

Probleme der Energieversorgung Argentiniens dargestellt am Beispiel des Großprojektes El Chocón — Cerros Colorados

Mit 4 Kartenskizzen und Diagrammen im Text und 4 Bildern
auf den Tafeln I und II

WOLFGANG ERIKSEN, Bonn

Inhalt

| | |
|---|----|
| Situation und Probleme der Energieversorgung in Argentinien | 41 |
| Das Projekt El Chocón—Cerros Colorados | 43 |
| Die Planung und die wirtschaftlichen und politischen Voraussetzungen des Projektes | 44 |
| Die natürlichen Voraussetzungen des Projektes | 45 |
| Die Bauvorhaben im Rahmen des Gesamtprojektes C. C. C. | 48 |
| Ziele und wirtschaftsgeographische Bedeutung des Projektes El Chocón— Cerros Colorados | 50 |
| Allgemeiner Ausblick | 53 |
| Zusammenfassung | 54 |
| Summary | 54 |
| Résumé | 55 |

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für den Aufbau und die Weiterentwicklung der noch jungen Industrie in den Ländern Lateinamerikas ist die Versorgung mit billiger und ausreichender Energie. Dies gilt insbesondere für ein Land wie Argentinien, dessen Industriewirtschaft bereits einen Standard erreicht hat, der eine gewisse Annäherung an europäisch-nordamerikanische Verhältnisse erwarten läßt. — Welche Anstrengungen Argentinien unternimmt, um diesem Ziel der wirtschaftlichen Modernisierung näher zu kommen, soll am Beispiel des energiewirtschaftlichen Großprojektes El Chocón—Cerros Colorados aufgezeigt werden.

Situation und Probleme der Energieversorgung in Argentinien

Trotz einer stetigen Erhöhung der installierten Kapazitäten der Kraftwerke gehört die Elektrizitätsversorgung Argentiniens seit Jahren zu den Engpässen der Wirtschaft. Die Stromerzeugung vermochte keineswegs mit dem raschen Wachstum der Städte und mit dem Aufblühen der Industrie Schritt zu halten. Immer wieder verursachten in den vergangenen Jahrzehnten politische Krisen und Finanzierungsschwierigkeiten einen Stop der Arbeiten an schon in Angriff genommenen Projekten, die einer Verbesserung der Stromversorgung des Landes (1968 rd. 23 Mio Einw.) dienen sollten.

Schon 1958 ergab sich ein ungedeckter Energiebedarf von über 1 Mio kW (WILHELMY 1963). Nach dem jährlichen Pro-Kopf-Verbrauch an elektrischer

Energie lag Argentinien 1960 weit hinter anderen Ländern zurück (Argentinien: 366 kWh/Ew., Chile: 703, Japan: 1055, USA: 4500). Diese Zahlen können zwar nicht als ein absoluter Index des Lebenshaltungsniveaus der Länder angesehen werden, sie zeigen dennoch das bestehende Problem deutlich auf.

Gegenwärtig liegt Argentinien mit seinem Energieverbrauch von 9,3 Mia kWh (1966) an 28. Stelle in der Welt (z. Vgl. BRD 1960: 113 Mia kWh). 50% des erzeugten Stromes fließt in die Industrie, die andere Hälfte verteilt sich auf Privathaushalte und Handel (43%), auf Verkehr (4%) und öffentliche Stromversorgung (3%). Der Raum von Groß-Buenos Aires, in dem sich mit über 7 Mio Einwohnern etwa ein Drittel der argentinischen Bevölkerung ballt, ist naturgemäß größter Energieverbraucher (1960: 554 kWh/Ew.; z. Vgl. Provinz Mendoza 482, Provinz Córdoba 260, Provinz Misiones 34). Die Litoralzone ist auch zugleich der Standort der meisten Wärmekraftwerke des Landes, auf die 1967 rd. 79% der in Argentinien erzeugten elektrischen Energie entfielen, während Dieselaggregate nur mit 11% und Wasserkraftwerke (meiste und größte in den Provinzen Córdoba und Mendoza) mit 10% beteiligt waren.

Die gesamte installierte Kapazität der öffentlichen Kraftwerke betrug 1967 3,8 Mio kW (z. Vgl. BRD 1960: 17,2 Mio kW). Die Ausweitung der Kapazität und des Elektrizitätsverbrauchs in den vergangenen Jahren veranschaulicht Tab. 1. — Man rechnet gegenwärtig mit einem jährlichen Ansteigen des Strombedarfs von 7%.

Tabelle 1: Installierte Kapazität der Kraftwerke und Stromverbrauch in Argentinien

| Jahr | Installierte Kapazität insgesamt | Thermo-elektrische Kapazität | Diesel-elektrische Kapazität | Hydro-elektrische Kapazität | Verbrauch insgesamt |
|------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| | | | | | |
| 1962 | 2649 | 1693 | 623 | 333 | 6955 |
| 1963 | 3217 | 2200 | 675 | 342 | 7278 |
| 1964 | 3511 | 2456 | 709 | 346 | 8042 |
| 1965 | 3744 | 2655 | 745 | 344 | 8842 |
| 1966 | 3776 | 2631 | 751 | 394 | 9343 |

(nach Agua y Energía Eléctrica.)

Trotz der Erhöhung der Gesamtstromerzeugung von 6,7 Mia kWh (1957) auf 12,4 Mia kWh (1967) ist die Stromversorgung der Weltstadt am Rio de la Plata keineswegs gesichert und wird es auch in den nächsten 10 Jahren unter Berücksichtigung des gegenwärtigen Bevölkerungs- und Wirtschaftswachstums nicht sein. Schon in den vergangenen Jahren mußte die Stromverteilung häufig rationiert werden. Nicht selten blieben an mehreren Tagen der Woche ganze Stadtteile ohne Licht, oder der öffentliche Nahverkehr wurde empfindlich eingeschränkt. Streiks und Sabotageakte in den Wärmekraftwerken der Stadt trugen besonders in den Jahren der Regierung Illia zur Verschärfung der mißlichen Lage in der Energiewirtschaft bei.

Die Ursachen für die Mängel der Elektrizitätsversorgung in Argentinien sind sehr vielfältig. Auf die politische Instabilität in den vergangenen Jahren und auf die finanziellen Schwierigkeiten bei der Verwirklichung von Großbauprojekten wurde bereits hingewiesen. Wegen der

Finanzierungsprobleme wurden z. B. vor wenigen Jahren die Arbeiten am Stauwerk Florentino Ameghino in Patagonien eingestellt, obwohl bereits 90% der Bauten errichtet und die meisten maschinellen Einrichtungen an Ort und Stelle verfügbar waren. Eine falsche Tarifpolitik der früheren Regierungen seit PERÓN, die der Bevölkerung sehr niedrige „politische“ Strompreise zusicherten, hat diese finanziellen Probleme im wesentlichen mit heraufbeschworen. Schwerwiegende organisatorische Mängel in der Verwaltung und die personelle Überbesetzung aller Kraftwerke kommen als weitere Faktoren hinzu. Im Vergleich zum europäischen Durchschnitt beschäftigen die argentinischen Kraftwerke unter dem Druck der mächtigen Gewerkschaft der Elektrizitätsarbeiter bei gleicher Leistung etwa die 5 bis 6-fache Zahl an Arbeitern, die zudem für ein relativ hohes Gehalt teilweise nur 36 Stunden in der Woche arbeiten. Obwohl sich fast alle Kraftwerke in den Händen des Staates oder von Genossenschaften befinden, konnten diese personal- und wirtschaftspolitischen Verzerrungen noch nicht beseitigt werden.

Schließlich sei auf einige Probleme hingewiesen, die sich aus der Natur des Landes ergeben. Die große Entfernung zwischen dem Hauptverbraucherzentrum Buenos Aires und jenen Landesteilen, in denen hydroelektrische Energie erzeugt werden könnte, war bisher der Grund dafür, daß die Gewinnung von Energie mittels Wasserkraft keinen größeren Anteil an der Gesamtstromerzeugung hatte. Die Schwankungen der Niederschläge im westlichen Gebirgsland bot zudem keine Gewähr für eine regelmäßige Aufrechterhaltung der Stromerzeugung und -versorgung.

