

Planung der Elektrizitätswerke

Autor(en): **Wüger, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme**

Band (Jahr): **8 (1951)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-783016>

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.

Plan

Schweizerische Zeitschrift für Landes-, Regional- und Ortsplanung

Revue suisse d'urbanisme

Hans Wüger

Planung und Elektrizitätswerke

A. Das Wesen der Elektrizitätsversorgung und ihre Eigenarten

Der Bedarf an Elektrizität hat in den letzten Jahren ganz gewaltig zugenommen; er betrug für die ganze Schweiz in den Jahren

1919/1920	rund	2,65	Mia kWh
1934/1935	»	5,70	» »
1949/1950	»	10,77	» »

Es klingt darum paradox, wenn man gleichzeitig feststellt, dass Elektrizität, oder genauer gesagt elektrische Energie, als solche überhaupt nicht begehrt werde. Was der Mensch benötigt, ist Licht-, mechanische, Kraft-, Wärme- und chemische Energie. Mit dieser Feststellung kommt so recht deutlich zum Ausdruck, dass die Elektrizitätsversorgung nicht Selbstzweck ist. Sie vermittelt nur «Energie», und die grossartige Entwicklung, welche der Elektrizitätsumsatz genommen hat, beruht auf den Tatsachen, dass sich elektrische Energie leicht transportieren lässt, sich gut, mit geringen Verlusten in alle andern, für den Menschen wichtigen Energieformen umwandeln lässt, und sich schliesslich von den kleinsten bis zu den grössten Leistungen eignet.

Eine andere Besonderheit der Elektrizitätsversorgung besteht darin, dass im Verkehr zwischen Produzent und Konsument stets der Kunde befiehlt und dass die «Ware» beim Kunden, im Moment des Bedürfnisses, übergeben wird. Man kann daher die Elektrizitätsversorgung als einen Tag und Nacht geöffneten, zu den Kunden dezentralisierten Selbstbedienungsladen nennen, wo zudem auf Kredit verkauft wird.

Der Kunde muss daher nie zum Elektrizitätswerk, so wie er zum Händler oder zum Fabrikanten oder Lieferanten seiner übrigen Bedarfsgüter gehen muss. In dieser Beziehung ist die Elektrizitätsversorgung gleichgestellt wie Wasser- und Gasversorgungen und der Telephonbetrieb, von denen vor einigen Jahren ein Italiener sagte: «Sie erleiden den Betrieb», indem der Kunde allein den Ablauf der Geschäfte diktiert, im Gegensatz etwa zum Bahnbetrieb, wo die Verwaltung immerhin durch die Aufstellung des Fahrplanes und die Bereitstellung der Wagen Einfluss auf den Gang der Dinge hat.

Die geschilderte Eigenart des Werkbetriebes hat für den Kunden grosse Vorteile. Für das Lieferwerk bedeutet es indessen einen Nachteil, dass der Kunde

mit dem Werk praktisch keinen Kontakt mehr hat. Der Abnehmer nimmt die Leistung des Werkes als eine Selbstverständlichkeit hin, weil er nicht sieht, welche Anstrengungen das Werk machen muss, um seine Bedürfnisse zu befriedigen. Wenn Betriebsverbesserungen eingeführt werden, so kann er sie in der Regel kaum feststellen, weil sich die neuen Maschinen und Apparate in Gebäuden befinden, zu denen er keinen Zutritt hat.

Ganz anders beim übrigen Handel: Richtet ein Kaufmann einen neuen Laden ein, so freut sich auch der Kunde an der besseren Einrichtung. Bei den Transportanstalten kann der Fahrgast den Einsatz rascherer und bequemerer Wagen feststellen und diese bewundern.

Während Wasser- und Gaswerke, die Telephonverwaltung und übrigens auch die Bundesbahnen dem Publikum von Zeit zu Zeit durch Veranstaltung von Besichtigungen Einblick in ihre Betriebe vermitteln, können die Elektrizitätswerke ihre Anlagen meist nur vor der Inbetriebsetzung zeigen, weil die grossen Gefahren und die durch das Gesetz festgelegte Haftpflicht den Zutritt von Laien nicht gestatten. Dieser mangelnde Einblick in die Werkanlagen ist an einem gewissen Misstrauen des Publikums gegenüber den Elektrizitätswerken mit schuldig. Will man daher einer unsachlichen Kritik entgegenwirken, so ist Aufklärung nötig. In diesem Sinne mögen auch die folgenden Ausführungen von gutem sein.

B. Kraftwerkplanung

Wasserkraftwerke sind natürlich nur dort möglich, wo Wasserläufe mit einem entsprechenden Gefälle vorhanden sind, und Speicher nur dort, wo ein genügend grosser und dichter Stauraum mit wirtschaftlich und technisch tragbaren Mitteln geschaffen werden kann. Für die Wahl des Standortes eines Kraftwerkes sind daher in erster Linie die topographischen, geologischen und hydrologischen Verhältnisse massgebend. Ingenieure und Geologen haben vor allen andern zu entscheiden. Mit zunehmender Nutzung des Landes müssen aber auch andere Fragen berücksichtigt werden.

Wenn das Eidg. Amt für Wasserwirtschaft dafür sorgt, dass die Wasserkräfte eines Flusslaufes möglichst vollständig ausgenützt werden und das Herauspicken nur der profitabelsten Gefällsstufen zu verhindern sucht, so ist dies gewiss eine landesplanerische Arbeit. Da in der Frühzeit der Kraftnutzung, als man sich von der Bedeutung der Wasserkräfte noch keine rechte Vorstellung machen konnte, noch hie und da gesündigt wurde, kommt



Abb. 1. Uebersicht über die Gebiete im Kanton Zürich, in denen die Verkabelung zu fördern ist.

der Aufsicht des Bundes und der Landesplaner eine grosse Bedeutung zu.

Dass an schiffbar zu machenden Gewässern eine sorgfältige Planung unbedingtes Erfordernis ist, leuchtet jedermann ein. Für den Hochrhein, die Strecke zwischen Bodensee und Basel, liegen seit geraumer Zeit die Pläne vor und bei jedem Ausbau wird darauf Rücksicht genommen. Dabei mussten auch noch andere wichtige Interessen berücksichtigt werden, so z. B. die für das ganze Land wichtigen Salzvorkommen bei Rheinfeldern, deren Ausbeute ausgedehnte, die Bauwerke gefährdende Setzungen verursacht.

Auch in Ingenieur- und Werkkreisen ist man sich darüber einig, dass der Rheinfluss, als einzigartiges Naturdenkmal, im wesentlichen unberührt gelassen werden soll. Für den Energie- und Volkswirtschaftler bedeutet dies den Verzicht auf die Rheinflussstufe und Ausfall eines Werkes mit einer Leistung von rund 80 000 kW und einer über das ganze Jahr ziemlich gleichmässig verteilten Produktionsmöglichkeit von etwa 400 Mio kWh inmitten des schaffhauserischen Industriegebietes.

