Möglichkeiten der städtischen Heizung mit Kernenergie

Autor(en): **Zangger, C.**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **61 (1970)**

Heft 13

PDF erstellt am: **31.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-915956

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

der städtischen Fernheizung ausserordentlich günstig. In Schweden wird sie bereits für Ortschaften mit 20 000 bis 30 000 Einwohner vorgesehen. Andere Länder vertreten die Ansicht, dass die Vorteile der Fernheizung bei der Erstellung von Stadtrandsiedelungen und neuen Grossquartieren am besten zur Geltung gelangen.

Die anderen Heizmethoden, wie beispielsweise das Erdgas, die Elektrizität oder die Quartierheizung, geniessen ebenfalls ihre volle Berechtigung und müssen den Vergleich, ja sogar eine Konkurrenz, kaum fürchten.

Bei näherer Würdigung der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten einer kombinierten städtischen Energieerzeugung von Elektrizität, von Wärme und von Kälte, die bereits in einigen Großstädten wie Hamburg, Paris und Stockholm eingeführt wurde, scheint der städtischen Fernheizung in den nächsten Jahrzehnten noch recht interessante Perspektiven beschieden zu sein.

Adresse des Autors:
R. Richard, dipl. Ing. ETH, Direktor des Städtischen Elektrizitätswerkes Lausanne, 23, Place du Chauderon, 1000 Lausanne.

Möglichkeiten der städtischen Heizung mit Kernenergie

Von *C. Zangger,* Bern

Nachdem in unserem Lande die Möglichkeiten der städtischen Heizung auf dem Nuklearwege erst seit einigen wenigen Jahren Beachtung finden, muss sich der Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen in einem bescheidenen Rahmen halten.

Die vorliegenden sich damit befassenden Untersuchungen sind ziemlich spärlich und vermitteln insbesondere kein allgemeines und lückenloses Bild der wirtschaftlichen und technischen Voraussetzungen, welche für die Förderung dieser Art der Heizung erfüllt sein müssten. Mit Rücksicht jedoch auf das allgemeine Interesse, welches ein solches Problem auf der dreifachen Ebene der Brennstoffversorgung, der Luftverunreinigung und der Gewässererwärmung erwecken sollte, hat der Bundesrat, einer Anfrage des Genfer Ständerates Eric Choisy entsprechend, eine systematische Untersuchung der Verhältnisse angeordnet, in der Absicht die zahlreichen interessierten Kreise über die Zusammenhänge sachlich und vollständig zu orientieren. Da die Ergebnisse der in die Wege geleiteten Untersuchung noch nicht vorliegen, ist es im Augenblick nicht möglich, mit konkreten Angaben aufzuwarten; der Vortragende muss sich daher auf Betrachtungen allgemeiner Natur, vornehmlich auf die Einführung der Kernenergie, beschränken.

Die Kernreaktoren eignen sich nämlich in technischer Beziehung dafür, sowohl Wärme — in Form von Warmwasser oder Wasserdampf — als auch elektrische Energie zu liefern, indem letztere ebenfalls zur Raumheizung erfreulicherweise beitragen kann. Die im Ausland erprobten oder verwirklichten Lösungen deuten, wie es scheint, darauf hin, dass die technische Gestaltung, welche beide Erzeugungssparten in der gleichen Anlage miteinander verbindet, die wirtschaftlich günstigste Nutzung verspricht. Die optimale Relation zwischen beiden Produktionen wird dann durch die lokalen Begebenheiten bestimmt, so dass je nach dem konkreten Fall entweder die Wärmeerzeugung oder die Elektrizitätserzeugung den Grenznutzen aufweisen kann, wobei stets auf das Ziel zu achten ist, die enorme Menge von im thermodynamischen Zyklus der Turbine geopferter Wärme nach bestmöglicher Ausnützung der wirtschaftlichen Verhältnisse teilweise zurückzugewinnen. Es sei in diesem Zusammenhang daran erinnert, dass die mit Brennstoff bzw. nuklear angetriebenen thermischen Zentralen der gegenwärtigen Konstruktion für die alleinige Erzeugung elektrischer Energie allgemein gültige Ausbeutekoeffizienten aufweisen, die sich grosso modo auf 40 % bzw. auf 33 % beziffern; was mit anderen Worten bedeutet, dass pro erzeugte Einheit elektrischer Energie die vorerwähnten Zentralen der ersten bzw. der zweiten Art 1,5 bzw. 2 Einheiten von Wämeenergie in die Natur zurückgeben.

