

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 55 (1964)  
**Heft:** 26  
  
**Rubrik:** Rückblick und Ausblick

#### **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:** 07.01.2026

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

# BULLETIN

DES SCHWEIZERISCHEN ELEKTROTECHNISCHEN VEREINS

Gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)  
und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)

## Rückblick und Ausblick

Ansprache von Herrn Bundesrat *Willy Spühler* an der Jubiläumsversammlung des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV)  
am 25. September 1964 in Sitten

621.3 : 338.4

Inmitten der herrlichen Pracht eines reichgesegneten Herbstes treten die Mitglieder des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins zu ihrer Jahresversammlung zusammen, die diesmal eines festlichen Charakters nicht entbehrt. Es ist Anlass zu jubilieren, blickt doch der Schweizerische Elektrotechnische Verein nun auf 75 Jahre erfolgreicher Tätigkeit zurück. Schöpferischer Optimismus war am Werk. Schritt für Schritt konnte er sich entwickeln zu einem Verein, den wir heute nicht mehr missen möchten.

Als Vorsteher des Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartements ist es mir eine besondere Freude, Ihnen die Grüsse und Wünsche des Bundesrates überbringen zu dürfen. Die Zusammenarbeit zwischen dem Bund als Vertreter des ganzen Schweizervolkes und dem Schweizerischen Elektrotechnischen Verein als Vertreter der in der Anwendung der elektrischen Energie zuständigen Wissenschaftler und Praktiker ist fast so alt wie der jubilierende Verein. Sie ist älter als das Elektrizitätsgesetz vom 24. Juni 1902, das sie legalisierte, unterstützte doch der Bund schon vorher das vom SEV auf den 1. April 1898 eingerichtete Inspektorat finanziell.

Die Bedeutung Ihres Vereins für die Durchführung des Elektrizitätsgesetzes und der vom Bundesrat erlassenen Verordnungen ist bekannt. Sie geht auch daraus hervor, dass dem SEV gemäss Vertrag mit dem Eidg. Verkehrs- und Energiewirtschaftsdepartement die Organisation sowie die technische und administrative Leitung des vom Bundesrat geschaffenen Inspektorates übertragen ist für die Kontrolle der Starkstromanlagen und Maschinen, die nicht von der PTT oder vom Amt für Verkehr kontrolliert werden. Die Zusammenarbeit zwischen Bund und SEV geht noch weiter, indem der Bundesrat in der Starkstromverordnung als anerkannte Regeln der Technik für die Beschaffenheit der Materialien zum Erstellen von Hausinstallationen und der elektrischen Apparate zum Anschluss an Hausinstallationen die jeweils in Kraft stehenden, vom SEV erlassenen sicherheitstechnischen Vorschriften genehmigt. Nach der gleichen Verordnung gilt ferner als «anerkannte Prüfanstalt» die Materialprüfanstalt des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins.

Ich benutze die Gelegenheit, um an dieser Jubiläumsversammlung dem SEV und seinen zuständigen Fachkollegien für die wertvolle und fruchtbare Mitwirkung in der Lösung der einschlägigen wichtigen Landesfragen Anerkennung und Dank des Bundesrates auszusprechen. Der SEV hat es verstanden, durch seine von jeher bekundete Selbstständigkeit seiner Stellungnahme die Aufmerksamkeit und Achtung der

Behörden und der Öffentlichkeit zu begründen und zu festigen.

Ein Jubiläum ist nicht nur der Anlass, Rückschau über das Erreichte zu halten, sondern auch, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Nur derjenige, der um die Zukunft sich bemüht, kann der Gegenwart gerecht werden. Dies gilt für jeden, der in einem grösseren Bereich eine führende Stellung inne hat, sei es in der Wirtschaft oder im Staate. Und wenn der so gerne zitierte Satz «gouverner c'est prévoir» richtig sein soll, so darf der Verantwortliche sich nicht schrecken lassen vor dem allfälligen Vorwurf, einer zu sehr auf die Zukunft gerichteten Betrachtungsweise zu huldigen. Nachdem Sie mit der Wahl von Sitten als diesjährigem Versammlungsort diesem initiativen und aufstrebenden Zentrum des Fremdenverkehrs auch eine Reverenz erweisen, mag es nicht ausgefallen erscheinen, wenn ich aus dem Geschäftsbericht der Schweizerischen Verkehrszentrale eine Bemerkung zitiere, die ihrem Wesen nach eine sehr allgemein gültige Bedeutung hat: «Das Reiseland Schweiz muss die Probleme des Jahres 1964 aus der Perspektive von 1990 betrachten und lösen. Ohne auch nur einen Finger breit von der nüchternen Realität unserer Tage sich zu entfernen, ist doch die Vision der Zukunft unseres Reiselandes unerlässlich.» Setzen Sie statt «Reiseland» die Worte «schweizerische Energiewirtschaft», so haben Sie den ungefähren Standort, von dem aus die heute schon sich stellenden Probleme zu würdigen sind.