Daher wird es für die schweizerische, insbesondere die zürcherische und schaffhauserische Volkswirtschaft kaum tragbar sein, auch noch auf die nächstfolgende Stufe Rheinau zu verzichten, namentlich dann, wenn mit der Schifffahrt Basel—Bodensee, auf die neben der Ostschweiz auch die Länder Baden, Württemberg, Bayern und Oesterreich drängen, Ernst gemacht wird. Zwar kann nicht bestritten werden, dass bei Rheinau ideelle Werte untergehen würden. Das ist aber bei jedem Eingriff in die Natur der Fall. Aber Schifffahrt und Kraftnutzung schaffen dafür neue Werte. Auch Ingenieure haben Sinn für das Schöne, und die Projektanten haben gerade in Rheinau bewiesen, dass sie gewillt sind, die Schönheiten der Landschaft möglichst zu schonen. Wer das Modell des Werkes, das in der Kantonalen Verwaltung in Zürich ausgestellt ist (Walcheturm, 1. Stock), sorgfältig betrachtet, kann den Konzessionären zum mindesten den guten Willen nicht absprechen. Mögen die kommenden Aussprachen die jetzt einseitige und nicht immer sachliche Diskussion auf einen gesunden Boden zurückführen. Gerade das gehört zu einer der vornehmsten Aufgaben der Landesplanung, kann sie doch auch als «die Kunst der gerechten Berücksichtigung divergierender Interessen» bezeichnet werden. Voraussetzung für das gute Gelingen dieser Kunst ist aber die gegenseitige Achtung, die das gegenseitige Verstehen der Spezialisten erst ermöglicht.

C. Planung der Verteilnetze

I. Allgemeines

So selbstverständlich sowohl Laien als auch Fachleuten die Planung der Kraftwerke und der Uebertragungsleitungen erscheint, so umstritten ist vorläufig deren Notwendigkeit beim Netzausbau. Auf alle Fälle besitzt man für die Netzplanung viel weniger Anhaltspunkte als beim Bau von Kraft-

werken, denn das Netz, das Energieverteilensystem, ist nie Selbstzweck, sondern nur Mittel zum Zweck. Die Planung der Verteilnetze und der Verbindungsleitungen hat nur dann einen Sinn und kann nur dann mit Erfolg betrieben werden, wenn die Planung der Siedlungen, der Industrie- und Landwirtschaftszonen vorausgegangen ist. Ist dies geschehen, so hilft sie, die Anlagen zweckentsprechender zu bauen und damit, auf weitere Sicht betrachtet, Einsparungen zu machen.

Für den Nichtelektriker sei vorausgeschickt, dass im Gegensatz etwa zum Telephon- und zum Wasserleitungsnetz man bei der Elektrizitätsverteilung nicht mit einem einzigen, sich über das ganze Land erstreckenden Netz auskommt. Jedes Haus, in dem Strom gebraucht wird, ob Wohnhaus oder Fabrik, muss an das sogenannte Niederspannungsverteilnetz angeschlossen werden. An dieses sind die meisten Energieverbraucher, wie Glühlampen, Kochherde, Boiler, Motoren usw. direkt angeschlossen. All diese Geräte und Maschinen arbeiten aber nur richtig, wenn die Spannung praktisch konstant bleibt. In den Leitungen entstehen aber Verluste und darum kann die Energie mit Niederspannung nicht beliebig weit transportiert werden. Bei der in der Schweiz üblichen Spannung von 220/380 V wird die Grenze je nach den zu übertragenden Leistungen bei etwa 250—400 m, bei 500 V bei höchstens etwa 1000 m erreicht. Muss man die Energie weiter transportieren, was praktisch überall der Fall ist, so muss man höhere Spannungen anwenden, mit denen man aber wegen der damit verbundenen Gefahr nicht bis zu den letzten Abnehmern gehen kann. Dieser Sachverhalt zwingt zur Erstellung verschiedener, das ganze Land überspannender Netze. Das vorhin erwähnte Niederspannungsnetz wird gespeist aus Transformatorenstationen, die etwa 500—800 m auseinanderliegen. Diese ihrerseits erhalten die Energie aus dem sogenannten Mittelspannungsnetz (in Städten meist 6 000—10 000 V, bei Ueberlandwerken 8 000—18 000 V). Kraftwerke und Unterwerke, die in Städten einige wenige, auf dem Land etwa 15 bis 20 km auseinanderliegen dürfen, speisen dieses Netz. Für die Uebertragung noch grösserer Energiemengen und Leistungen über Distanzen von 50 bis etwa 100 km dienen die Bezirksnetze, die fast in der ganzen Schweiz mit 50 000 V (50 kV) betrieben werden. Es folgen die Regionalnetze mit 135—150 kV, das jetzt im Werden begriffene 220-kV-Landesnetz und in nicht allzuferner Zukunft noch ein auch dem internationalen Energieaustausch dienendes 380-kV-Netz. Je höher die Spannung, desto weitmaschiger wird das Netz.

Soll unser Land aber durch die vielen Leitungen nicht unnötig verunstaltet werden, so muss auch hier geplant werden. Das ist um so dringender, als in unserem föderalistischen Staat auch die Energieversorgung durch zahlreiche örtliche, kantonale und regionale Unternehmungen besorgt wird. In diesem Zusammenhang soll die Monopolstellung der Werke noch kurz gestreift werden.

Das Monopol der Elektrizitätswerke muss als ein unechtes bezeichnet werden. Weil nämlich

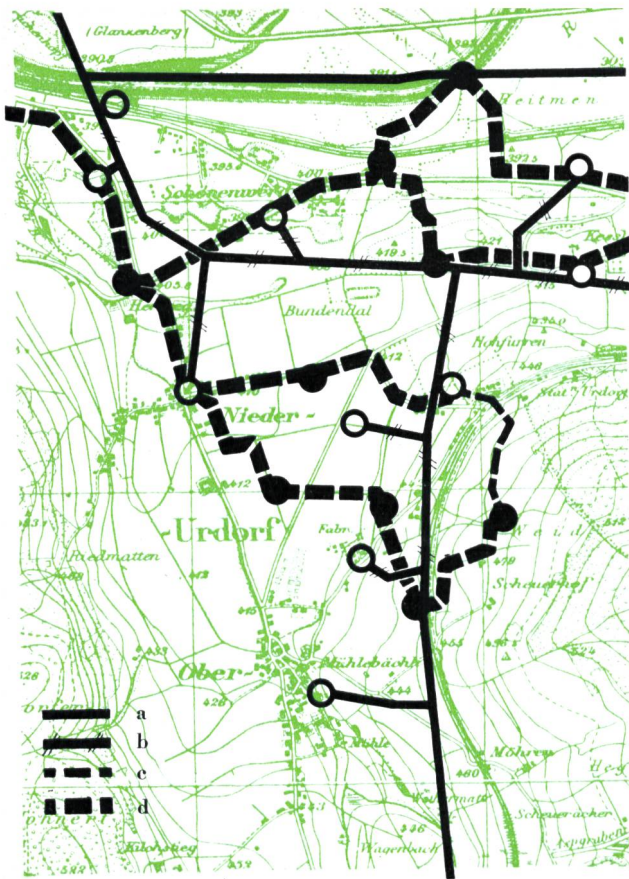


Abb. 2. «Bezirksplan», mit heutigen und künftigen Leitungen und Transformatorstationen: a) bestehende Freileitung, b) im Abbruch begriffene Freileitung, c) bestehende Kabel, d) projektierte Kabel.