Wirtschaftliche Anhaltspunkte anderer Art, die Fernheizung betreffend, deuten darauf hin dass die direkte Wärmeverteilung tiefere Kosten dort zuliesse, wo die Bevölkerungsdichte am höchsten ist, das heisst in den Städten und den ihnen zugewandten Agglomerationen; hingegen wäre die Verteilung der elektrischen Energie dort günstiger, wo die Bevölkerung eine geringere Dichte aufweist, das heisst in den Vorstadt- und ländlichen Regionen, aber auch in den städtischen Zonen, wo der Bau von Warmwasser- oder Wasserdampfleitungen ausser Betracht fällt.

Diese Überlegungen führten zur Annahme, dass in Zukunft der Raumheizung durch den Transport entweder von Wärme oder von Elektrizität notwendigerweise eine ergänzende Funktion zufallen wird; es liegt deshalb nahe, nun auch auf die Gründe, die zur Einführung der Kernenergie in der Schweiz beitrugen, einzugehen und die Probleme, welche damit verbunden sind, zur Sprache zu bringen.

Die folgenden Erörterungen wollen drei verschiedene Aspekte der Verhältnisse berühren:

— die technischen Möglichkeiten, welche die Kernenergie heute bietet und morgen bieten wird;

— die wirtschaftliche Notwendigkeit, die Bedürfnisse umzugruppieren und die Produktionsmittel zu konzentrieren;

— die allgemeinen, sich daraus ergebenden Folgerungen auf der Landesebene.

I. Die technischen Möglichkeiten von heute und morgen

Die durch die Spaltung von Uran und Plutonium entstehende Kernenergie offenbart sich im Inneren der Brennstoffe eines Reaktors in Form von Wärme. Für die Nutzbarmachung dieser Wärme gelangen daher die gleichen technischen Grundsätze wie für die Ausbeutung der durch Verbrennung der — festen, flüssigen oder gasförmigen — Fossilstoffe gewonnenen Wärmeenergie zur Anwendung. Im Prinzip ist also die Kernergie befähigt, die thermische Energie herkömmlicher Art in jedem Anwendungsbereich zu verdrängen. Nach Massgabe ihrer Konkurrenzfähigkeit ist diese Form von Energie in Zukunft dazu berufen, ihren Anteil an der Bedarfsdeckung in den Sparten der elektrischen Wirtschaft, der industriellen bzw. der städtischen Heizung, der Gewinnung von reinem Wasser, des Schiffsantriebes usw. immer mehr zu vergrössern. Von diesen verschiedenen Anwendungen seien hier diejenigen festgehalten, welche für die Schweiz von evidentem Interesse sind, nämlich die Produktion elektrischer Energie als Sofortprogramm und später die Wärmeerzeugung für die städtische sowie industrielle Heizung.

a) *Elektrische Energie*

Der auf die Kernenergie entfallende Anteil an der Gesamtproduktion ist gegenwärtig noch verhältnismässig bescheiden. Die Elektrizität nuklearer Herkunft, welche 1968 über die Verteilungsnetze auf der ganzen Welt geliefert worden ist, hat nicht ganz das zweifache des schweizerischen Jahresverbrauchs erreicht. Sie dürfte jedoch in Zukunft sehr rasch zunehmen. Der Aufschwung der Kernenergie ist tatsächlich ganz besonders eindrucksvoll in den Vereinigten Staaten, wo die Elektrizitätserzeugung auf der Basis der Kernenergie die Konkurrenzfähigkeit anscheinend erlangt hat, und zwar selbst in der Nähe der Landesregionen, die über fossile Brennstoffe zu niedrigen Preisen verfügen. Die seit etwas mehr als drei Jahren im Auftrag der Kernkraftwerke über die amerikanischen Elektrizitätswerke bei der Industrie eingegangenen Bestellungen belaufen sich auf eine Gesamtleistung von über 70 000 MWe, die innert einiger Jahre etwa dem fünfzehnfachen Jahresverbrauch der Schweiz entsprechenden Produktion ermöglichen soll. Eine von der Atomenergiekommission der Vereinigten Staaten durchgeführte Untersuchung gelangt zu einem Sollplan für eine Nuklearleistung, die im Jahre 1980 150 000 MWe und im Jahre 2000 mehr als 700 000 MWe erreichen soll.