Niemand bestreitet, dass die schweizerische Elektrizitätswirtschaft heute an einem Wendepunkt steht. Bisher konnte sie den gesamten Elektrizitätsbedarf des Landes aus einheimischen Energiequellen, den kraftspendenden Flüssen und wilden Gebirgsbächen decken. Dies ermöglichte uns nicht nur eine billige, sondern auch eine vom Ausland unabhängige und damit selbst im Falle gestörter internationaler Verhältnisse gesicherte Elektrizitätsversorgung. Zwei Postulate einer jeden Energiepolitik, nämlich wohlfeile und sichere Energieversorgung, waren damit in idealer Weise erfüllt. Darüber hinaus hatte diese Art der Elektrizitätserzeugung den weiteren Vorteil, dass sie unserer auf karger Scholle lebenden Gebirgsbevölkerung willkommene Arbeitsgelegenheiten schuf, sie den entlegensten Bergtälern zu guten Strassen verhalf und einen nicht versiegenden Zufluss in die Kassen von Kantonen und Gemeinden lenkte, die bislang durch die industrielle Entwicklung nur wenig begünstigt waren.

Nun machen sich aber untrügliche Zeichen geltend, die andeuten, dass das Zeitalter der wirtschaftlichen Überlegen-

heit neu erstellter Wasserkraftwerke über die thermischen Kraftwerke sich dem Ende nähert. Bei allem Zwang, nur wirtschaftliche Werke zu bauen, werden die Elektrizitätsunternehmungen und mit ihnen die Öffentlichkeit sorgfältig prüfen müssen, wie weit die zahlreichen betriebs- und volkswirtschaftlichen Vorteile der hydraulischen Produktion es nicht doch rechtfertigen, beim Weiterausbau der einheimischen Wasserkräfte gewisse Mehrkosten gegenüber thermisch erzeugter Energie in Kauf zu nehmen. Dabei fallen nicht nur die Gesichtspunkte der Unabhängigkeit von ausländischen Zufuhren und der Unabhängigkeit von den Brennstoffpreisen ins Gewicht, sondern ebenso sehr die bereits erwähnte, gewissermassen als Nebenprodukt anfallende Entwicklung der Gebirgsgegenden. Und für die verleihenden Gemeinwesen stellt sich die Gewissensfrage, wie weit sie die veränderte Situation nicht doch auch bei der Konzessionserteilung und den damit verbundenen Forderungen und Vorteilen berücksichtigen sollen. Es würde dann die Frage auch zu überlegen sein, ob nicht auf anderen Wegen und noch wirksamer die Pflichten des Landes gegenüber allen Gebirgsgegenden zu erfüllen seien.

Denn es kann kaum ein Zweifel sein, dass der weitere Ausbau der Wasserkräfte erwünscht ist, ja im Landesinteresse liegt. Bei diesem Ausbau gibt es aber neben der wirtschaftlichen noch eine weitere Grenze. In einem Vortrag an der Generalversammlung der Schweizerischen Vereinigung für Atomenergie habe ich als dauerhafte Hauptziele der schweizerischen Energiewirtschaftspolitik neben der bereits erwähnten möglichst billigen und möglichst ausreichenden und sicheren Energieversorgung den Schutz der Gewässer und der Luft und die möglichste Wahrung des Landschaftsbildes erwähnt. Ich habe weiter darauf hingewiesen, dass dieses dritte Ziel heute mit absoluter Gleichwertigkeit neben den beiden andern, an erster Stelle genannten Zielen besteht, und dass darin nicht bloss eine neue, idealistische Betrachtungsweise der modernen Wohlstandsgesellschaft zum Ausdruck kommt, sondern viel eher noch die Tatsache, dass ihre Vernachlässigung heute materielle Verluste und Risiken zur Folge hat. Ausreichende Restwassermengen, Reinigung der Abwasser vor ihrer Einleitung in die in ihrer Selbsteinigungskraft geschwächten kanalisierten oder gestauten Gewässer und Schutz des Landschaftsbildes sind unabdingbare Postulate gegenüber dem weiteren Ausbau der Wasserkräfte. Ich anerkenne gerne, dass sich diese Erkenntnis in den letzten Jahren weitgehend durchgesetzt hat und dass die Werke bisweilen bis an die Grenze des wirtschaftlich Tragbaren gegangen sind, um diesen Forderungen Rechnung zu tragen.