Die von der gegenwärtigen Regierung angestrebte Modernisierung und weitgehende Industrialisierung des Landes zwingt notgedrungen zu einer raschen Lösung der Energieprobleme. Die Abschaffung der politischen Tarife, der Mangel an größeren Kohlevorkommen und die Tatsache, daß die Kosten der Stromerzeugung durch Wärmekraftwerke vergleichsweise sehr hoch sind, hatten zur Folge, daß gegenwärtig die argentinischen Strompreise um ein Vielfaches über dem internationalen Niveau liegen. Im Bestreben, zu einer möglichst billigen Energiequelle zu gelangen, sind daher alle Bemühungen der zuständigen Behörden auf einen planmäßigen und raschen Ausbau der Wasserkräfte gerichtet. Die Möglichkeit dazu ergibt sich aus der Tatsache, daß das Wasserkraftpotential des Landes, das man auf über 4 Mio kW installierter Kapazität schätzt, noch keineswegs voll ausgenutzt ist (ARNOLDS 1963).

Das Projekt El Chocón—Cerros Colorados

Außer auf den Norden des Landes, wo eine Reihe kleinerer Kraftwerke geplant oder im Bau ist, richtete sich die Aufmerksamkeit der staatlichen Stellen besonders auf den südlichen Gebirgsraum, wo die in der regenreichen Südkordillere entspringenden Flüsse eine ausreichende und relativ konstante Wasserführung haben. In ihrer Entfernung zu den Hauptabsatzzentren liegen sie zudem noch auf der Grenze eines Bereiches, aus dem ein Ferntransport des Stromes durch Hochspannungsleitungen ohne größere Verluste möglich ist.

Zentrales Projekt in diesem Südbereich, das nach Umfang und Bedeutung oft dem Assuan-Projekt in Ägypten und dem Tarbela-Projekt in Pakistan gleichgesetzt wird, ist der Bau des Großkraftwerkssystems El Chocón — Cerros Colorados (Complejo C. C. C.) an den Flüssen Río Limay und Río

Neuquén etwa 1100 km südwestlich von Buenos Aires. An diesen beiden Flüssen, die sich bei der Stadt Neuquén zum Rio Negro vereinigen, soll das größte hydraulische Kraftwerk von Südamerika mit einer installierten Leistung von insgesamt 1,65 Mio kW entstehen.

Die Planung und die wirtschaftlichen und politischen Voraussetzungen des Projektes

Schon um die Jahrhundertwende hatte man dem nordpatagonischen Andenrandgebiet großes wissenschaftliches Interesse zugewandt. C. CIPOLLETTI und der Nordamerikaner B. WILLIS untersuchten durch intensive Geländestudien die natürlichen Voraussetzungen einer Wasserwirtschaft in diesem Raume. Die Forschungen richteten sich — zumal nach der Gründung der Dirección General de Irrigación de la Nación in der ersten Dekade dieses Jahrhunderts — einerseits auf das Ziel der Bewässerung landwirtschaftlich genutzten Arealen im Rio Negro-Tal, zum anderen wurde geprüft, welche Möglichkeit bestand, die schwankende Wasserführung des Rio Neuquén und des Rio Limay zu kontrollieren. Die Hochwasserwellen dieser Flüsse verursachten während der Regenzeit oder zur Zeit der Schneeschmelze fast alljährlich im Rio Negro-Tal große Überschwemmungen mit katastrophalen Folgen für Siedlung, Landwirtschaft und Verkehr. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zu Beginn des Jahrhunderts füllen heute ein großes Archiv, dessen Material für die Planung und Verwirklichung des gegenwärtigen Kraftwerkprojektes von größtem Wert ist.

Die Studien ergaben, daß eine Kontrolle des wichtigsten Nebenflusses des Limay, des Rio Chimehuín aus dem Lago Huechulafquén, und des oberen Rio Limay aus dem Lago Nahuel Huapi nicht ausreichte, um die Wasserstandsschwankungen im unteren Flußabschnitt zu verhindern, so daß nur eine Abdämmung nahe der Mündung des Rio Limay in den Rio Negro in Betracht kam. Ähnliches gilt für den Rio Neuquén.

Schon 1938 wurde die Talenge von El Chocón am Rio Limay auf halber Wegstrecke zwischen der Stadt Neuquén und dem Dorf Picún Leufú als geeigneter Standort für ein Stauwehr erkannt (siehe Bild 1 der Tafel I). Seit 1940 führte man dementsprechend erneut genaue Untersuchungen zur Hydrographie und Talgestaltung der Flüsse durch. Im Zusammenhang mit der Vorbereitung eines Nationalen Wasserkraft-Programmes (Programa Hidráulico Nacional) wurde 1945 das Projekt El Chocón wieder aufgegriffen. Das staatliche Energieunternehmen „Agua y Energía Eléctrica“, das alle Unterlagen der ehemaligen Dirección General de Irrigación übernahm, ergänzte die Untersuchungen seit 1954 durch umfangreiche topographische und geologische Feldforschungen, so daß das Projekt 1958 erstmals amtlich ausgeschrieben werden konnte. Die finanziellen Schwierigkeiten des Landes in diesen Jahren und das nicht ausreichende Angebot eines internationalen Firmenkonsortiums (Firmen aus Italien, Frankreich und England) verhinderten jedoch den Beginn der Bauarbeiten an dem Staudamm. Eine weitere ausländische Firma wurde damit beauftragt, zu prüfen, ob ein Transport der Energie aus dem Raum von Neuquén bis zum etwa 1100 km entfernten Buenos Aires technisch möglich sei. Das Gutachten fiel positiv aus. Eine Studie der italienischen und französischen Firmen Italconsult bzw. Sofrelec verwies jedoch 1961 auf die wirtschaftliche und technische Notwendigkeit, das Einzelprojekt El Chocón (am Rio Limay) stets im Zusammenhang mit dem Projekt Cerros Colorados (am

Rio Neuquén) zu sehen und dementsprechend zu planen und zu entwickeln. 1962 erteilte der argentinische Senat dem Unternehmen Agua y Energía Eléctrica den Auftrag zum Bau bzw. zur Ausschreibung der Bauarbeiten. Trotz dieses klar ausgesprochenen Auftrags ruhte das Projekt noch mehrere Jahre — wiederum aus finanziellen Gründen. Die wirtschaftliche und politische Instabilität des Landes ließ ausländische Firmen und internationale Finanzinstitute zögern, sich an dem Projekt maßgeblich zu beteiligen. Es kommt hinzu, daß auch in Argentinien selbst nicht unbedeutende Widerstände gegen eine Beteiligung des Auslandes, insbesondere der USA, an derartigen Großprojekten bestanden und teilweise noch bestehen. Die Einschaltung des Auslandes widersprach dem nationalen Selbstgefühl der Argentinier, die ihr Land nicht als Entwicklungsland ansehen.

Nach Ablösung der Regierung ILLIA, die vergeblich nach finanzieller Unterstützung Ausschau gehalten hatte, nahm seit 1966 die gegenwärtige Revolutionsregierung unter dem General ONGANÍA das Projekt El Chocón — Cerros Colorados wieder ernsthaft in Angriff. Dies war umso eher möglich, als durch die wachsende wirtschaftliche Stabilität die Kreditfähigkeit Argentiniens im Ausland wieder hergestellt werden konnte.