In Europa erreichen die in Betrieb genommenen Kernkraftwerke eine gegenwärtig 5000 MWe übersteigende Gesamtleistung. In der europäischen Atomgemeinschaft haben sämtliche in Betrieb stehenden, im Bau begriffenen oder projektierten Reaktoren eine Leistung von nahezu 9000 MWe erreicht. In Grossbritannien erreicht sie 13 000 MWe. Die Experten der OECD sind der Ansicht, dass die in Europa installierte Nuklearleistung um die Jahrhundertwende 150 000 MWe betragen dürfte.

In der Schweiz hat die technische und wirtschaftliche Entwicklung des letzten Jahrzehntes tiefgreifende Änderungen auf dem Gebiet der Elektrizitätserzeugung zur Folge gehabt. Nachdem die Ausnutzung neuer Wasserquellen aus verschiedenen, nicht zuletzt aus wirtschaftlichen Gründen sich dem Ende zuneigt, haben die schweizerischen Elektrizitätswerke zuerst eine Reihe von Projekten für den Bau von thermischen Zentralen herkömmlicher Art vorgelegt, wovon einzig dasjenige von Chavalon bei Vouvry, mit einer Leistung von 300 MWe, realisiert werden konnte. Die hohe Zahl dieser Projekte und die Tatsache, dass die in der Reaktortechnik rasch erzielten Fortschritte die Notwendigkeit ähnlicher Installationen in Frage stellten, haben vor einigen Jahren die verantwortlichen Kreise der Elektrizitätswirtschaft dazu bewogen, den zukünftigen Landesbedarf vornehmlich auf die Ausbeutung der Kernenergie auszurichten. Daher haben wir heute in der Schweiz ein Kernkraftwerk in Betrieb und zwei im Bau befindliche Werke, welche zusammen über eine Leistung von 1000 MWe verfügen und bereits ab 1972 einen Fünftel unseres Bedarfs an Elektrizität decken werden. Darüber hinaus werden fünf weitere Projekte geprüft, die mit einer totalen Leistung von annähernd 3000 MWe im Total ab 1975...1976 stufenweise in Betrieb genommen werden sollen. Eine Studie führt weiter zum Ergebnis, dass der jährliche Elektrizitätsverbrauch unseres Landes, der heute nahezu 25 Milliarden kWh beträgt und zur Hauptsache auf der hydraulisch erzeugten Energie basiert, die Grenze von 100 Milliarden kWh gegen Ende des Jahrhunderts überschreiten dürfte und alsdann auf die Hilfe einer installierten Nuklearleistung von annähernd 10 000 MWe angewiesen sein wird.

Man kann die Situation in Kürze so zusammenfassen: Im Vertrauen auf die technischen und wirtschaftlichen Errungenschaften der nuklearen Energieproduktion und ermutigt durch deren schlagartigen Aufschwung während der letzten Jahre sind die Experten ziemlich einhellig der Ansicht, dass anfangs des kommenden Jahrhunderts etwa die Hälfte der in der Welt jährlich erzeugten elektrischen Energie nuklearer Herkunft sein wird. In dieser Perspektive schenken sie auch ihre Aufmerksamkeit dem Problem, das durch die Beschaffungsquellen des Spaltmaterials aufgeworfen wird und im weiteren erläutert werden soll.