Beim weiteren Ausbau der Wasserkräfte ist von nun an darauf zu achten, dass die neu zu erstellenden Kraftwerke die spätere Eingliederung der Atomenergie in die Elektrizitätsversorgung nicht erschweren. Aus diesen Gründen darf das heute schon bestehende Ungleichgewicht zwischen der Sommer- und der Winterproduktion durch neue hydraulische Kraftwerke nicht noch verstärkt werden. Das Hauptgewicht beim Weiterausbau der Wasserkräfte ist deshalb auf Speicherwerke zu legen, da sie hervorragend geeignet sind, den Unregelmässigkeiten des Belastungsdiagramms zu folgen. Rasch wird wohl auch die Zeit kommen, in der zu prüfen ist, welche technischen Änderungen möglich sind, um die bereits bestehenden Speicherwerke an die künftigen Atomkraftwerke anzupassen.

In der Frage, ob in den nächsten Jahren vor oder neben der Erstellung von Atomkraftwerken auch noch einige konventionelle thermische Kraftwerke errichtet werden sollen, bestehen zwischen der herrschenden Auffassung in Ihren Kreisen und derjenigen der Bundesbehörden gewisse Differenzen. Ich glaube aber, dass die Meinungen weniger weit auseinander liegen, als es den Anschein hat. Ein erstes Öl-kraftwerk ist in Vouvry im Bau. Seine Leistung beträgt anfänglich 150 MW; in einer unmittelbar anschliessenden zweiten Etappe soll sie auf 300 MW erhöht werden. Damit können pro Tag 7,2 GWh erzeugt werden; das sind rund 10 % des zur Zeit der Fertigstellung des Werkes zu erwartenden mittleren Tagesbedarfs der Schweiz an elektrischer Energie. Kommt noch im Laufe dieses Jahrzehnts ein zweites, gleich grosses Öl-kraftwerk in Betrieb, so werden beide zusammen an Tagen, an denen sie voll eingesetzt werden, 15...20 % an die Deckung unseres bis dahin natürlich weiter angestiegenen täglichen Elektrizitätsverbrauchs beitragen. Ich bin der Auffassung, dass vom Standpunkt der Sicherheit unserer Elektrizitätsversorgung damit die obere Grenze des Verantwortbaren erreicht wäre. Vergessen wir nicht, dass im Durchschnitt der Kriegsjahre 1940..1945 nur noch 25 % der Vorkriegsimporte an Mineralölen ins Land kamen. Auch wenn für Öl-kraftwerke Vorräte in der Höhe eines ganzen Jahresbedarfs angelegt würden, was fast untragbare Kosten zur Folge hätte, so müsste doch mit der Möglichkeit gerechnet werden, dass diese Werke bei Unterbrechung der Zufuhren nach Aufzehrung der Vorräte stillliegen würden. Schliesslich darf auch die Gefährdung für die Vegetation, unter Umständen auch für Mensch und Tier durch die Schwefeldioxydgase der Öl-kraftwerke nicht gering geachtet werden. Demgegenüber bedeutet bei den Atomkraftwerken die Brennstofflagerung auf Jahre hinaus keinerlei Schwierigkeiten und keinerlei Gefahren und ist darüber hinaus noch weniger kostspielig als bei konventionellen thermischen Kraftwerken. Auch treten schädliche Abgase im normalen Betrieb nicht auf.