1967 wurde die neu gegründete staatliche Gesellschaft „Hidroeléctrica Norpatagónica S. A.“ (HIDRONOR) mit der Durchführung des Projektes beauftragt. Die Weltbank hat inzwischen grundsätzlich einen ersten Kredit in Höhe von 82 Mio Dollar (bei einem Gesamtvorschlag von rd. 540 Mio Dollar) zugesagt. Dieser Kredit soll für die „Obras Civiles“ wie Staudämme, Straßen und Maschinenhäuser dienen. Etwa die Hälfte des Gesamtkostenaufwandes soll durch Auslandsfinanzierungen gedeckt werden. Die internationale Konkurrenz bei der Ausschreibung für den Komplex C. C. C. war außerordentlich groß. Nach einer Vorausschreibung, an der sich 42 nationale und internationale Baufirmen beteiligten, wurden 8 Firmenkonsortien für die Hauptausschreibung zugelassen. Firmen aus den USA, Frankreich, England, Italien, Japan, Kanada und Deutschland sind an dem Auftrag besonders interessiert. Von Deutschland beteiligen sich 2 Konsortien an der Ausschreibung. Die Sowjetunion hat Argentinien einen Lieferantenkredit in Höhe von 60 Mio Dollar als Beitrag für die Finanzierung des Großkraftwerkes angeboten. Ein japanisches Firmenkonsortium will sich an der internationalen Ausschreibung für die Lieferung der Turbinen und sonstigen Ausrüstungen beteiligen.

Die natürlichen Voraussetzungen des Projektes

Die Kraftwerke und Stauseen werden in einem Gebiet entstehen, das nur wenig Ähnlichkeit mit jenen gebirgigen und meist regenreichen Regionen aufweist, in denen die große Mehrzahl der Staudämme auf der Erde erbaut wurde. Im kargen, von weitgespannten, geröllbedeckten Flächen geprägten patagonischen Tafelland werden die Großbauten in einer Entfernung von rd. 70 km nordwestlich und südwestlich der Stadt Neuquén errichtet werden (siehe Bild 1 auf Tafel I).

Das Gebiet wird geologisch in seiner Gesamtheit von den bis zu 1600 m mächtigen, wenig gestörten Ablagerungen der oberen Kreide (Neuquén-Formation) bestimmt. Im Bereich von El Chocón ist eine dreifach gegliederte Fazies ausgebildet. Unter einer oberflächlichen gelben bis violett-roten Sandsteinschicht mittlerer Korngröße lagert der im allgemeinen harte, wenig gestörte

und widerständige „Sandstein von El Chocón“, der sehr wenig durchlässig ist und kaum Einschlüsse enthält — Eigenschaften also, die für einen Staudamm-bau außergewöhnlich günstig sind. Auch eine dritte, untere Schicht ist feinkörnig und wenig durchlässig, enthält allerdings zahlreiche Toneinschlüsse. — Die petrographischen Verhältnisse im Bereich von Cerros Colorados am Rio Neuquén sind im allgemeinen ähnlich, doch ist hier der Anteil von noch wenig verfestigten Sandsteinlagen größer. — Die jüngeren Aufschüttungen in den breiten, kastenförmig ausgeräumten Tälern enthalten neben alluvialem Feinmaterial gröbere Schotterlagen aus überwiegend kristallinem Gestein.

Die Schichtpakete fallen — entsprechend den Lagerungsverhältnissen im gesamten Ostpatagonien — flach nach Osten ein. Scharf herausmodellerte Schichtstufen weisen mit ihrer Stirn nach Westen. Die zum Atlantik entwässernden Kordillerenflüsse durchschneiden diese Stufen, so daß an den Flußdurchbrüchen die Stufenstirnen stellenweise bastionsförmig in das westlich vorgelagerte flache Tafelland hineinragen („El Chocón“ von „chocar“ = stoßen gegen). In den östlich anschließenden Talweitungen setzt sich die Stufe in scharf herauspräparierten, zwischen 50 und 100 m hohen Talrändern fort. Auf einer Fahrt vom Rio Negro-Tal zum Lago Nahuel Huapi im Kordillerenbereich werden diese morphologischen Besonderheiten am Rio Limay sehr deutlich.

Der Limay-Durchbruch durch die Sandsteintafel bietet sich für die Anlage eines Staudammes unmittelbar an. Für den Aufstau des Sees ist weiterhin jene Tatsache als sehr günstig zu bewerten, daß der Rio Limay westlich der Stufe ein weites flaches Becken von rd. 100 km Länge und 25 km Breite ausgeräumt hat, in dem sich nur wenige isolierte Bergkuppen erheben und das der Fluß mit einem stark verwilderten Lauf durchströmt. — Der Stausee am Rio Neuquén wird zweigegliedert sein und sich auf die morphologisch getrennten Cuencas Los Barreales und Mari Menuco südlich eines weit nach Norden ausbuchtenden Flußknies des Rio Neuquén beschränken. Ein Höhenrücken zwischen dem Co. Lulu (654 m) und dem Co. Barda Blanca (599 m) trennt die beiden abflußlosen Senken voneinander. Das Tal des Rio Neuquén selbst bietet aufgrund seiner morphologischen Gestaltung keine Möglichkeit für die Anlage eines größeren Stausees. Schon der Lago Pellegrini nördlich der Stadt Neuquén, der in Hochwasserzeiten durch einen Überlaufkanal stärkeren Wasserzufluß hat und somit der Wasserstandsregulierung dient, liegt abseits des Rio Neuquén (Abb. 1).

Aufgrund des ariden Klimas dieses im Lee der Andenkette gelegenen Bereiches (150—250 mm Niederschlag im Jahr, schwaches Wintermaximum) wird das Landschaftsbild von einer sehr kargen Steppenvegetation mit niedrigen, dornigen Sträuchern geprägt. Im Sommer fällt im Mittel nur an 2 Tagen des Monats Regen, im Winter an 4 Tagen. Der konstante und meist recht starke Wind von 20—25 km/h im Mittel, der in Stürmen häufig Spitzengeschwindigkeiten von 120—140 km/h erreicht, trägt zur Austrocknung des Gebietes wesentlich bei. Die potentielle Verdunstung beträgt in Cipolletti mit 1010 mm ein Mehrfaches des tatsächlich jährlich fallenden Niederschlages (209 mm).

Allein die Tatsache, daß die beiden Quellflüsse des Rio Negro in den regenreichen Anden entspringen, wo in den Quellgebieten jährlich über 3500 mm (Rio Limay) und über 2000 mm (Rio Neuquén) Niederschlag fallen, gewährt eine relativ konstante und ausreichende Wasser-