b) *Städtische Heizung*

In diesem Sektor ist die Nuklearenergie dazu berufen, wertvolle Dienste — ganz besonders in hygienischer Hinsicht — zu leisten, indem sie die durch Abgase der Heizölkessel verursachte Luftverunreinigung zu beseitigen vermag. Eine technische Vorführung dieser Möglichkeit hat bis heute in einem einzigen Fall stattgefunden, nämlich in der Versuchszentrale von Agesta in Schweden, wo gleichzeitig Warmwasser (55 MWth) und Elektrizität (10 MWe) zur Versorgung der Heizungs- und Elektrizitätsnetze in einem städtischen Wohnquartier erzeugt werden. Der technische Erfolg dieser Anwendung ist zwar unbestritten; in der Praxis stösst sie indessen auf ein Hindernis wirtschaftlicher Natur: Eine solche Anwendung erheischt nämlich ein weitverzweigtes Netz von Leitungen für die Warmwasserverteilung. Da aber die spezifischen Kosten (pro kWth) eines Reaktors bei zunehmender Leistung rapid abnehmen, ist das wirtschaftliche Investitionsoptimum erst dann zu erreichen, wenn es gelingt, den Gesamtbedarf von wichtigen Quartieren mit einer Zahl von vielleicht mehr als 50 000 Einwohnern zu decken. Diese Zusammenhänge gehören eben zu den Fra-

gen, deren Abklärung in der von der Bundesverwaltung in die Wege geleiteten Untersuchung im Vordergrund stehen soll. Dieser Heizungsmodus erfordert deshalb im Zusammenhang mit der Ausdehnung der städtischen Agglomerationen plangerechte Anstrengungen, die im Blick auf diese Perspektive ganz besonders den bereits bestehenden, aber gegenwärtig noch zu geringen Verteilungsnetzen Rechnung tragen sollten. Die Aufstellung eines Kernkraftwerkes wird in dem Masse möglich sein, als man beispielsweise die Netze von mehreren Quartieren oder Satellitenstädte miteinander verbinden kann, welche in der ersten Phase die bestehenden Heizwerke einzeln versorgen würden, um später bei einem Stromausfall des Kernkraftwerkes die Funktion einer Energiereserve zu übernehmen. Die ersten Heizungsnetze unseres Landes sind bereits vorhanden in den Städten von Zürich, Bern, Basel, Lausanne, Genf, La Chaux-de-Fonds, Le Locle und Neuenburg. Erwähnenswert ist hier, dass Schweden Projekte von Kernkraftwerken für die Heizung aller grösseren Städte prüft und andere Länder das gleiche zu tun gedenken.

c) *Industrielle Heizung*

In dieser Anwendungssparte ist die Kernenergie geeignet, ähnliche Dienste wie in der städtischen Heizung zu leisten. Den Verwendungsmöglichkeiten sind indessen engere Grenzen gezogen, weil sie von industriellen Erfordernissen ganz besonderer Natur abhängen. Eine technische Demonstration ist bis heute in einem einzigen Projekt durchgeführt worden, nämlich durch die Versuchszentrale von Halden in Norwegen, die ungefähr 20 MWth Wasserdampf an eine nächstgelegene Papierfabrik liefert. In den Vereinigten Staaten von Amerika prüft gegenwärtig die Gesellschaft Dow Chemical Co. die Möglichkeit, einen Reaktor zu bauen, der Dampf (1500 Tonnen von Dampf/Stunde) und Elektrizität (180 MWe) für den Bedarf ihres Fabrikationsbetriebes von Midland erzeugen sollte. Diesem Beispiel folgt in Deutschland die Badische Anilin- und Sodafabrik mit einem Projekt, das in Ludwigshafen realisiert werden soll.

Auch hier wird man zum wirtschaftlichen Nutzen der Kernreaktoren leichter gelangen, wenn man die Ausbeutung der Kernenergie auf hohe Leistungseinheiten abstützt und folglich den industriellen Bedarf gleicher Natur oder gar verschiedener Kategorien am gleichen Ort konzentriert.