Abb. 3. Ausschnitt aus dem vom Zürcher Regierungsrat genehmigten Bebauungsplan; dieser bildet die notwendige Voraussetzung für die Erstellung des entsprechenden Elektrizitäts-Versorgungsplans (vgl. Abb. 2).

Elektrizität als solche, wie schon einleitend dargelegt, nicht begehrt ist, steht sie in Konkurrenz zu den andern Energieträgern, nämlich Holz, Kohle, Erdöl und Gas. In der Tat haben während der Krise der dreissiger Jahre einige Betriebe von den billigen Oelpreisen profitiert und durch Aufstellung von Dieselmotoren oder blosser Androhung dieses Vorgehens die Werke zu tariflichen Vergünstigungen gezwungen. Diese Wirkung wurde also erzielt, trotz der so viel angefeindeten Gebietsabgrenzungsverträge. Würden solche aber nicht bestehen, so müsste deren Inkraftsetzung als eine der wichtigsten Aufgaben der Landesplanung bezeichnet werden. Denn neben dem technisch nötigen Uebereinander der Netze verschiedener Spannung wäre ein Nebeneinander gleichartiger Netze im gleichen Raum schlechthin untragbar, nicht nur wirtschaftlich, sondern vor allem auch vom ästhetischen Standpunkt aus.

II. Wachstum der Verteilnetze ohne Planung

An der Ausstellung über die Ortsplanung Meilen wurde das, was im ganzen Land herum im Leitungsbau üblich war, durch Zeichnungen und Verschlüsselt. Kurz gesagt, verfuhr man früher wie folgt:

Jeder neue Abnehmer wurde auf dem billigsten, d. h. kürzesten Weg an das bestehende Netz angeschlossen. Gar oft kam es dann mit der Zeit so, dass die Leitungen auf einem grossen Umweg wie-

der in der Nähe des Ausgangspunktes landeten. Schlimmer als bei den Leitungen ging es oft bei den Standorten der Stationen, entwickelte sich doch in vielen Fällen die Bebauung in einer andern Richtung als wie angenommen wurde. Was blieb dann anderes zu tun übrig, als mit teurem Geld nochmals eine Station zu bauen.

III. Grosse Uebertragungsleitungen

Die grossen Produktionsstätten für elektrische Energie liegen in der Schweiz einerseits im Alpengebiet und andererseits längs der grossen Flüsse, vorwiegend längs des unsere Nordgrenze bildenden Rheins. Während die an den Flüssen liegenden Laufwerke namentlich im Sommer grosse Energiemengen zu erzeugen vermögen, müssen die in den Alpen angelegten Speicherwerke die wertvollere Winterenergie liefern. Das zwischen Alpen und Jura liegende Mittelland mit seinen Städten und Ortschaften stellt das hauptsächlichste Konsumgebiet dar. Es ist daher sowohl mit den Flusswerken als auch mit den Speicherwerken durch leistungsfähige Uebertragungsleitungen zu verbinden.

Wenn einmal alle ausbauwürdigen Kraftwerke der Schweiz erstellt sein werden, benötigt man in der Nord-Süd-Richtung mindestens 9—10 380-kV- oder 23—24 220-kV-Leitungen. Da nicht so viele Täler und Pässe verfügbar sind, gilt es, auch mit den Leitungsstrassen haushälterisch umzugehen.

Die Landesversorgung braucht aber auch Leitungen, die es ermöglichen, Energie von Westen nach Osten und umgekehrt zu verschieben. Alles in allem ergibt sich so ein Netz, das auch mit den Landesnetzen unserer Nachbarstaaten verbunden ist und das je nach Produktionsmöglichkeiten, Absatzverhältnissen, Jahres- und Tageszeiten entweder Energieimport oder Energieexport ermöglicht.

Es ist Sache der Werke und der Werkverbände, zunächst einmal die technischen Anforderungen an dieses Landesnetz aufzustellen. Als dann werden aber auch Fragen auftauchen, die die Landesplanung angehen. Sicher werden wir einem Zustande zustreben, wo nicht mehr jedes Werk für sich allein disponieren kann, sondern wo eine innige Zusammenarbeit der Werke aller Landesteile, sowohl der städtischen als auch der Ueberlandwerke, Platz greifen muss. Sorgfältig und von Fall zu Fall wird man mit der Zeit auch prüfen müssen, ob nicht einzelne Leitungen, die früher nötig waren, jetzt aber allmählich durch leistungsfähigere ersetzt worden sind oder werden, nicht abgebrochen werden können, denn ein allzu dichtes Leitungsnetz von Uebertragungsleitungen würde unser Land verunstalten. Hier harren noch dankbare Aufgaben der Lösung.

IV. Ortsplanung

Wenn die Ortsplanung aus rechtlichen Gründen hier und da leider nicht in der Lage ist, Grünzonen und Landwirtschaftszonen auszuscheiden, so gelingt es doch, Zonen für die Industrie und für mehr oder weniger dichte Bebauungen festzulegen. Darüber hinaus kann eine Ortsbehörde durch Verweigerung der Baubewilligung für Gebiete, die noch nicht erschlossen sind, eine haushälterische Verwendung der öffentlichen Gelder ermöglichen. Bevor nicht in einzelnen, für die Ueberbauung freigegebenen Quartieren die Mehrzahl der Parzellen belegt sind, sollen in andern Quartieren keine neuen Strassen und damit keine Kanalisationen, Wasser-, Elektrizitäts- und Telephonleitungen erstellt werden. Die in den Anlagen investierten Werte werden so rascher einer vollen und daher günstigen Ausnützung zugeführt. Dabei ist es durchaus nicht etwa notwendig, dieses Vorgehen durch Vorschriften, d. h. in diesem Fall durch Bauverbote, zu erzwingen. Einzelne Gemeinden haben sich mit Erfolg so geholfen, dass sie zwar die Baubewilligung pro forma erteilten, dem Interessenten aber die Erstellung sämtlicher Strassen- und Werkleitungen auferlegten und so praktisch doch den Bau verhinderten.