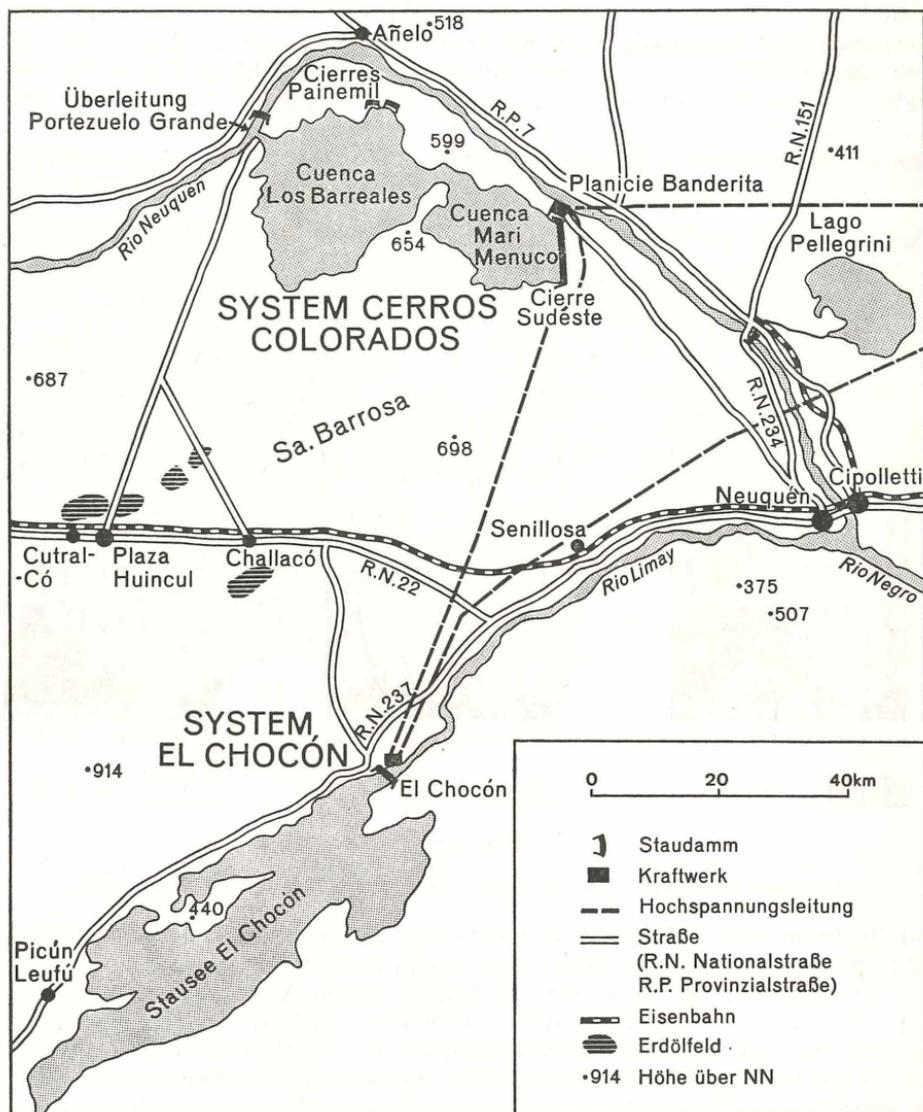


Abbildung 1

Der Komplex El Chocón — Cerros Colorados. Geplante Bauten und Stauseen
(nach: Ministerio de Economía, 1965, etwas ergänzt).

führung der Flüsse, die also ausgesprochene Fremdlingsflüsse sind. Beide Quellflüsse haben hydrographisch ein komplexes pluvio-nivales Abflußregime und unterscheiden sich damit von den Flüssen mit nivalem Regime im Gebiet von Cuyo (Raum Mendoza) und von den Flüssen in Küstennähe (Litoral) mit einem ozeanischen Regime. Durch fast 60-jährige Messungen wurde die mittlere jährliche Abflußmenge für die Rios Limay und Neuquén mit 760 bzw. 320 cbm/sec bestimmt. Maximal kann jedoch eine Wasserführung von 8000 cbm/sec im

Limay und 11 250 cbm/sec im Neuquén erreicht werden. Diese hohen Flutwellen konnten bisher keineswegs vom Rio Negro aufgenommen werden, so daß es vor allem im Bereich um die Stadt Neuquén fast alljährlich zu den erwähnten katastrophalen Überschwemmungen gekommen ist. Abb. 2 veranschaulicht den Jahresgang der Abflusssmengen der drei Flüsse. Sie zeigt beim Rio Neuquén, der aus einem trockeneren Quellgebiet kommt, ein Maximum im November, ein

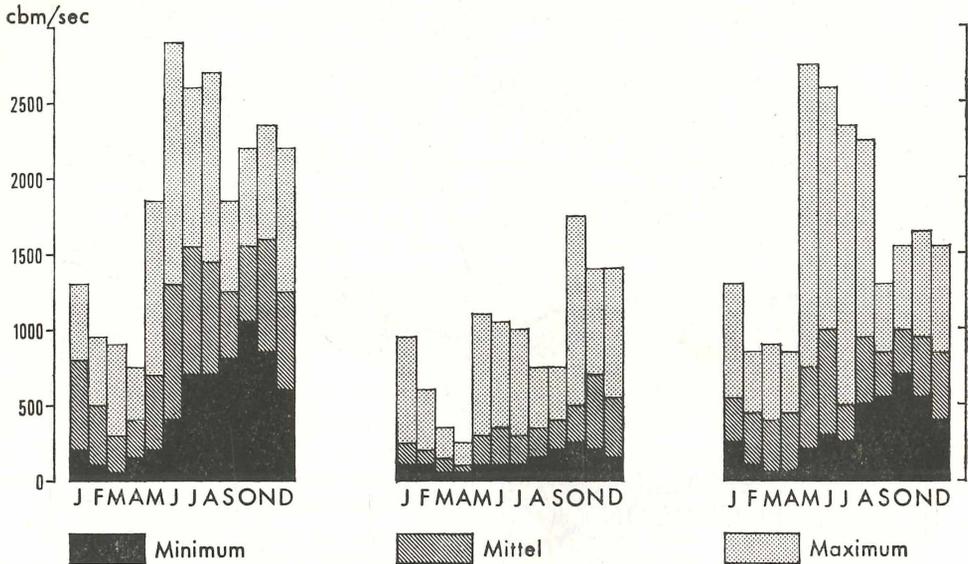


Abbildung 2

Mittlere und extreme monatliche Abflusssmengen der Ríos Negro, Neuquén und Limay. Messungen 1903–1959. Nach: Atlas Básico de la Provincia de Río Negro, 1965.

Minimum im April, beim Rio Limay ein erstes Maximum im Oktober/November (Schneeschmelze), ein sekundäres Maximum im Juni (Winterregen).

Extensive Schafzucht ist fast die einzige Möglichkeit einer wirtschaftlichen Nutzung des Steppenlandes, das fast menschenleer ist. Nur unterhalb des Zusammenflusses von Rio Neuquén und Rio Limay ist im Rio Negro-Tal durch umfangreiche Bewässerungsarbeiten eine blühende Flußoase, das „argentinische Kalifornien“, emporgeblüht, die durch ihren intensiven Obst- und Weinbau über die Grenzen des Landes hinaus bekannt geworden ist (WILHELMY 1957). Im Bereich der geplanten Stauseen liegen weit verstreut nur wenige Einzelsiedlungen, meist kleine Puestos von großen Schafzuchttestanzen. Sie sind durch ein weitmaschiges, unbefestigtes Wegenetz miteinander verbunden. Ohne zusätzliche Wasserreserven war eine Ausweitung des bewässerten Areals noch nicht möglich. Die projektierten Staudämme weisen auch auf diesem Sektor auf neue Möglichkeiten hin.

Die Bauvorhaben im Rahmen des Gesamtprojektes C. C. C.

Umfangreiche Bauarbeiten, die sich voraussichtlich über einen Zeitraum von mehr als 8 Jahren erstrecken werden, müssen der Inbetriebnahme der

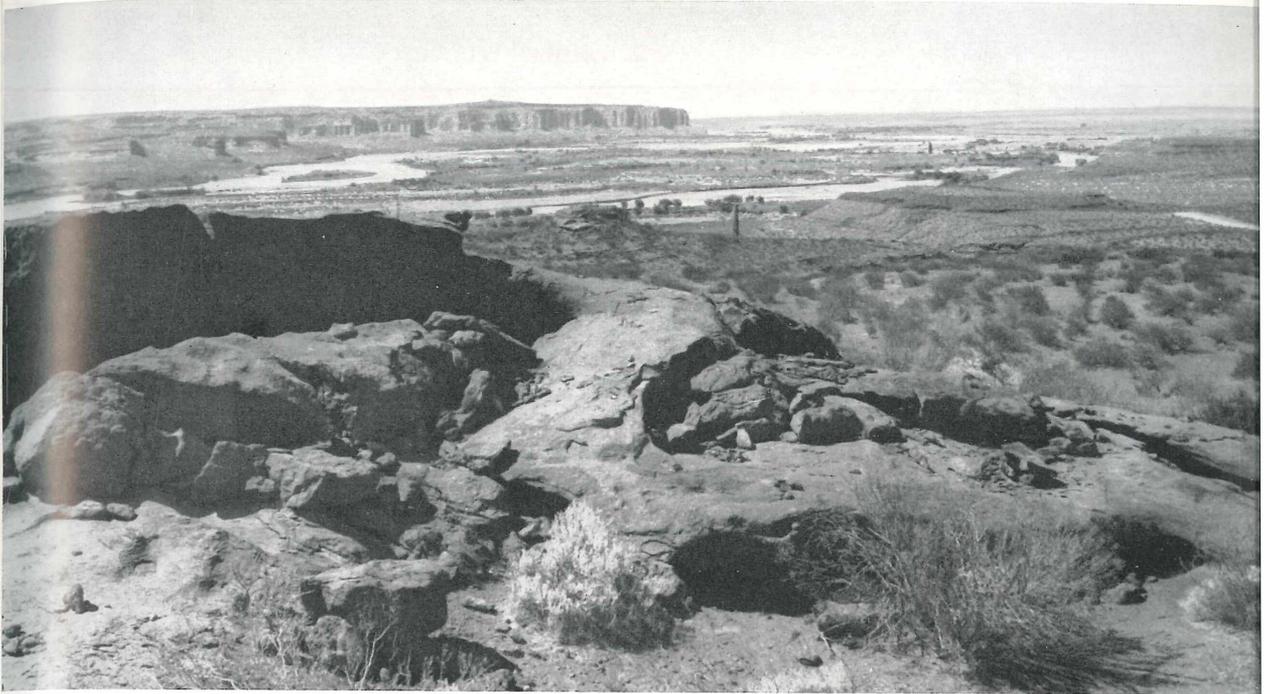


Bild 1 (Erklärung umseitig)

Aufnahme: W. Eriksen, Dez. 1965



Bild 2 (Erklärung umseitig)

Aufnahme: W. Eriksen, Dez. 1965

Zu Bild 1: Das Tal des Rio Limay nahe El Chocón (Blick nach S).