d) *Uranquellen*

Die stürmische, soeben in Erinnerung gerufene Entwicklung in der Produktion von nuklearelektrischer Energie in Verbindung mit der ergänzenden Möglichkeit einer massiven Erzeugung von Wärme für die städtische und industrielle Heizung trägt dazu bei, gewisse Bedenken hinsichtlich der Uranquellen zu beseitigen. Es ist bekannt, dass der ganze Bruchteil von Uran, der in den Reaktoren der gegenwärtigen Bauart nutzbar ist, die Grössenordnung von einigen Prozenten nicht übersteigt. Die heute auf dem Markt in Frage kommenden Reaktoren nutzen also den natürlichen Spaltstoff denkbar schlecht aus. Es ist nun so, dass die festgestellten Vorkommen von natürlichem Uran, die in den heutigen Reaktoren zu einem konkurrenzfähigen Preis verwendbar sind, zur Zeit auf ungefähr eine Million Tonnen geschätzt werden. Geht man von dieser Schätzung und von den heutigen Reaktoren aus, dann könnte der erwähnte Weltbedarf an elektrischer Energie nur bis zum Ende des Jahrhunderts gedeckt werden. Beim gegenwärtigen Stand der Dinge sind somit die gewaltigen Vorzüge der Kernenergie auf lange Sicht noch nicht in ihrem ganzen Umfang sichergestellt. Die Auffindung neuer interessanter Vorkommen dürfte zwar den durch Uranmangel bedingten kritischen Termin noch hinausschieben; aber erst dann, wenn es gelingt, die Technologie der Brutreaktoren mit Spaltstoffen zu bezwingen, wird man das Problem auf lange Sicht in seinen grossen Zügen als gelöst betrachten können.

Die Entwicklung dieser Brüter weist laufend Fortschritte auf und dürfte vermutlich ab heute in zehn Jahren zur wirtschaftlichen Verwendung auf breiter Basis schliesslich führen. Wie der Name andeutet, erzeugen die genannten Reaktoren mehr Spaltstoff als sie verbrauchen. Diese Vermehrung kann sich verständlicherweise nicht endlos wiederholen; es wird jedoch derart möglich sein, den Ausbeutekoeffizient des natürlichen Urans, das ursprünglich verfügbar war, auf etwa 70...80 % zu erhöhen. Vom Standpunkt der Energieversorgung ist daher die Auswirkung der Brutreaktoren auf lange Sicht eine zweifache. Wie bereits erwähnt, werden diese Reaktoren zur Folge haben, einerseits nach Massgabe eines Faktors von etwa zwanzig den Nutzeffekt der Reserven, die für die gegenwärtigen Reaktoren heute als wirtschaftlich betrachtet werden, zu verbessern und somit den kritischen Termin eines Mangels an Spaltstoff auf mehrere Dezennien hinauszuschieben. Ausserdem — und erst in diesem Zusammenhang ist der Wert des Brutvorgangs in seiner ganzen Tragweite zu ermessen — wird die Kernenergie in der Lage sein, sich mit Natururan zu begnügen, dessen Gewinnungskosten ein mehrfaches, wenn nicht ein zehnfaches von denjenigen Kosten erreichen, welche für die heutigen Reaktoren als wirtschaftlich vertretbar betrachtet werden, indem der ursprünglich nutzbare Grundstoff in den Brutreaktoren kostenlos vervielfacht wird. In dieser Perspektive eröffnet sich nunmehr die Möglichkeit, die obschon mit schwachem Stoffgehalt in den Gesteinen enthaltene gewaltige Uranmenge auszubeuten und vielleicht sogar — zum Preis weiterer Anstrengungen in der Entwicklung — einen Teil der unermesslichen in den Ozeanen verdünnten Uranmenge nutzbar zu machen, die man auf 4000 Millionen Tonnen schätzt und zu erträglichen Konditionen irgendwie zu gewinnen vermeint. Mit einem solchen Aufschub wäre der Mensch von Energiesorgen für zahlreiche Generationen befreit.

II. Umgruppierung der Bedarfssparten und Konzentration der Produktionsmittel

a) *Elektrizitätsbedarf*

Die höheren Kosten der Kernkraftwerke im Verhältnis zu den thermischen Kraftwerken herkömmlicher Konstruktion erklären sich zu einem Teil durch die Erfordernisse des Nuklearschutzes. Da die Sicherheitseinrichtungen von der Installationsgrösse kaum abhängen, nehmen auch die spezifischen Kosten (pro kWe) einer Kernanlage mit der Steigerung der Kapazität viel schneller ab, als dies bei einer konventionellen Anlage der Fall ist. Da im übrigen der Aufwand für fossile Brennstoffe im Verhältnis zu den kWh-Kosten grosso modo das zweifache von demjenigen für den

Spaltstoff ausmacht, ergibt sich aus dieser Kostendifferenz, dass über eine gewisse Installationsleistung hinaus der Selbstkostenpreis der Kernenergie günstiger wird als derjenige der konventionellen Energie. Solche konkurrenzfähige Leistung wird für schweizerische Verhältnisse von heute auf annähernd 300 bis 400 MWe — unter der Voraussetzung einer Nutzungsdauer von 8 bis 9 Monaten jährlich — beziffert. Diese Daten haben sich auch die drei ersten grossen Kernkraftwerke der Schweiz zu eigen gemacht. Von diesen Werken wird jedes einzelne in der Lage sein, mehrere Hunderttausende von Einwohnern zu versorgen.