V. Kabel- und Freileitungen

Für die Elektrizitätsversorgung im besondern bietet das bei der Ortsplanung geschilderte Vorgehen den grossen Vorteil, dass, wegen der günstigen Ausnützung der Anlagen, viel eher die teureren Kabelleitungen verlegt werden können, als wenn auf Jahrzehnte hinaus mit einer nur ungenügenden Verwendung gerechnet werden muss. Im letzteren Falle wird man meist die etwa 2,5—7mal billigeren,

aber auch viel unschönern Freileitungen anwenden müssen, zum Leidwesen aller, die ihre Heimat schön haben möchten und zu denen sich auch viele Werkleute zählen.

Selbstverständlich wäre es am schönsten, wenn überhaupt alle Freileitungen zum Verschwinden gebracht werden könnten. Zwar ist es heute technisch möglich, Kabel bis zu Betriebsspannungen von 220 kV zu bauen, aber wirtschaftliche Ueberlegungen zeigen rasch, dass dieser Wunsch leider noch viele Jahrzehnte unerfüllt bleiben muss. Allein im Absatzgebiet der EKZ würde die Verkabelung der Niederspannungsleitungen einen

Kostenaufwand von . . . rund 100 Mio Fr.
diejenige der 8/16-kV-Leitungen » 80 » »

zusammen also rund 180 Mio Fr.

bedingen. Dabei sind heute in allen Anlagen dieser Unternehmung seit der im Jahre 1908 erfolgten Gründung nur rund 60 Mio Fr. investiert. Allein die Verkabelung würde also einen Aufwand erheischen, der das Dreifache dieses Betrages ausmachen würde. Wollte man auch noch die 50-kV- und 150-kV-Leitungen zum Verschwinden bringen, so würde dies ohne die Anlagen des EWZ und der SBB rund weitere 120 Mio Fr. bedingen. Für die ganze Schweiz kann man ganz roh mit einem Aufwand von rund 4 Mia Fr. rechnen. Diese Zahlen zeigen wohl auch dem grössten Optimisten, dass man sich bei der Verkabelung einer weisen Beschränkung befleissigen muss. Man kann sich daher Kabel heute nur in Städten und in dichtbesiedelten Gebieten leisten. Wenn nicht ganz umwälzende Neuerungen auftauchen, wird man sich für die ländlichen Versorgungsnetze und auch für die grossen Fernübertragungsleitungen mit den Freileitungen abfinden müssen.

Um im Rahmen des Möglichen dennoch gewisse Verbesserungen in den Dorf- und Landschaftsbildern zu erzielen, haben z. B. die Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, zusammen mit dem Regionalplanbureau des kantonalen Hochbauamtes, einen Plan für die allmähliche, teilweise Verkabelung der Niederspannungsleitungen aufgestellt (Abb. 1). Demgemäss sollen mit der Zeit Kabelnetze entstehen:

- a) In Ortschaften mit sehr dichter Bebauung (städtische und halbstädtische Verhältnisse). Hier bieten Kabel, weil sie für grössere Uebertragungsfähigkeit gebaut werden können, auch technische Vorteile. Zudem sind in diesen Fällen Kabel nur noch etwa 2,5—3mal so teuer wie gleichwertige Freileitungen. In Industriezonen und bei ausserordentlich grossen zu übertragenden Leistungen kann es ausnahmsweise sogar vorkommen, dass eine Kabelleitung billiger zu stehen kommt als eine entsprechende Freileitung.

Da in Kabeln bei gleichem Querschnitt weniger Spannungsabfälle als bei einer Freileitung entstehen, können unter Umständen auch die Transformatorenstationen weiter auseinander errichtet werden.

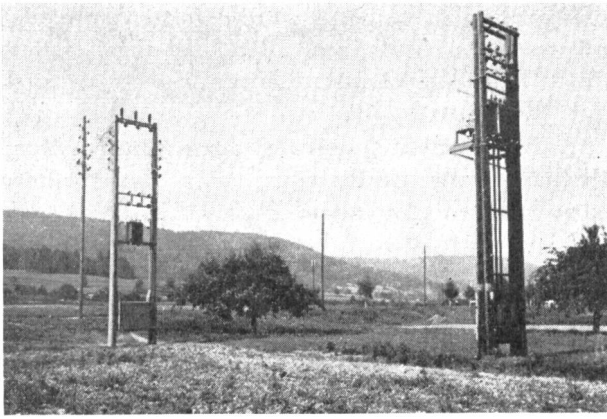


Abb. 4. Zwei verschiedenartige Konstruktionsweisen, links eine Betonmastenstation, rechts die etwas ältere Holzmastenstation, die wohl billiger, jedoch durch den Holzwurm gefährdet ist.

- b) In alten Ortskernen, alten Städtchen und in der Nähe von historisch wertvollen Bauwerken, als welche z. B. im Absatzgebiet der EKZ das Städtchen Regensburg, die alten Teile von Bülach und Eglisau und die Umgebung des Schlosses Laufen bezeichnet wurden.
- c) In den vom Regierungsrat festgelegten Naturschutzzonen. Hierher gehören: Die Ufer des Greifensees, Pfäffikersees, Hüttenersees, Türlersees, des Neeracherriedes, die Halbinsel Au, die Forch und einige andere kleinere Gebiete.
- d) In Gebieten, für die zwar heute noch keine Schutzvorschriften bestehen, für die aber die Natur- und Heimatschutzkommissionen solche in Vorschlag gebracht haben, z. B. Rheinufer, Bruder bei Bülach, Gegend von Hombrechtikon-Kempraten usw.
- e) In der unmittelbaren Umgebung von aus natur- oder heimatschützerischen Gründen besonders wertvollen Einzelobjekten, wozu sowohl Bauwerke als auch schöne Bäume zählen können.

In den genannten Gebieten werden zunächst die Neuanlagen verkabelt. Den Umbau bestehender Freileitungen wird man für Krisenzeiten versparen, wobei allerdings damit gerechnet werden muss, dass Beiträge von Privaten und Gemeinden dann noch schwerer erhältlich sein werden als in Zeiten guten Geschäftsganges. Leider zeigt sich nämlich, dass grosse Teile der Bevölkerung nur solange an einer Verkabelung Interesse zeigen, als es für sie selbst nichts kostet. Die Fälle, wo der Hauseigentümer auch die bescheidenen Kosten für die Verkabelung eines bestehenden Hausanschlusses und die damit im Zusammenhang nötigen Anpassungen der Hausinstallation nicht aufzuwenden gewillt ist, sind nicht selten.

Noch ein Wort sei gesagt zum Schutz einzelner Objekte. Es ist sicher richtig, wenn wir schöne Gebäude, schöne Aussichtspunkte und ab und zu auch einen schönen Baum unter Naturschutz stellen, aber man geht sicher zu weit, wenn man den Heimat- und Naturschutz nur im konservierenden Sinne versteht. Bäume sind Lebewesen und ihr Vergehen ist durchaus natürlich. Wir müssen aber wieder vermehrt an markanten Stellen von Ortschaften

oder im Gelände junge Bäume pflanzen, und dabei den Mut aufbringen, nicht nur schnellwachsende Arten, wie Kastanien und Platanen, zu wählen, sondern ab und zu langsamwachsende Eichen, langlebige Linden und dergl. zu setzen, von denen wir selbst vielleicht keinen Nutzen mehr ziehen können. Unsere Nachkommen werden unserer Generation für ein solches Vorgehen dankbarer sein.