Bastionsartig überragt eine Schichtstufe aus Sandstein der Oberen Kreide das breit ausgeräumte Tal des Rio Limay und die westlich anschließenden Ebenen des weiten patagonischen Tafellandes. Karge Steppenvegetation mit niedrigen Gräsern und dornigen Sträuchern (Michai, Calafate, Espino Negro u. a.) kennzeichnet die menschenleere und nur durch extensive Schafzucht genutzte Steppenlandschaft.

Zu Bild 2: Der Ortsrand von Villa Regina.

Seit 80 Jahren entwickelte sich in der Flußoase des Rio Negro-Tales eine Kette von Städten und Dörfern mit gegenwärtig insgesamt über 90 000 Einwohnern. Landwirtschaft und kleine Industriebetriebe stellen die Lebensgrundlage der Bevölkerung dar, die nach ihrer Zuwanderung in das Tal noch vielfach unter wenig erfreulichen sozialen, wirtschaftlichen und hygienischen Verhältnissen lebt. — Im Vordergrund Ranchos aus luftgetrockneten Lehmziegeln.

Zu Bild 3: Ein klar gegliedertes System von Bewässerungskanälen durchzieht die Flußoase am Rio Negro.

Durch Sperrwerke kann das Wasser aus Hauptkanälen in kleinere Nebenkanäle geleitet werden. Hohe Pappelreihen, die besonders dem Windschutz dienen, umsäumen die meist durch Obst- und Weinbau genutzten Parzellen.

Zu Bild 4: Die Intensivierung und räumliche Ausdehnung der Landwirtschaft im Rio Negro-Tal setzt eine Ausweitung der Bewässerungsmöglichkeiten voraus.

Mit Baggern und speziellen Räumgeräten werden westlich der Stadt Neuquén neue Bewässerungskanäle ausgehoben, die später einen Anschluß an die Stauseen des Komplexes El Chocón—Cerros Colorados erhalten werden.



Bild 3

Aufnahme: W. Eriksen, Dez. 1965

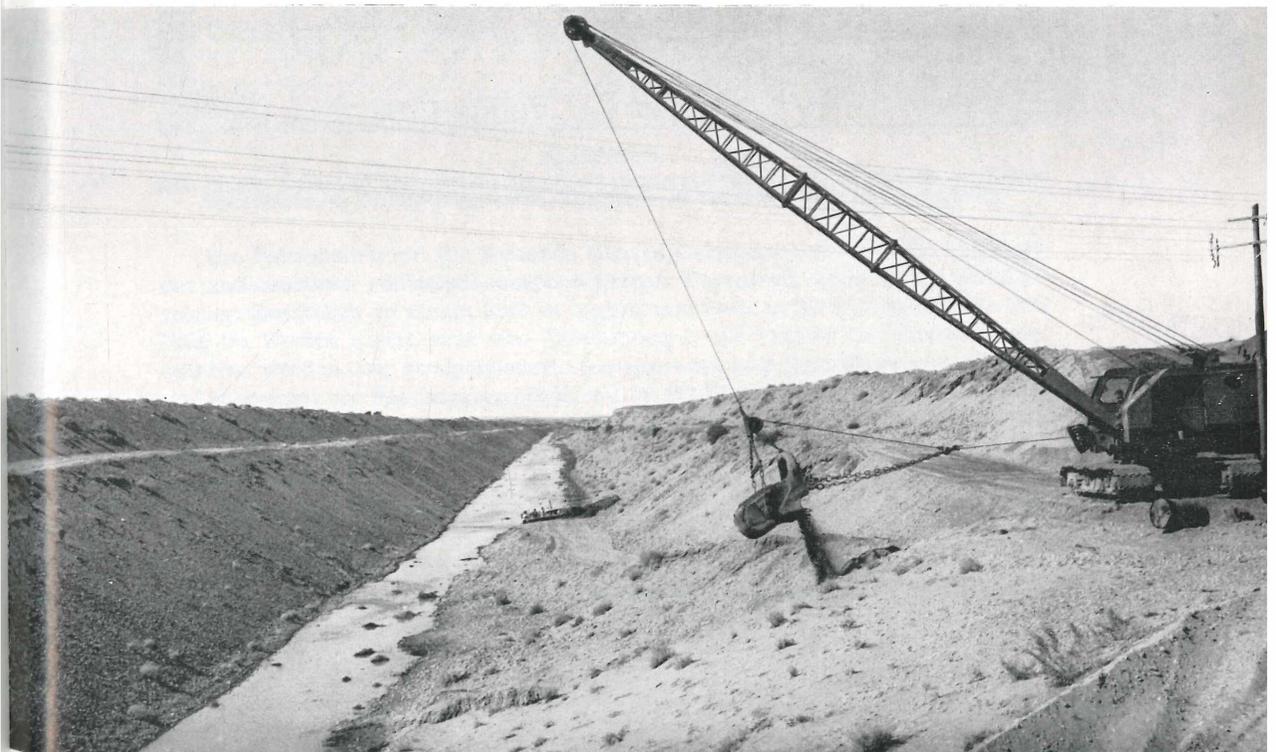


Bild 4

Aufnahme: W. Eriksen, Dez. 1965

Kraftwerke vorangehen. Nach zahlreichen Modellversuchen ist der Bau mehrerer Einzelkomplexe beschlossen worden, die später zu einem Gesamtsystem zusammengefaßt werden sollen (vgl. Abb. 1).

Am Rio Limay (El Chocón-System) wird ein rd. 2400 m langer und bis zu 74 m hoher Staudamm (Schwergewichts-Erddamm) den Fluß absperrn, so daß ein Stausee mit einer Oberfläche von rd. 825 km² und einem Fassungsvermögen von 20170 Mio cbm entstehen wird (z. Vgl.: Edersee 12 km² bzw. 202 Mio. cbm). Auf der Nordseite des Damms wird das Kraftwerk El Chocón erbaut, zu dem das aufgestaute Wasser etwa 60 m herabstürzen wird. Damit der Damm bei Hochwasser nicht gefährdet wird, können durch ein Überlaufwerk bis zu 3000 cbm/sec Wasser aus der Talsperre abgeleitet werden.