Dies sind die hauptsächlichsten Überlegungen gewesen, die den Bundesrat zu seiner Erklärung bewogen haben, es sollte «unmittelbar auf den Bau und die Inbetriebnahme von Atomkraftwerken zugesteuert werden». Es sollte dadurch eine Zielsetzung gegeben werden, damit nicht einfach der scheinbar bequemere und unmittelbare Weg über die konventionellen thermischen Kraftwerke als selbstverständlich schiene. Nachdem unter bestimmten Voraussetzungen die Konkurrenzfähigkeit der Atomkraftwerke mit Öl-kraftwerken nicht mehr zu negieren ist, sollten nun alle Anstrengungen unternommen werden, um zu prüfen, welche technischen und wirtschaftlichen Möglichkeiten bestehen und welche Massnahmen vorzukehren wären, um hydraulische und Atomkraft im gesamtschweizerischen Rahmen optimal miteinander zu kombinieren. Damit könnte es unserer Elektrizitätswirtschaft gelingen, auch für die Zukunft den bisher berechtigten Stolz zu wahren, der sicherste und von allen ausländischen Einwirkungen unabhängige Lieferant von Energie zu sein.

Der Einsatz der Kernenergie in unsere Elektrizitätsversorgung bringt es nun allerdings mit sich, dass dieses Problem vom gesamtschweizerischen Standpunkt aus und nicht nur aus dem Blickwinkel der einzelnen Elektrizitätsunternehmung zu betrachten ist. Die Kernenergieverwendung in

der schweizerischen Elektrizitätsproduktion, die rationell ja nur in sehr grossen Einheiten erfolgen kann, bedingt den Übergang von der Einzelwirtschaftlichkeit der Kraftwerke zur Idee der nationalen Versorgung und zu stärkerer gesamtwirtschaftlicher Betrachtungsweise.

In diesen Gedankengängen und in manchen gleichgerichteten Ausserungen der Bundesbehörden und schliesslich in der Tatsache, dass ich eine kleine Kommission beauftragt habe, ein Programm für den weiteren Ausbau der schweizerischen Elektrizitätsversorgung auszuarbeiten, haben einzelne Exponenten der Elektrizitätswirtschaft das Schreckgespenst eines Bundesdirigismus und einer zentralen Steuerung durch Bern sehen wollen.

Der Umstand, dass die genannte Kommission von Herrn Ständerat Dr. Choisy präsidiert wird und ihr vier weitere prominente Vertreter der Elektrizitätsproduktion sowie zwei Wissenschaftler angehören und der Auftrag dahin geht, mit den zehn grossen Elektrizitätsunternehmungen zusammenzuarbeiten, welche den bekannten Bericht vom Oktober 1963 über die Eingliederung der ersten Atomkraftwerke in die schweizerische Energiewirtschaft erstattet haben, lassen solche Interpretationen schwer verständlich erscheinen.

Eines ist hingegen gewiss — dass nämlich bei der eminenten und stets noch wachsenden Bedeutung, die der Energiewirtschaft (nicht nur der Elektrizitätswirtschaft) im modernen Wirtschaftsleben zukommt, und bei den strukturellen Wandlungen, die in unserer Energiewirtschaft heute im Gange sind, die Landesregierung einer gewissen Mitverantwortung für eine möglichst reibungslos funktionierende Energieversorgung in guten und bösen Tagen sich nicht entschlagen kann. Ich sage dies nicht nur, weil Interventionen in den eidgenössischen Räten es verlangen, sondern weil es auch im Willen der Öffentlichkeit und im Landesinteresse liegt. Die Öffentlichkeit erkennt dankbar die bisherigen grossen Leistungen der Werke für die Sicherung der Elektrizitätsversorgung des Landes. Aber es wäre wohl eine Täuschung, daraus schliessen zu wollen, dass die Öffentlichkeit ein gleich dank-

bares Vertrauen in die *künftige* Stromversorgung habe. Sie weiss um die neuartigen Schwierigkeiten und die neuen Probleme, die sich stellen.