Neben dem passiven, konservierenden Heimatschutz täte uns wohl der *aktive*, selber neue Werte schaffende Heimatschutz not, diejenigen Bestrebungen also, die dafür sorgen, dass das, was neu entsteht, so geformt wird, dass es auch in einer späteren Zukunft noch anerkannt wird.

Im Zusammenhang mit den Verkabelungen ist noch auf einen weiteren wichtigen Punkt hinzuweisen. Während Freileitungen relativ rasch und billig verlegt werden können, verursachen Kabelverlegungen oder -verstärkungen Strassenaufbrüche, die nicht nur sehr zeitraubend, sondern auch kostspielig sind. Um unzweckmässige Arbeiten zu vermeiden, ist daher eine sehr innige Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Werken (Wasser-, Elektrizitäts- und Gaswerke) und den Gemeindebehörden notwendig. Bei allen Arten von Strassenbauten, Neubauten, Korrekturen, Trottoirbauten, Verbreiterungen und namentlich auch bei Erstellung harter Beläge, müssen die Projekte rechtzeitig allen beteiligten Instanzen gemeldet werden, damit gemeinsam ausgerichtete Pläne und Bauprogramme aufgestellt werden können. Nichts macht einen schlechteren Eindruck auf die Bevölkerung, als wenn die neu erstellten Strassenbeläge wieder aufgebrochen werden müssen.

In Städten und grossen Gemeinden, wo die Werke und die Strassenbauten unter ein und derselben Verwaltung stehen, macht diese Zusammenarbeit in der Regel keine besonderen Schwierigkeiten. Anders liegen die Verhältnisse auf dem Lande, wo oft die verschiedensten Instanzen nebeneinander arbeiten. Zur Illustration nur einige Beispiele. Strassen werden entweder durch den Kanton oder die Gemeinde, zuweilen aber auch durch Private erstellt, das gleiche gilt von den Kanalisationen. Die Wasserversorgungsnetze gehören meist den Gemeinden, aber daneben gibt es zahlreiche Orte, wo sie von Genossenschaften betreut werden. Die Gasleitungen sind vielerorts im Besitz des Gaswerkes einer benachbarten Stadt, die elektrischen Leitungen in jenem der Gemeinde, einer Genossenschaft oder aber eines kantonalen Werkes, die Telefonleitungen schliesslich sind eidgenössisch. Dass unter solchen Umständen die Zusammenarbeit nötiger aber auch schwieriger wird, ist selbstverständlich.

VI. Ueber welchen Raum soll sich die Planung der Elektrizitätswerke erstrecken und welche Fragen sollen berührt werden?

Diese Frage kann nicht einheitlich beantwortet werden. Beim Kraftwerkbau wird man einen ganzen Flusslauf im Auge behalten müssen, wenn verhindert werden soll, dass in angrenzenden Ge-

fällsstufen Unstimmigkeiten entstehen. Ausser der Kraftnutzung müssen sicher die Fragen der Abwasserreinigung, der Fischerei, des Naturschutzes, der Grundwasserverhältnisse sowohl hinsichtlich der Trinkwasserversorgung als auch bezüglich der Einwirkung auf die Kulturen und, an schiffbaren Gewässern, noch die Schiffsbelange berücksichtigt werden.

Bei der Planung der Netze, Leitungen und Stationen liegen die Verhältnisse ganz anders. Da bei uns der Gemeindeautonomie grösste Bedeutung beigemessen wird, liegt es nahe, von der Gemeindeplanung auszugehen. Für die Werke ist daher das Vorhandensein einer Gemeindeplanung äusserst wichtig und bildet gewissermassen die Voraussetzung für das Gelingen jeder Werkplanung. Zeitnot hat leider hie und da dazu verleitet, eine Planung auf einzelne Strassenzüge oder sogar Teile davon zu beschränken. Von einem solchen Vorgehen muss unbedingt abgeraten werden.

Die Planung der Niederspannungsnetze sollte sich in kleinen Orten immer auf das ganze Dorf, in grösseren Orten auf ganze Quartiere erstrecken. Um in den letztern Fällen Schwierigkeiten an den Quartiergrenzen zu vermeiden, müssen sich die Pläne in den Randgebieten stets etwas überlappen, es sei denn, es handle sich um zwingend wirkende Grenzen, wie die eines grossen Flusslaufes, einer breiten Bahnanlage und dergleichen.

Bei einer ins einzelne gehenden Planung muss selbstverständlich neben den Bedürfnissen des eigenen Betriebes auf alle andern der Allgemeinheit dienenden Anlagen und Interessen Rücksicht genommen werden. Vor allem für halbstädtische Verhältnisse, wo Kabel mehr und mehr unvermeidlich werden, dürften die demnächst im Verlag des SIA erscheinenden «Richtlinien für die Kartierung, Verlegung und Bezeichnung unterirdischer Leitungen» gute Dienste leisten.

Bei den EKZ wurde vor etwa fünf Jahren systematisch mit der Ausarbeitung von neuen Netzplänen für das Mittelspannungsnetz (8, bzw. 16 kV) begonnen. Dabei beschränkte man sich anfänglich je auf das Gebiet einer Gemeinde. Dieses Verfahren ist solange zugänglich, als zwischen den besiedelten Flächen benachbarter Gemeinden noch Abstände von einigen Kilometern bestehen. Sobald sich aber die Dörfer fast oder ganz berühren, hat sich diese Beschränkung nicht mehr bewährt. Es ist dann nötig, eine ganze Talschaft oder ein zusammenhängendes Siedlungsgebiet als Ganzes zu planen. Die Abb. 2 zeigt einen Ausschnitt aus einem solchen «Bezirksplan», in dem die heutigen und künftigen Leitungen und Transformatorstationen eingetragen sind. Die Abb. 3 zeigt einen entsprechenden Ausschnitt aus dem vom Regierungsrat genehmigten Bebauungsplan.

Wie im Kapitel C I beschrieben wurde, werden die elektrischen Leitungsnetze um so weitmaschiger, je höher die Spannung ist. Die Planung eines 50-kV-Netzes muss sich daher bei unsern Siedlungsverhältnissen richtigerweise auf einen Raum von wenigstens etwa 50×50 km erstrecken und diejenige eines 150-kV-Netzes auf eine noch grössere

Region. 220-kV-Leitungen müssen, sollen Fehldispositionen vermieden werden, für die ganze Schweiz geplant werden, und bei den 380-kV-Leitungen werden wir nicht darum herum kommen, auch die Dispositionen in unsern Nachbarländern zu berücksichtigen.