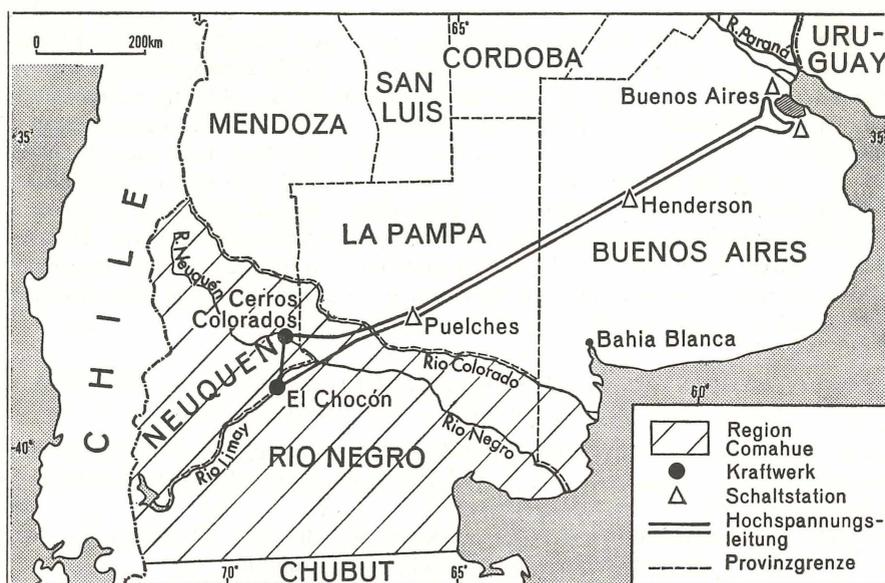


Abbildung 3

Die Region Comahue und die geplante Hochspannungsleitung von El Chocón — Cerros Colorados nach Buenos Aires (nach: Ministerio de Economía, 1965, etwas ergänzt).

Die Bauarbeiten am Rio Neuquén (Cerros Colorados-System) sind aufgrund der andersartigen geologisch-morphologischen Voraussetzungen (s. o.) umfangreicher. Zusätzlich zu einem 3260 m langen und 4—7 m hohen Damm, der den Fluß im Westen sperrt, muß eine Überleitung in die Cuenca Los Barreales geschaffen werden. Der zweigegliederte Stausee wird eine Oberfläche von 620 km² und insgesamt ein Fassungsvermögen von 43 400 Mio cbm Wasser haben. Durch weitere Sperrdämme, die Cierres Painemil (450 m und 125 m) und Cierre Sudeste (rd. 11 km), wird der Stausee im Norden bzw. Osten abgedämmt. Aus der Cuenca Mari Menuco wird das Wasser über einen 2700 m langen Kanal mit einer Kapazität von 700 cbm/sec zum Kraftwerk Planicie Banderita am Rio Neuquén geleitet.

Der gesamte Stauraum des Komplexes El Chocón — Cerros Colorados wird demnach bei einer Oberfläche der Seen von 1445 km² 63 570 Mio. cbm

Wasser fassen können. Mit diesem Wasser werden anfangs 8 Generatorensätze in den Kraftwerken gespeist werden (davon 6 in El Chocón). Die installierte Leistung wird nach Fertigstellung aller Bauten rd. 1,65 Mio kW betragen, also 44% der gesamten im Jahre 1966 installierten Kapazität aller Kraftwerke Argentiniens (3,78 Mio kW). Die durchschnittliche jährliche Stromerzeugung der Kraftwerke im Gesamtkomplex (4,8 Mia kWh) entspricht der Stromerzeugung eines Wärmekraftwerkes, das 1,6 Mio t Kohle (7,5 cal/kg) im Jahr verbraucht (z. Vgl.: Jahreserzeugung des Schluchseewerkes: 600 Mio kWh).

Zum Bau und zur späteren Unterhaltung der Stauanlagen und der Kraftwerke werden kleine Arbeitersiedlungen errichtet werden, in denen ca. 850 Personen am Rio Limay und ca. 400 Personen am Rio Neuquén leben sollen. Diese Siedlungen sind durch National- und Provinzstraßen an das nordpatagonische Straßennetz angeschlossen.

Ein weiterer wichtiger Bestandteil des gesamten Energieprojektes ist der Bau des Leitungssystems. Durch eine doppelte Hochspannungsleitung (Spannung 500 kV) werden die Kraftwerke über mehr als 1100 km an das Verteilernetz von Groß-Buenos Aires angeschlossen (vgl. Abb. 3). Für diese Arbeiten sind allein 105 Mio Dollar eingeplant. Die Leitung, die über 6450 Metallmasten mit je 38 m Höhe verlegt wird, soll zu einem Drittel von der einheimischen Kabelindustrie geliefert werden. Der Bau dieser Überlandleitung, die durch Zwischenstationen in Puelches (Prov. La Pampa) und Henderson (Prov. Buenos Aires) führen wird und die in den Zentralen von Riachuelo und Florencio Varela im Raume Buenos Aires enden soll, ist durch die geringe Reliefenergie der geradlinig durchquerten Pampa besonders begünstigt.

Ziele und wirtschaftsgeographische Bedeutung des Projektes El Chocón — Cerros Colorados

Es wurde bereits angedeutet, daß die Energieerzeugung keineswegs das einzige Ziel des Projektes C. C. C. ist. Durch die zusätzlichen Aufgaben wie Hochwasserschutz und Nutzwasser-Vorratshaltung ist es vielmehr ein ausgesprochenes Mehrzweck-Projekt, in dem allerdings die Gewinnung hydroelektrischer Energie vorrangige Bedeutung hat.

Auf den Umfang der installierten Kapazität wurde bereits hingewiesen. Etwa 90% der erzeugten Energie von jährlich 4,8 Mia kWh wird im Raume von Groß-Buenos Aires verbraucht werden. Der verbleibende Rest wird zum wirtschaftlichen Ausbau der Region „Comahue“ um den Rio Negro Verwendung finden (s. u.).

Der Hochwasserschutz wird in den Plänen des Gesamtkomplexes vielfach als ein Ziel von gleichrangiger Bedeutung im Vergleich zur Energiegewinnung angesprochen. Um die bisherigen Überschwemmungskatastrophen zu vermeiden, soll die maximale Wasserführung des Rio Negro von 11 000 cbm/sec bei Katastrophenhochwässern auf 4500 cbm/sec herabgesetzt werden. Beide Stauseen enthalten ausreichende Reserveräume für den zu erwartenden Höchststau. Der Zufluß zum Lago Pellegrini wird dadurch entsprechend entlastet werden.

Das dritte Ziel des Gesamtkomplexes ist schließlich die Vorratshaltung von Nutzwasser für die unmittelbar benachbarte Region. Die bisherigen Wasservorräte hatten vor allem in den sehr trockenen Sommermonaten (Dez.—Febr.) durch die Schwankungen des natürlichen Wasserangebotes für die

Trinkwasserversorgung, die Bewässerung und die industrielle Nutzung nie ausgereicht. Das künstlich bewässerte Areal am Rio Negro wird voraussichtlich durch den Stau der Flüsse in den kommenden 20 Jahren im Vergleich zur gegenwärtigen Fläche mindestens verdreifacht werden können (vergleiche Tabelle 2). Die Bewässerungsoase wird sich dann von den Staudämmen am gesamten Rio Negro entlang — mit nur geringen morphologisch bedingten Unterbrechungen — bis zur Mündung des Flusses in den Atlantik erstrecken (vgl.

Tabelle 2:
Die bewässerte Fläche am Rio Negro (in ha)

| Flußabschnitt | gegenwärtig bewässert | im Ausbau | geplant | insgesamt |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------|---------------------|---------------------|
| Unt. R. Limay-Tal | 4 300 | 10 700 | — | 15 000 |
| Añelo C. Cordero | 1 000 | — | 31 000 | 32 000 |
| Colonia Centenario | 3 100 | — | — | 3 100 |
| Ob. R. Negro-Tal | 56 800 | — | 6 200 | 63 000 |
| Valle Azul | — | — | 6 400 | 6 400 |
| Chimpay u. Belisle | 3 400 | — | 28 600 | 32 000 |
| Choele Choel | 23 000 | — | — | 23 000 |
| Valle Medio | — | 52 000 | — | 52 000 |
| Negro Muerto | — | — | 48 000 | 48 000 |
| Conesa-Frias | 10 500 | 9 500 | 28 000 | 48 000 |
| Viedma | 700 | 4 000 | 42 300 | 47 000 |
| Insgesamt | 102 800 | 76 200 | 190 500 | 369 500 |
| Unt. R. Negro-Tal (lk. Talseite) | | | mehr als 500 000 | mehr als 500 000 |

(Nach Agua y Energía Eléctrica 1965)

Abb. 4). Die größte Ausweitung des bewässerten Areals ist voraussichtlich mit zusätzlichen 500 000 ha auf dem linken Ufer des Unteren Rio Negro im Südtel der Provinz Buenos Aires möglich. — Die Bedeutung dieser neuen Bewässerungsanlagen wird besonders dann offenkundig, wenn man bedenkt, daß die gesamte bewässerte Fläche in Argentinien gegenwärtig rd. 1,2 Mio ha umfaßt.