Die schweizerische Elektrizitätswirtschaft ist in eine Entwicklungsphase eingetreten, die sie vor eine wesentlich veränderte Lage gegenüber früher stellt. Früher waren es einzig und allein die Werke, welche für den Ausbau der Elektrizitätsversorgung die Entscheide fällten. Wir anerkennen gerne, dass sie ihrer Aufgabe aufs vorzüglichste gerecht wurden. Die Entscheide von heute und der nächsten Zukunft sind nicht nur weniger eindeutig, nicht nur viel schwieriger und heikler, sondern treffen immer mehr Ermessensfragen, die das ganze Land berühren und für die Gesamtwirtschaft bedeutungsvoll sind. Das goldene und relativ ruhige Zeitalter der schweizerischen Elektrizitätswerke ist vorbei. Die hohen Produktionskosten neuester Werke bringen die einstige Konkurrenzüberlegenheit gegenüber andern Energieträgern ins Wanken. Mit dem Betrieb thermischer Werke werden die Schwierigkeiten der Unternehmungsführung wegen der Abhängigkeit von zahlreichen zum Teil gar nicht beeinflussbaren Faktoren grösser.

In einer solchen Entwicklungsphase drängt sich ein gemeinsames Überdenken der Probleme und ein kritisches Inventar der Möglichkeiten und das Suchen nach zweckmässigen Lösungen für die nächste Zukunft auf. Dieser Aufgabe hat sich die Kommission Choisy zu widmen. Das Ausbauprogramm, das sie vorlegen wird, sollte das Ergebnis der gemeinsamen Arbeit mit den zehn grossen Werken sein. Es wird kein verbindliches unveränderliches Programm darstellen können, sondern eine immer wieder neu zu überprüfende Richtlinie der schweizerischen Elektrizitätswirtschaft. Stärker als bisher vielfältigen gegenläufigen Einwirkungen ausgesetzt, wird die Elektrizitätswirtschaft unserem Lande vermehrt dienen, wenn sie ihre Kräfte koordiniert und die kommenden Aufgaben gemeinsam löst. Gerade dann, wenn sich diese als besonders schwierig erweisen, dürfen wir nicht versuchen, die Zukunft hinauszuschieben. Wir sollen die Zukunft nicht erleiden, sondern sie wollen.

## Grundlagen der Miniaturisierung in der Digitaltechnik

Vortrag, gehalten an der 23. Schweiz. Tagung für elektrische Nachrichtentechnik vom 8. September 1964 in Zürich

von G. Kohn, Rüschlikon

621.38 - 181.4 : 681.14 - 523.8

Einige grundlegende elektrotechnische Probleme, die bei der Miniaturisierung elektronischer Schaltungen auftreten, werden behandelt. Nach einer kurzen Betrachtung der bei günstiger Ausnutzung der technologischen Verfahren erreichbaren Elementgrösse wird diese in Beziehung zum Signalpegel, zur Wärmeabfuhr, zur Packungsdichte und zur erreichbaren Arbeitsgeschwindigkeit gesetzt. Die Zuverlässigkeit und die Produktionsausbeute werden diskutiert. Beide können durch die Verwendung redundanter Schaltungen erhöht werden.

Quelques problèmes fondamentaux électrotechniques concernant des circuits électroniques miniaturisés sont traités. Après une courte description de l'étendue de l'élément qui l'on peut atteindre sous conditions technologiques optimales l'étendue est mise en relation avec le niveau du signal, la dissipation de la chaleur, la densité des éléments et avec la vitesse de travail. La fidélité et le rendement de la production sont discutés. Tous les deux peuvent être augmentés en utilisant des circuits redondants.

### 1. Einführung

Die Entwicklungsgeschichte digitaler Rechenanlagen lässt sich in Generationen einteilen. In der ersten Generation wurden Elektronenröhren zur Verknüpfung von Information eingesetzt. Grundsätzliche Nachteile wie die grosse Hitzeentwicklung und vor allem die relativ geringe Zuverlässigkeit begrenzten den Einsatz von Röhrenanlagen. Erst der zweiten Generation gelang der Durchbruch zur heutigen Bedeutung. Festkörperschaltkreise mit Transistoren, Dioden und Magnet-

kernen erlaubten die Zuverlässigkeit, Geschwindigkeit und Handlichkeit, wie sie bei den heute marktgängigen Anlagen üblich ist.

Die militärische Entwicklung der letzten Jahre hat den Anstoss zum Bau sehr kleiner Digitalrechner für Flugzeuge und Raketen gegeben. Man versucht heute die Komponenten, aus denen eine Anlage zusammengesetzt ist, zu miniaturisieren und in Bausteine zu integrieren, die als Einheit hergestellt werden. Da man hoffen darf, dass die Miniaturschaltungen