D. Transformatorenstationen

Jede Transformatorenstation kann, wie früher erwähnt, nur ein begrenztes Gebiet versorgen. Man muss daher die Transformatorenstationen über das ganze besiedelte Gebiet unter Einschluss der künftigen Baugebiete so verteilen, dass jedes Haus versorgt werden kann. Es gibt eine ganze Reihe von Transformatorenstationen-Typen. Oft sind sie leider keine Zierde der Landschaft.

Stangenstationen auf Holzmasten (Abb. 4, rechts) sind in ländlichen Gegenden noch sehr zahlreich und stellen die billigste Bauweise einer Station dar. Da ihr Unterhalt indessen besonders beim Auftreten von Holzschädlingen teuer zu stehen kommt, verwendet man in neuerer Zeit auch eiserne Konstruktionen (Differdingerträger) oder Betonmasten (Abb. 4, links). Diese Bauweisen haben vom technischen Standpunkt aus den Vorteil, dass die Stationen leistungsfähiger gebaut werden können. Aesthetisch sind aber alle Stangenstationen unbefriedigend. Man wird sich noch auf lange Zeit mit diesen Gerüsten abfinden müssen, wobei es auch bei Eisen- und Betonmasten möglich ist, sich durch geeignete Farbwahl der Umgebung etwas anzupassen.

Gemauerte Stationen. Solange die Freileitungen allgemein üblich waren und dort, wo solche noch bestehen, muss die Station so hoch gebaut werden, dass die Drähte 6—7 m hoch über dem Boden eingeführt werden können. Diese Forderung hat zu der bekannten Turmbauweise geführt. An Versuchen, diese Stationstürme schöner zu gestalten, hat es nie gefehlt. Ab und zu versuchte ein Architekt, einer Station ein besonders «hübsches» Gewand zu geben. Doch gehen die Meinungen über den Erfolg dieser Bemühungen weit auseinander (Abb. 5).

Um 1920 führten z. B. die EKZ einen Wettbewerb unter Architekten durch, prämierten die besten Entwürfe und stellten dann im ganzen Lande herum diese typisierten Stationen auf (Abb. 6). Leider bilden aber diese Stationen an manchem Ort einen Fremdkörper in der Landschaft, weil weder die Abmessungen noch die Form zur Umgebung passen. In Kabelnetzen baut man die Stationen vorwiegend eingeschossig. Das Bauvolumen wird dabei jedoch so klein, dass die Station innerhalb einer normalen Bebauung den Rhythmus stört. Für einige Sonderfälle, wo besonders wenig Platz verfügbar ist, kann man auf vorwiegend von aussen bedienbare Kabinen greifen (Abb. 8). Vom landesplanerischen Standpunkt aus wäre es wünschenswert, wenn sich die Behörden entschliessen könnten, solche Stationen ab und zu auch ausserhalb der normalen Baulinien aufzustellen. Sie liessen sich nämlich oft unauffällig einfügen in Gartenmauern, Hecken, in kleine Land-

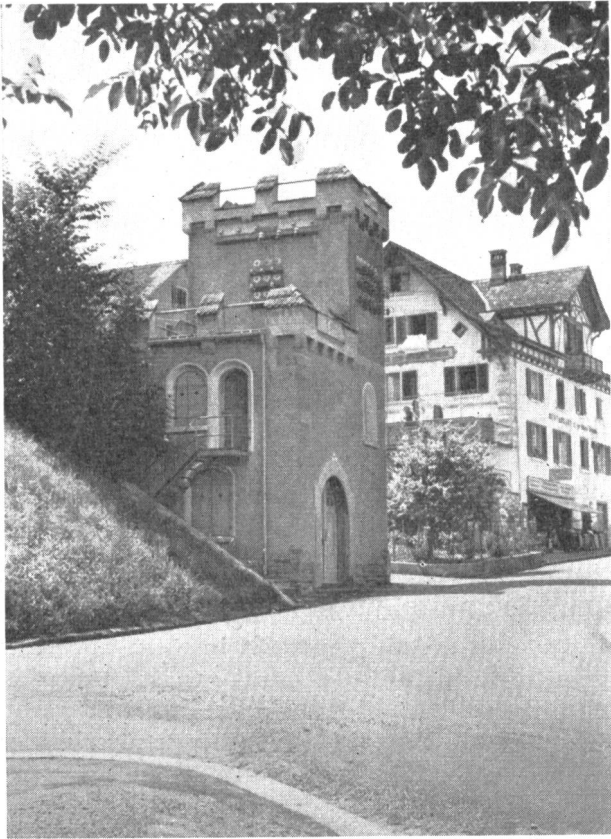


Abb. 5. Station aus dem Jahr 1906; der Architekt war bestrebt, ihr eine nach dem damaligen Schönheitsbegriff besonders gefällige äussere Form zu verleihen.



Abb. 6. Typisierte Station nach einem preisgekrönten Entwurf aus dem Jahr 1920. Leider bilden diese Anlagen in der Landschaft oft einen Fremdkörper.

reste bei Strassengabelungen und dergl. mehr. In der Regel steht die straffe Handhabung der Baugesetze solchen Lösungen im Wege. Es müssen erst Mittel und Wege für eine elastischere Auslegung der Baugesetze gefunden werden, ohne dass Missbräuche zu befürchten wären.

Aesthetisch einwandfreie Lösungen für Stationenbauten lassen sich durch den Zusammenbau mit andern Gebäuden verwirklichen. In Städten geht das leichte Summen der Transformatoren im ständig vorhandenen Lärmpegel unter; daher macht der Zusammenbau auch mit Wohnbauten keine besonderen Schwierigkeiten. Ungünstiger liegen die Verhältnisse auf dem Lande, wo man sorgfältig darauf achten muss, alle Geräusche von bewohnten Räumen fernzuhalten. Durch Zwischenschalten eines neutralen Raumes, etwa einer Garage oder eines Geräteraumes, ist dies in den meisten Fällen möglich. Die Abb. 1—3 auf S. 149 zeigen eine Reihe von ausgeführten Bauten. Es sind Kombinationen mit Wohngebäuden, Schulhäusern, Turnhallen.

Was diese Lösungen besonders ansprechend macht, ist der Umstand, dass sie sich, obwohl sie als reine Zweckbauten ausgeführt sind, gut in die Umgebung einfügen. Sie sind jeweilen durch den gleichen Architekten, der auch die Anbauten schuf, projektiert und ausgeführt worden. So wünschenswert es vom Standpunkt eines Werkes aus sein könnte, alle seine Bauten durch einen eigenen Architekten ausführen zu lassen, so sehr muss vor diesem System gewarnt werden. Im Interesse einer guten Einfügung der Bauten sollte das Werk immer denjenigen Architekten mit der Bauausführung betrauen, der auch die Bauvorhaben der Umgebung in Händen hat.