Der Ausbau der Bewässerung und der Energie-Erzeugung werden den wichtigsten Beitrag zur weiteren Entwicklung jenes Teiles von Nordpatagonien leisten, der seit 1960 als „Región del Comahue“ (arauk. für „Aussichtspunkt, Wartturm“) bezeichnet wird. Die Region umfaßt das Gebiet zwischen dem Rio Colorado im Norden, dem 42° Br. im Süden, der Atlantik-Küste im Osten und der Kordillere im Westen (vgl. Abb. 3). Sie schließt die gesamte Fläche der Provinzen Rio Negro und Neuquén sowie Teile der Provinz Buenos Aires ein. Dieses Gebiet mit einer Fläche von 310 000 km² und einer Bevölkerung von rd. 400 000 Einw. ist von der argentinischen Regierung vor 9 Jahren zu einer Entwicklungsregion erklärt worden, in der durch eine bewußte Regionalplanung und Raumordnung die offensichtlichen Mängel der Wirtschaftsstruktur überwunden werden sollen (TERU 1964, GUIDO 1967).

Das Kerngebiet der Comahue-Region ist die von der Bevölkerung kurz

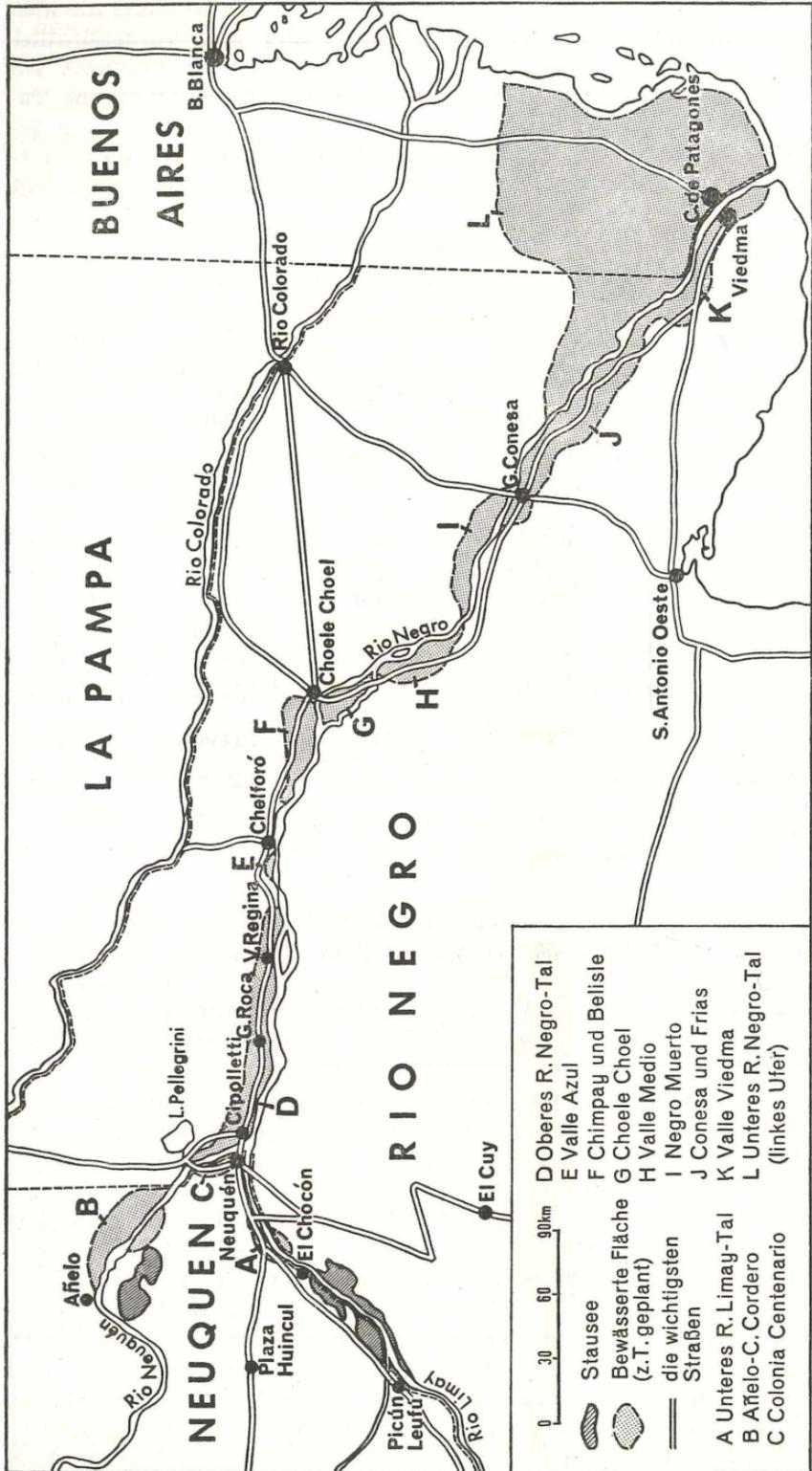


Abbildung 4

Die Flußoase am Rio Negro. A—L: Flußabschnitte, vergleiche die Tabelle 2 (nach: Agua y Energía Eléctrica, 1965, etwas ergänzt).

„Valle“ genannte Flußoase des Rio Negro, in der sich seit Ende des 19. Jahrhunderts eine lange Kette von kleinen Städten und Dörfern mit gegenwärtig insgesamt über 90 000 Ew. entwickelt hat (siehe Bild 2 und 3 auf Tafel I und II). Eine weitere Siedlungsverdichtung erfolgte in den vergangenen 40 Jahren nur am regenreicheren Andenrand, wo an mehreren Gebirgsrandseen einige Siedlungen zu bedeutenden Fremdenverkehrszentren ausgebaut wurden (ERIKSEN 1967). Über 90% der Comahue-Fläche wird ausschließlich durch extensive Viehhaltung im trockenen Steppenland genutzt (1962: rd. 4,5 Mio Schafe, 1,0 Mio Ziegen und 0,3 Mio Rinder).

Vom El Chocón-Cerros Colorados-Projekt wird insbesondere das unterhalb der Staudämme gelegene Rio Negro-Tal profitieren (s. o.). Hier ist mit einem weiteren Aufschwung der Industrie (Konservenfabriken, Fruchtpackereien u. a.) und einer beträchtlichen Ausweitung des Ackerbaus (meist Spezialkulturen) auf der Grundlage der Bewässerung zu rechnen (siehe Bild 4 auf Tafel II). Durch die Schaffung zusätzlicher landwirtschaftlicher Betriebe und neuer Arbeitsplätze in Industrie und Handel wird die Bevölkerungsverdichtung im Tal voraussichtlich weiterhin zunehmen, so daß der Gegensatz des dichtbesiedelten Rio Negro-Tales (100—150 Ew./km²) zu seinen sehr dünn besiedelten Nachbarräumen (0,1—0,3 Ew./km²), in denen eine Bewässerung kaum möglich ist, noch vergrößert wird. Auch die Andenrandgebiete werden durch eine bessere Stromversorgung aus dem Projekt Nutzen ziehen können.

Schließlich ist zu erwarten, daß — wie allgemein in Argentinien — die Stauseen mit den dazugehörigen Bauwerken eine große Anziehungskraft auf die Touristen ausüben werden. Es ist sogar mit der Anlage von Wochenend- und Sommerhaussiedlungen an den Seeufern zu rechnen.

Ohne Zweifel wird durch diese Entwicklung ein wichtiger Beitrag zur Strukturverbesserung der Comahue-Region und damit zum allgemeinen „Progreso Patagónico“ geleistet werden, worunter die Politiker des Landes nicht zuletzt auch die weitere „Argentinización“ der Südprovinzen verstehen.