Diese Zahlen vermitteln ein richtiges Bild von der Ausdehnung der den Kernkraftwerken eigenen «demographischen Tragweite» und unterstreichen das Interesse an allen geeigneten Massnahmen, die darauf abzielen, den Bedarf verschiedener Unternehmen umzugruppieren und ihn mit der höchstmöglichen Leistungseinheit zu decken sowie Betriebsverhältnisse zu gestalten, welche die längstmögliche jährliche Nutzungsdauer dieser Leistung ermöglicht. Was den erstgenannten Punkt betrifft, wäre hier zu erwähnen, dass die Elektrizitätswerke der Westschweiz die notwendigen Vorkehrungen getroffen haben und übereingekommen sind, die zukünftigen Kernkraftwerke in der Westschweiz von nun an ausschliesslich im Rahmen der Gesellschaft «l'Energie Ouest Suisse» zu errichten. Inbezug auf die weitere Zielsetzung kann auf den Bau des Pumpspeicherwerkes von Hongrin hingewiesen werden; letzteres eröffnet nämlich die Möglichkeit, das thermische und das Kernkraftwerk während der Schwachlastzeiten der Energienachfrage zu nutzen, indem Wasser in das Speicherbecken gepumpt wird, um alsdann in den Spitzenzeiten der Nachfrage zur Verwertung zu gelangen. Dieser Modus des Ausgleichsbetriebs vermittelt einigermassen das Vorbild für das schweizerische System der elektrischen Erzeugung, wie es in Zukunft allmählich verwirklicht werden soll, ein System nämlich, wo die Kernenergie und die hydraulische Energie mit Pumpwerk gemeinsam und in einem optimalen Verhältnis zueinander den Landesbedarf an Elektrizität sicherstellen werden.

b) *Die Vielfältigkeit des Bedarfs*

Im Zusammenhang mit den verschiedenartigen bei Beginn dieser Betrachtungen erwähnten Anwendungen der Kernenergie hat sich gezeigt, dass die Möglichkeit, mehrere Anwendungsarten auf denselben Energiekomplex zugleich auszurichten und den mit der Stromerzeugung verbundenen Wärmeverlust teilweise zurückzugewinnen, eine wesentliche Verbesserung des wirtschaftlichen Erfolges und damit den bestmöglichen Nutzeffekt für jede Verwendung implizieren muss. Diese Zusammenhänge haben übrigens amerikanische Experten zu gewissen Spekulationen über die Errichtung von neuartigen in wirtschaftlicher Hinsicht voneinander weitgehend unabhängigen Städten verleitet, die mit einem Energiezentrum, einem Wohngebiet und einem Industriekomplex versehen und unter Anlehnung an eine landwirtschaftliche Region das Wasser zum Trinken und zu Bewässerungszwekken aus dem Meer beziehen würden.

In der Schweiz, wo der Raum Not tut, sind solche Zukunftsvisionen nicht denkbar. Sie können indessen in gewissen Punkten dazu dienen, unsere Phantasie anzuregen. Zuerst einmal sollte die gemischte Produktion von elektrischer und thermischer Energie die erhofften wirtschaftlichen Vorteile in bestimmten bereits angezogenen Situationen zeitigen. Ausserdem lehrt die praktische Erfahrung, dass gerade als Folge der Raumnot die Entwicklung der Mittel zum Transport der elektrischen Energie auf weite Entfernung hierzulande in Zukunft auf zunehmende, wenn nicht einmal mit der Zeit unüberwindliche Schwierigkeiten stossen wird. Man wird also Verhältnissen gegenüberstehen, die uns zwingen könnten, Kernkraftwerke in der Nähe der Verbrauchszentren zu bauen, das heisst die Produktionmittel zu dezentralisieren, wenn auch die damit verbundene Notwendigkeit, mit geringeren Leistungseinheiten auszukommen, den wirtschaftlichen Nutzen senkt. Es wird sich dann erst recht zeigen, wie zweckmässig es ist, den vielseitigen Bedarf elektrischer und thermischer Art für Haushalt und Industrie auf ein und denselben Energiekomplex zu konzentrieren. In dieser Perspektive wäre es auch jetzt schon opportun, die Ausdehnung der mittleren und grösseren städtischen Agglomerationen — namentlich derjenigen, die mit einem Verteilnetz für Heizungswasser bereits versehen sind — einer Prüfung zu unterziehen, wobei der Möglichkeit Rechnung zu tragen wäre, sich der Blöcke der konventionellen Heizung etappenweise zu bedienen, welche letzten Endes durch den Einbau eines Nuklearkomplexes ersetzt werden könnten.