Würde dieses Prinzip übrigens für ganze Quartiere angewandt, so wäre es um den Charakter mancher Vorstadt besser bestellt. Denn die schlimmste Verschandelung, die einer Gegend passieren kann, entsteht durch das Nebeneinander verschiedener Stile aus verschiedenen Landesteilen und Epochen. Wandert man z. B. durch die Vororte Zürichs, so findet man neben schönen alten Zürcher Häusern Berner Chalets, Bündner Häuser, Häuser in spanischem Stil, Flachdachbauten, Riegelhäuser usw.

Wenn, wie dies in Kapitel C IV dargelegt ist, der Ausbau neuer Quartiere mehr oder weniger rasch in einem Zuge erfolgte, so würden innerhalb eines Ortsteiles schon durch das fast gleichzeitige Entstehen die vielen Unterschiede geringer ausfallen und damit Ortsplanung von etwas einheitlicherer Art entstehen, nicht z. B. Jugendstil neben Flachdachbau. Das wäre gewiss auch ein nicht zu unterschätzender Vorteil der Planung. Die Werke haben es in der Hand, zusammen mit den Gemeindebehörden, durch Erschwerung des Anschlusses von abgelegenen Gebäuden in diesem Sinne zu wirken.

Um ja nicht missverstanden zu werden, ist zu ergänzen, dass abgelegene *bäuerliche Siedlungen*, wie sie heute anlässlich von Meliorationen und Güterzusammenlegungen erstellt werden, trotz der

hohen Aufwendungen für die elektrischen Zuleitungen von seiten der Werke unterstützt werden sollen.

Wenn im vorstehenden einer individuellen Behandlung der Transformatorstationen das Wort geredet wird, so gilt dies selbstverständlich nur für das Aeussere, d. h. für die architektonische Gestaltung. Bei den Raumabmessungen und für die innere Einrichtung ist ebenso selbstverständlich eine Normierung notwendig. Wie die Erfahrungen der EKZ zeigen, sind diese sich scheinbar widerstrebenden Forderungen relativ leicht innezuhalten.

E. Strassenbeleuchtungsanlagen

Je nach dem Charakter des Verkehrsweges erhält auch die Strassenbeleuchtung eine andere Form. Für Ueberlandstrassen mit starkem Autoverkehr kommen heute wohl nur noch Natriumdampflampen in Betracht, die entweder an Auslegern oder an Querabspannungen in Abständen von maximal 40 m und etwa 10 m über Boden aufgehängt werden. Auf diese Weise werden sowohl die Forderungen nach möglichst gleichmässiger und guter Beleuchtung als auch diejenige nach Blendungsfreiheit befriedigend erfüllt.

Gleiche Forderungen stellt man an die Beleuchtung innerstädtischer Strassen. Weil aber das monochromatische Gelb der Natriumdampflampen die Gesichtsfarbe der Fussgänger unangenehm entstellt, ist diese Lichtart nicht zulässig für Stadtstrassen. Daher verwendet man innerorts nur Glühlampenlicht, Quecksilberdampflampen oder die Kombination von beiden, das sogenannte Mischlicht. Es ist möglich und wahrscheinlich, dass sich mit der Zeit auch die Leuchtstoffröhren das Gebiet der Strassenbeleuchtung erobern; heute sind solche Anlagen noch zu teuer.

Für Wohnstrassen, Fusswege und Treppen werden weniger hohe Anforderungen an Gleichmässigkeit und Blendungsfreiheit gestellt, da sich die Augen der Fussgänger den Schwankungen der Lichtstärke ohne Schwierigkeiten anpassen und auch der Autofahrer vermag bei nicht allzu raschem Fahren die Objekte noch genügend zu erkennen. Daher werden heute längs vieler Wohnstrassen keine hohen Beleuchtungsmaste, sondern nur etwa 3 m hohe Kandelaber mit opalisierten Glaskörpern montiert. Diese Bauweise ist etwas billiger, beleuchtungstechnisch schlechter, aber in der Tageswirkung angenehmer.

Es ist aber offen zuzugestehen, dass die Beleuchtung von Wohnquartieren heute noch nicht befriedigend gelöst ist. Hier ist für Lichttechniker und Architekten noch ein dankbares Feld.

Die Strassenbeleuchtungsanlagen sollten wenn möglich unauffällig sein. Dort, wo aber alle 40 m ein hoher Mast mit einer in die Augen springenden Armatur aufgestellt wird, kann es so weit kommen, dass die Beleuchtungsanlage dem ganzen Strassenbild den Stempel aufdrückt. Zwar steckt im Rhythmus des sich wiederholenden Bildes eine gewisse «technische Schönheit». Aber gerade der Techniker muss sich davor hüten, dieses Element zu oft anzuwenden.

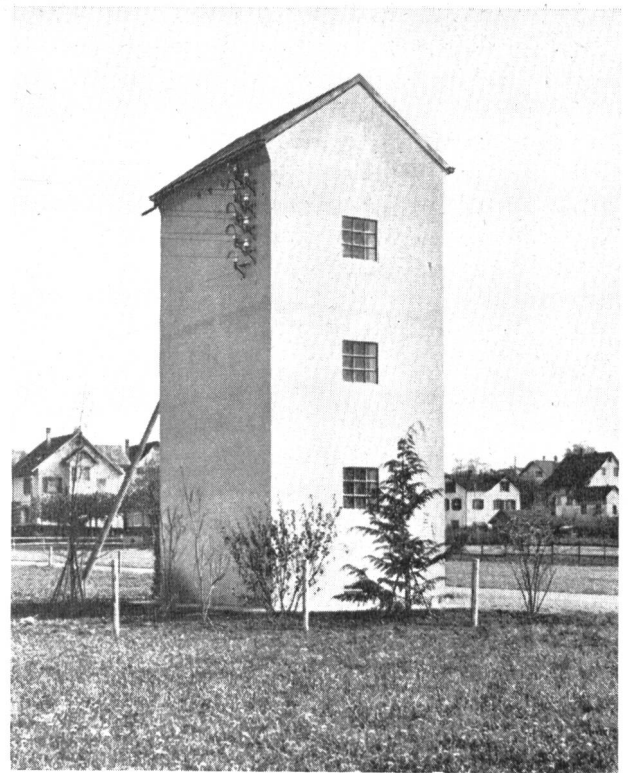


Abb. 7. Ein vom EKZ entwickelter Zweckbau einer Transformatorstation.

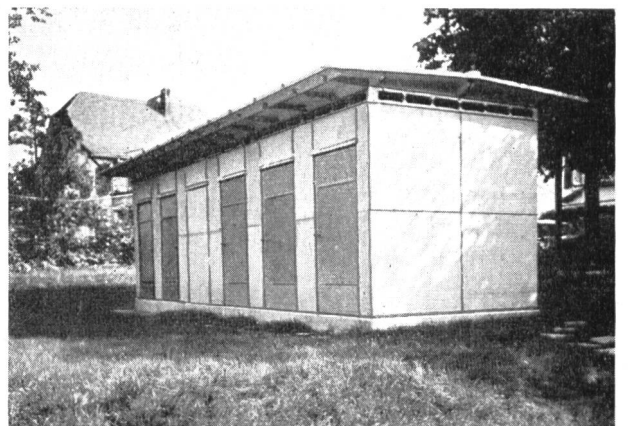


Abb. 8. Moderner Kabinentyp aus Fertigelementen, besonders praktisch bei mangelndem Platz, da er von aussen her bedient werden kann.



