Lösungen im Ausbau von Kabelnetzen kommen konnte.

Dass auch eine Mischung von modellgestützten und interaktiven Planungssystemen im Rechnerverbund zu sehr praktischen Lösungen führen kann, zeigte *G. Dayer,* Sion: «Gestion d'un complexe d'usines de pompage.» *U. Hartmann,* Bernische Kraftwerke AG, liess in seinem Beitrag «Datenverarbeitung im administrativen Bereich der Elektrizitätswerke» klar erkennen, dass Bildschirme und Peripheriegeräte die Arbeitsmittel der Zukunft darstellen und somit Stapel- und Dialogverarbeitung sich mehr und mehr zusammenfinden werden. Der am Computer agierende und die Maschine zum Reagieren herausfordernde Kaufmann ist bereits Tatsache geworden. Doch haben sich vereinfachte Modelle, z.B. für die graphische Datenverarbeitung, rascher durchgesetzt als die vor Jahren propagierten integrierten Management-Informations-Systeme. Konzeptionelle Aspekte aus der Aufgabenstellung des Netzbetriebes behandelte *I. Nordanlyke,* Zürich, im Referat «Spannungs- und Blindleistungsregelung, eine Estimations- und Optimierungsaufgabe». Neben den Algorithmen und Konzepten wurden auch Anforderungen für die praktische Realisierung vorgestellt.

Wie eine komplexe Problemstellung analog dem Schema von Tabelle II als Entscheidungshilfe behandelt werden kann, schilderte P. Stoll, Bern, im Beitrag «Kernbrennstoff-Bewirtschaftung, eine Gegenüberstellung von Theorie und Experiment». Da die Kernreaktor-Lieferanten mit der Wissensvermittlung der Core-Auslegung gegenüber dem Benützer starke Zurückhaltung üben, hat der Wunsch nach verstärktem eigenem Fachwissen dazu geführt, die computergestützte Simulation des Reaktorkern-Verhaltens voranzutreiben, um durch Abbrand- und Energieverteilungsstudien zum quasioptimalen Auswechseln der Brennelemente zu kommen. Die Aussagen der Modelle seien mit experimentellen Daten geprüft worden. Der Entscheid, wo und wann welches Brennelement auszuwechseln sei, könne somit behelfsmässig in einen normativen Entscheidungsprozess überführt werden.

Theorie der Entscheidungshilfe (Roy) Tabelle II

Gegenstand der Entscheidung
- Definition der möglichen Aktionen (evolutiv)
- Wahl der Problematik
  die «beste» Aktion
  alle «guten» Aktionen
  einige «gute» Aktionen

↓

Elementare Bewertungen
- Beschreibung der Wolke der Bewertungen der Aktionen

↓

Globale Präferenz
- Definition von «besser» und «schlechter» von «gut» und «schlecht»
- Operationelle Haltung
  Aggregation zu einem eindeutigen Kriterium
  partielle Ordnung (Akzeptanz der Unvergleichbarkeit der Bewertungen)
  interaktive Erarbeitung von Kompromissen

Neben dem weiteren Übersichtsreferat «Les problèmes de la planification des systèmes électriques» von *A. Germond,* EPFL, wo die Frage, wieweit die Planung der elektrischen Systeme überhaupt vollständig automatisierbar sei, angeschnitten wurde, verdient der sich einer Ganzheitsbetrachtung widmende Vortrag «Modèles d'évaluation de stratégies énergétiques dans leur contexte économique», von *B. Saugy,* EPFL, Beachtung. Darin wurde über die Forschungstätigkeit im Bereiche der Absatzprognose berichtet, und zwar aus der Sicht der Modellentwicklung. Die Entwicklung von Modellen für die Bewertung von Alternativstrategien im Energiebereich hat wohl brauchbare Ansätze gebracht, jedoch sind die durchschlagenden normativen Entscheidungshilfen noch nicht gefunden worden.

Eine Paneldiskussion schloss die von allen Teilnehmern mit viel Beifall aufgenommene Tagung. Dabei waren sich alle Diskussionsvotanten einig, dass heute das Zurverfügungstellen eines guten Algorithmus wohl notwendig, aber nicht hinreichend ist. So ist statistisch erwiesen, dass für die eigentliche Problemlösung nur rund 10 Prozent der Arbeitszeit aufgewendet werden muss, dass dagegen die Arbeit für Problemdefinition, -vorbereitung und -auswertung die restlichen 90 Prozent beansprucht. Die Wahl geeigneter Arbeitstechniken für diese andern Phasen ist daher ebenso bedeutungsvoll.

Das in Gang gebrachte Gespräch zwischen Wissenschaft und Praxis über den Einsatz von Computern in der Energiewirtschaft soll vor allem an der geplanten Tagung in Wien, September 1980, fortgeführt werden.

F. Steiger, BKW, Bern