III. Schlussfolgerungen

Nachstehend seien noch kurz die wichtigsten Vorzüge einer gemischten Produktion von elektrischer und thermischer Energie auf Nuklearwege zusammengefasst:

— eine spürbare Verbesserung in der Sicherstellung der Brennstoffversorgung durch eine besser ausgeglichene Verschiedenartigkeit der Energieträger;

— ein wichtiger Beitrag zum Kampf gegen die Luftverunreinigung;

— ein Beitrag zum Kampf gegen die thermische Gewässerverschmutzung;

— eine bessere Ausnutzung der Spaltstoffe.

Es bleibt zu hoffen, dass die Ergebnisse der vom Bundesrat angeordneten Untersuchung dem Interesse und dem wohlwollenden Verständnis aller interessierten Kreise begegnen und diese anspornt, eine aktive Mitarbeit herzustellen, selbst wenn sie prima vista auch mühsam erscheint.

Adresse des Autors:
Prof. *C. Zangger,* Vizedirektor des Eidg. Amtes für Energiewirtschaft, Kapellenstrasse 14, 3011 Bern.

Redaktion der «Seiten des VSE»: Sekretariat des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke, Bahnhofplatz 3, Zürich 1;
Postadresse: Postfach 8023 Zürich; Telephon (051) 27 51 91; Postcheckkonto 80–4355; Telegrammadresse: Electrunion Zürich.
Redaktor: Dr. *E. Bucher*
Sonderabdrucke dieser Seiten können beim Sekretariat des VSE einzeln und im Abonnement bezogen werden.

Ceander – das Stichwort für mühelose und sichere Montage

Ceander-Netzkabel besitzen einen konzentrischen Null-Leiter aus wellenförmig angeordneten Kupferrunddrähten, der beim Spleißen bündelweise abgehoben werden kann. Das Unterbrechen des Null-Leiters beim Montieren von Abzweigmuffen ist mit dieser durchdachten Kabelkonstruktion endgültig vorbei! In einem Verteilnetz mit zahlreichen Abzweigungen ist dies ein großer Vorteil, denn die Zuverlässigkeit der Erdverbindung und die Sicherheit der ganzen Anlage werden ganz wesentlich verbessert. Ceander-Netzkabel können ohne zusätzliche Armierung im Erdboden verlegt werden. Deshalb sind diese Kabel wesentlich leichter und beanspruchen weniger Raum. Ceander-Netzkabel haben sich im In- und Ausland seit Jahren bestens bewährt. Verlangen Sie unsere ausführlichen Unterlagen:

Ceander – Netzkabel

Dätwyler

Dätwyler AG, Schweizerische Kabel-, Gummi- und Kunststoffwerke, 6460 Altdorf-Uri

in der vereinfachten Montage (durch nur eine Person) als Decken-, Pendel- und Wandleuchten in Einzel- oder Reihenmontage. Der Lampenträger mit kompletter elektrischer Einheit kann ohne Demontage des Isolierstoffgehäuses und somit ohne elektrische Unterbrechung des Lichtbandes aus der Reihenmontage herausgenommen werden. Verlangen Sie unsere ausführliche Unterlage 10.19 über Kandem-Leuchten.

Camille Bauer Aktiengesellschaft, 4002 Basel
Elektrotechnische Artikel en gros

camille bauer

Geschäftsstellen in
Bern, Genève, Lugano, Neuchâtel, Zürich