Abb. 9. Die Transformatorstation ist mit dem Dienstgebäude eines Spitals zusammengebaut und fügt sich gut in die Landschaft ein.

Bei von Alleen begleiteten Ueberlandstrassen wäre allenfalls noch der Gedanke zu erwägen, ob die Beleuchtungskörper nicht an den Bäumen (Pappeln) befestigt werden und damit die teuren und unschönen Maste wenigstens teilweise eingespart werden könnten. Vom technischen Standpunkt aus stellen sich solchen Lösungen allerdings grosse Schwierigkeiten in den Weg, doch wäre es interessant, wenn sich jemand an dieses Problem heranwagen würde.

F. Vor- und Nachteile der Planung vom Standpunkt der Werke aus betrachtet

Bei den meisten Werken ist man der Planung im Sinne der Orts-, Regional- und Landesplanung eher abgeneigt. Man befürchtet verschiedene Nachteile und hat generelle Bedenken gegenüber einer Planung auf weitere Sicht. Am häufigsten sind etwa die folgenden Einwände zu hören:

1. In den Planungsgruppen arbeiten meist Architekten und Bauingenieure, die vom Elektrizitätsfach nichts verstehen.
2. Der Kreis derjenigen, die bei der Erstellung der elektrischen Anlagen mitzureden haben, wird stark erweitert. Dadurch gibt es mehr Arbeit und das Arbeitstempo wird verlangsamt.
3. Die Werke müssen sich den Forderungen der Planer anpassen, während die Planer nicht gewillt sind, auf die Interessen der Werke Rücksicht zu nehmen.
4. Die ganze Planung hat keinen Sinn, denn es wird doch anders gebaut als geplant wurde.

Auch bei den EKZ hat man diese Bedenken anfänglich in weitgehendem Masse geteilt. Als dann das Regionalplanbureau des Hochbauamtes des Kantons Zürich gegründet wurde und man ab und zu mit dieser Instanz zu tun bekam, empfanden verschiedene Beamte dessen Tätigkeit als eine sehr unerwünschte Einmischung.

In der Tat brachte die Zusammenarbeit mehr Arbeit mit sich. Mit der Zeit lernten sich aber die verschiedenen Leute kennen und achten. Zwar ist auch heute noch Mehrarbeit zu bewältigen, aber die Lösungen, die gemeinsam gefunden werden, befriedigen auch uns in der Regel besser, als wenn wir nach rein technischen Grundsätzen verfahren würden.

Es muss festgestellt werden, dass sich die Herren vom Regionalplanbureau alle Mühe gegeben haben, auch uns zu verstehen und die Zeit, da man Utopie-ähnlichem nachjagte, ist längst vorbei. Mit grosser Befriedigung können wir feststellen, dass wir von seiten des Regionalplanbureaus bei der Ausführung unserer Bauvorhaben wertvolle Unterstützung gegenüber unsachlichen Forderungen von Gemeinden erfahren konnten.

Es hat sich in der praktischen Zusammenarbeit das gleiche wiederholt, was man in den Vereinigungen, Verbänden usw. erlebte. Die Spezialisten, zu denen auch wir gehören, müssen wieder die Bedürfnisse und Interessen der andern kennen und

würdigen lernen. Wenn dann die gegenseitige Achtung die Geringschätzung des andern «Standes» verdrängt hat, ist der Weg für ein gemeinsames Vorgehen geebnet. Landesplanung kann daher aufgefasst werden als Koordinierung der berechtigten Interessen aller Bevölkerungsteile. Sie stellt in unserer Zeit der Spezialisierung eine absolute Notwendigkeit dar. Heute möchten wir bei den EKZ auf die Mitwirkung der Regionalplanung nicht mehr verzichten.

Wo Orts- oder Regionalpläne aufgestellt werden, können sie die Dispositionen der Werke namhaft erleichtern. Es ist für uns z. B. wertvoll, zu wissen, wohin eine Industriezone zu liegen kommt. Denn hier müssen wir grössere Leistungen bereithalten und daher leistungsfähigere Anlagen bauen. Die Festlegung der Bebauungsgrenzen gestattet uns, die Standorte der Verteilstationen zweckmässiger zu wählen und damit das Netz rationeller zu gestalten.

Es gibt allerdings Gemeinden, bei denen die Planung in der Tat wertlos ist, dort nämlich, wo man den Plan in der Schublade verstauben lässt und sich aus irgendwelchen Gründen davor scheut, ihm Nachachtung zu verschaffen. Meistens liegt es an den Personen. Hie und da wirkt sich auch eine zu grosszügige Planung hemmend aus.

Glücklicherweise gibt es aber andere Orte, wo man den Plan ernst nimmt und wo die Behörden es verstehen, ihn der Bevölkerung nahezubringen. Wenigstens der Tendenz nach gilt hier der aufgestellte Plan als Richtlinie, und mehr soll und kann ein solcher Plan nie sein, denn die Bedürfnisse ändern sich mit der Zeit. Darum muss jeder Plan von Zeit zu Zeit den neuen Gegebenheiten angepasst werden. Nie ist ein Plan Selbstzweck. Man muss sich davor hüten, zu glauben, dass ein Plan in einem Zuge verwirklicht werde. Jedesmal, wenn ein neues Bauvorhaben auftaucht, muss man prüfen, ob es sich in den Plan einordnen lässt oder ob derselbe entsprechend abgeändert werden muss. Dabei ist es nur wichtig, die Grundidee (den roten Faden) beizubehalten. Sonst aber darf man sich nicht scheuen, einen Plan immer wieder zu ändern, ihn den neuen Bedürfnissen, die sich sowohl mit der Zeit als auch anschauungsmässig wandeln, anzupassen. Ein starrer Plan wäre tot, alles was lebt, verändert sich!

Alles in allem kann gesagt werden, dass die Elektrizitätswerke, deren Anlagen infolge der gewaltigen Steigerung des Energieumsatzes ständig ausgebaut werden müssen, einer Planung auf weite Sicht dringend bedürfen. Die Landes-, Regional- und Ortspläne können den Werken daher als wertvolle Unterlagen dienen. Umgekehrt müssen diese Pläne aber auch Rücksicht nehmen auf die Bedürfnisse und technischen Notwendigkeiten der Werke, sowohl in bezug auf den Kraftwerkbau als auch auf den Leitungsbau. Wo der Wille zur Zusammenarbeit vorhanden ist, wird sich aus dem Zusammengehen der Werke mit den Leuten der Planungsbureaux eine für beide Teile erfreuliche Entwicklung einstellen.