Allgemeiner Ausblick

Umfang und zukünftige Bedeutung des Gesamtprojektes El Chocón-Cerros Colorados lassen es verständlich erscheinen, daß das Projekt trotz aller politischer und finanzieller Schwierigkeiten in den vergangenen Jahren nicht aufgegeben worden ist, sondern daß es vielmehr durch die Presse und die Abgeordneten der Comahue-Provinzen immer wieder neu propagiert wurde. Die Vorbereitung zum Bau der verschiedenen Teilkomplexe haben inzwischen einen Stand erreicht, der eine umfangreiche finanzielle und technische Mithilfe internationaler Firmen und Körperschaften erwarten läßt. Auch bei diesem Großprojekt sind die Aussichten für eine Beteiligung deutscher Firmengruppen günstig, nachdem diese bereits in den vergangenen Jahren maßgeblich am Bau von Kraftwerken, am Aufbau der argentinischen Schwerindustrie und an der Durchführung anderer Großprojekte mitgewirkt haben. Schon für den Bau des ersten Atomkraftwerkes Argentiniens bei Atucha am Rio Paraná (installierte Kapazität von 318 Megawatt) wurde 1968 dem deutschen Unternehmen Siemens AG, Erlangen, bei der Ausschreibung, an der sich alle internationalen Reaktorfirmen beteiligten, der Zuschlag erteilt. Zusammen mit diesem Kernkraftwerk, das zugleich das erste Atomkraftwerk Lateinamerikas

sein wird, und im Verbund mit einer Reihe kleinerer, noch im Bau befindlicher Wasserkraftwerke wird der Komplex El Chocón-Cerros Colorados bei einer normalen Weiterentwicklung der argentinischen Bevölkerung und Wirtschaft in der Zukunft eine störungsfreie Energieversorgung des Landes garantieren.

Ausgewähltes Schrifttum

- ARNOLDS, A.: Geografía Económica Argentina. Buenos Aires 1963
- CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES: Importancia y proyección del riego en la economía agraria de la región árida y semiárida de la Argentina. Buenos Aires 1964.
- DIRECCION NAC. DE TURISMO: Comahue. Buenos Aires 1963.
- EHLERT, F. O.: Wer baut das argentinische Großkraftwerk „El Chocón“? Frankf. Allg. Ztg. 13. 5. 1968.
- ERIKSEN, W.: Landschaft, Nationalparks und Fremdenverkehr am ostpatagonischen Andenrand. In: Erdkunde XXI. 3. 1967. S. 230—240.
- GUIDO, J. M.: La Promoción del Comahue. In: Argentina Austral 426. 1967. S. 4—9.
- LA NACION: Los límites fluctuantes del Comahue. Buenos Aires, 3. 4. 1967.
- MINISTERIO DE ECONOMIA: Complejo El Chocón — Cerros Colorados. Proyecto Ejecutivo. Síntesis. Buenos Aires 1965.
- SENADO DE LA NACION: Summary of the preliminary study for the full development of the Comahue Region. Buenos Aires 1962.
- TETU, R.: Die Raumstruktur Argentiniens und Versuch einer Entwicklungs- und Regionalplanung für Nordpatagonien und Südpampa. In: Raumforschung und Raumordnung 22. 1964. H. 3/4. S. 259—272.
- WILHELMY, H.: Die Bewässerungsoase am Rio Negro (Argentinien). In: Stuttg. Geogr. Stud. 69. 1957. S. 398—406.
- WILHELMY, H. u. W. ROHMEDER: Die La Plata-Länder. Braunschweig 1963.
- WILLIS, B.: El Norte de la Patagonia. T. I. New York 1914.

Zusammenfassung

Die Industrialisierung und wirtschaftliche Modernisierung Argentiniens wird seit Jahren nicht zuletzt durch die mangelnde Elektrizitätsversorgung des Landes entscheidend behindert. Die installierte Kapazität von insgesamt 3,8 Mio. kW (1967) reicht nicht aus, um die steigenden Energieansprüche der Industrie und der städtischen Ballungsräume zu decken. Politische, wirtschaftliche und naturräumliche Hindernisse verzögerten bisher den Ausbau von Kraftwerken zur Nutzung des auf über 4 Mio. kW installierter Kapazität geschätzten Wasserkraftpotentials des Landes.

In einer Phase politischer und wirtschaftlicher Stabilität wird gegenwärtig mit internationaler finanzieller Unterstützung die Verwirklichung des energie-wirtschaftlichen Großprojektes El Chocón—Cerros Colorados in Nordpatagonien in Angriff genommen. Ein Kraftwerkssystem an den Flüssen Rio Limay und Rio Neuquén mit einer installierten Leistung von 1,65 Mio. kW soll insbesondere die Energieversorgung von Groß-Buenos Aires (rd. 7 Mio. Einw.) verbessern. Die natürlichen Voraussetzungen des Projektes, die verschiedenen Bauvorhaben und die wirtschaftsgeographische Bedeutung — vor allem für die Planungsregion Comahue und die Flußoase am Rio Negro — werden im einzelnen analysiert.

Im Verbund mit einem neuen Atomkraftwerk bei Atucha am Rio Paraná und mehreren kleineren, noch im Bau befindlichen Wasserkraftwerken wird der Komplex El Chocón—Cerros Colorados voraussichtlich in der Zukunft eine störungsfreie Energieversorgung des Landes garantieren.

Summary

Argentine's problems of power supply.

For a long time Argentina's industrialization and economic modernization is decidedly hindered by the insufficient electric power supply of the country. The installed capacity of altogether 3,8 mio kW (1967) is insufficient and not

able to cover increasing power consumption of industry and urban centres. Political, economic and natural restrictions delayed the completion of power plants using hydro electric power potential, valued at above 4 mio kW installed capacity, till now.

In the present time of political and economic stability the realization of the large power project El Chocón—Cerro Colorado in the North of Patagonia is set about with international financial support. The system of power plants on the river Rio Limay and Rio Neuquén with an installed output of 1,65 mio. kW shall improve the power supply of Great Buenos Aires (about 7 mio. inhabitants). The natural conditions of this project, the different building schemes and economic geographical significance especially for the planning region Comahue and the oasis on the river Rio Negro are analysed.

In connection with a new atomic power plant near Atucha on the Rio Paraná and several small hydro electric plants still being constructed, the district El Chocón—Cerro Colorado will probably secure a trouble free power supply of the country.

Résumé

Problèmes de l'approvisionnement en énergie de l'Argentine

Faute d'un approvisionnement suffisant en énergie, le renouvellement industriel de l'Argentine est incontestablement retardé des années. La capacité totale de 3,8 millions de kilowatts (en 1967) est loin de couvrir les besoins, grandissants de jour en jour, des industries et des agglomérations urbaines. Des difficultés politiques et économiques et des obstacles de la nature du pays ont empêché jusqu'à présent la réalisation des projets qui pourraient utiliser le potentiel d'houille blanche évalué à plus de 4 millions de kilowatts.

Profitant d'une période de stabilité politique et économique, et des aides financières internationales aussi, on est actuellement en train de réaliser le grand projet de El Chocón—Cerro Colorado en Patagonie du Nord: le long du Rio Limay et du Rio Neuquén, toute une série de centrales hydrauliques avec une capacité totale de 1,65 millions de kilowatts doit améliorer l'approvisionnement en énergie de Grand-Buenos-Aires notamment (donc de 7 millions d'habitants environ). Les conditions naturelles de ce projet et de quelques autres encore — surtout dans la région de Comahue et dans l'oasis du Rio Negro — comme leur importance économique sont discutées largement.

En connexion avec une centrale nucléaire toute moderne près de Atucha au Rio Paraná et de plusieurs autres centrales hydrauliques, plus petites et encore en construction, la série de El Chocón—Cerro Colorado garantira un approvisionnement en énergie probablement suffisant pour le proche avenir.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1970

Band/Volume: [112](#)

Autor(en)/Author(s): Eriksen Wolfgang

Artikel/Article: [Probleme der Energieversorgung Argentiniens dargestellt am Beispiel des Großprojektes El Chocön — Cerros Colorados 41-55](#)