

# Das Projekt des Kernkraftwerkes Rüthi im st.-gallischen Rheintal

Autor(en): **Nordostschweizerische Kraftwerke (Baden)**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **91 (1973)**

Heft 21: **SIA-Heft, Nr. 5/1973: SIA-Tag in St. Gallen**

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-71885>

## **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.

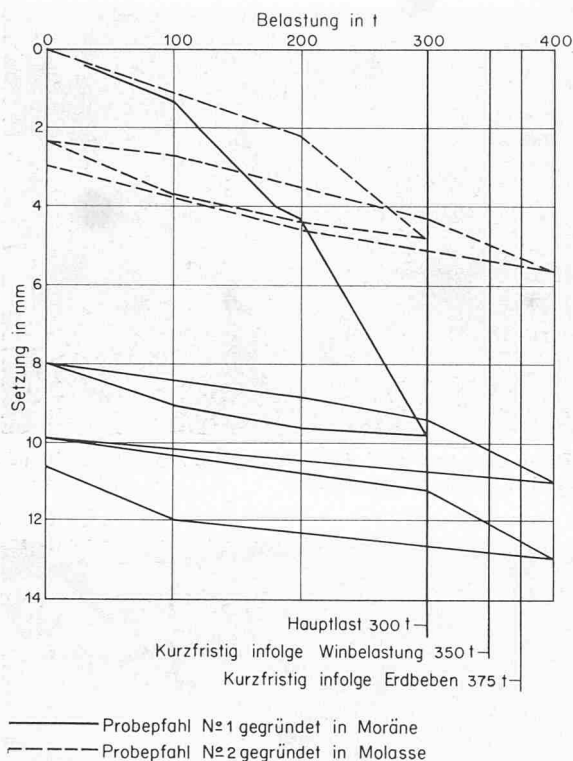
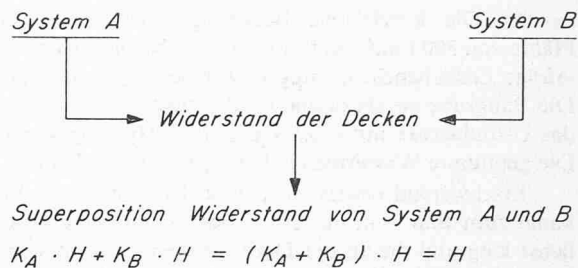


Bild 6. Last-Setzungs-Diagramm der zwei Probepfähle

Konsolen, die durch die sturzlosen Flachdecken gelenkig miteinander verbunden sind. Dieses Modell ist System A. Um den Einfluss der Erdbebenkräfte zu ermitteln, wurde angenommen, dass sich der ganze Baukörper als steifer Kasten nach dem Navier-Gesetz verdreht und sich der Querschnitt gesamthaft linear deformiert. Dieses Modell wird als System B bezeichnet. Die Deformationen und Beanspruchungen aus Wind bzw. Erdbeben bedingen ein System, das zwischen System A und System B liegt, weil die sturzlosen Decken trotz geringer Steifigkeit einen Widerstand leisten.



Die rechnerische Bestimmung der Teilungsfaktoren  $K$  für die Aufnahme der Horizontalkräfte  $H$  ist in vorliegendem, zweiachsigem System sehr schwierig. Durch geeignete Gruppierung der Tragelemente wurde das statische System vereinfacht, und auf Grund der Verdrehungen sind folgende Verteilzahlen errechnet worden:

System A  $K_A = 0,65$  System B  $K_B = 0,35$

Dieses Ergebnis ist unter der Annahme des gleichen Ersatzsystems nach Dr. Bohdan Lewicki überprüft worden. Die Resultate ergaben  $K_A = 0,67$  und  $K_B = 0,33$ . Die Resultierende der Windkräfte beträgt 428 t und die horizontalen Ersatzkräfte für Erdbeben 819 t.

- Bauherrschaft: Kanton St.Gallen  
 Architekt: Arbeitsgemeinschaft Hochhaus 2  
 Hochbauamt des Kantons St.Gallen  
 (R. Blum, Kantonsbaumeister), Spitalbauabt.  
 Paul Zehnder, Architekt SIA  
 Bärlocher und Unger, Architekten SIA,  
 St.Gallen  
 Müller und Facincani, Architekten SIA, St. Gallen  
 Prof. Walter Förderer, Schaffhausen/Karlsruhe  
 (Berater für die äussere Gestaltung)  
 Bauingenieur: Zähler & Wenk, Ingenieure SIA, St.Gallen  
 Bauunternehmung: Gemeinschaftsunternehmung  
 Bonaria & Co., St.Gallen,  
 Fritz Bruderer AG, St.Gallen,  
 Rudolf Geschwend, St.Gallen (Federführung),  
 Stutz und Rudolf AG, St.Gallen.

Adresse des Verfassers: Adolf Zähler, in Büro Zähler & Wenk, Ingenieure SIA, Hauptbahnhof, 9000 St.Gallen.

## Das Projekt des Kernkraftwerkes Rütli im st.-gallischen Rheintal

DK 621.039.5

### 1. Die Bedeutung des Standortes Rütli

Im Bestreben, entsprechend der Zunahme des Energiebedarfes weitere Energieerzeugungsanlagen zu erstellen, wurde in den Jahren 1962/63 ein thermisches Kraftwerk mit 2 Blöcken von 150 MW am Standort Rütli projektiert. Die Grundlage hierzu bildeten die dem Kanton St.Gallen zustehenden Transportrechte auf der durch das Rheintal führenden Pipeline Genua-Ingolstadt. Als geeigneter Aufstellungs-ort für das Kraftwerk bot sich das Gebiet zwischen Bahnlinie und Rheintaler Binnenkanal im nördlichen Teil der Gemeinde Rütli dar. In der Folge entbrannte eine starke Opposition gegen die bei der Verbrennung der grossen Ölmengen entstehenden  $SO_2$ -Immissionen. Nach dem Übergang zur Kernenergie durch den Baubeschluss der NOK für das Kernkraftwerk Beznau I wurde das Projekt des ölthermischen Kraftwerkes zurückgezogen.

Aber bereits im Zusammenhang mit den Studien für den zweiten Kernkraftwerkblock der NOK in den Jahren 1966/67 wurde Rütli wieder in die Untersuchungen einbezogen. Der grosse Energiebedarf und dessen überdurchschnittliche Zu-

nahme in der Ostschweiz, wo bis heute nordöstlich der Linie Winterthur-Rapperswil keine nennenswerten Energieerzeugungsanlagen vorhanden sind, begründen das Interesse der NOK an diesem Standort. Obwohl auch der zweite Kernkraftwerkblock in Beznau erstellt wurde, stand fest, dass der Standort Rütli einem gesunden elektrizitätswirtschaftlichen Konzept entspricht. Sein besonderer Vorteil liegt darin, dass sich bei Rütli bestehende leistungsfähige Hochspannungsleitungen kreuzen, über die das Konsumgebiet von Osten her beliefert werden kann und auch die Anspeisung von projektierten oder im Bau befindlichen Pumpspeicherwerken in der Ostschweiz über kurze Transportdistanzen möglich wird. Beispielsweise müssen bereits ab 1977 für die Kraftwerke Sarganserland jährlich rund 350 Mio kWh Pumpenantriebsenergie bereitgestellt werden. Dieses Konzept ist in Übereinstimmung mit der in neuester Zeit durch den Bundesrat veranlassten Ausarbeitung von Standortkriterien für Kernkraftwerke, die ebenfalls die Nähe zum Konsumgebiet und zu leistungsstarken Übertragungsleitungen in den Vordergrund stellen.

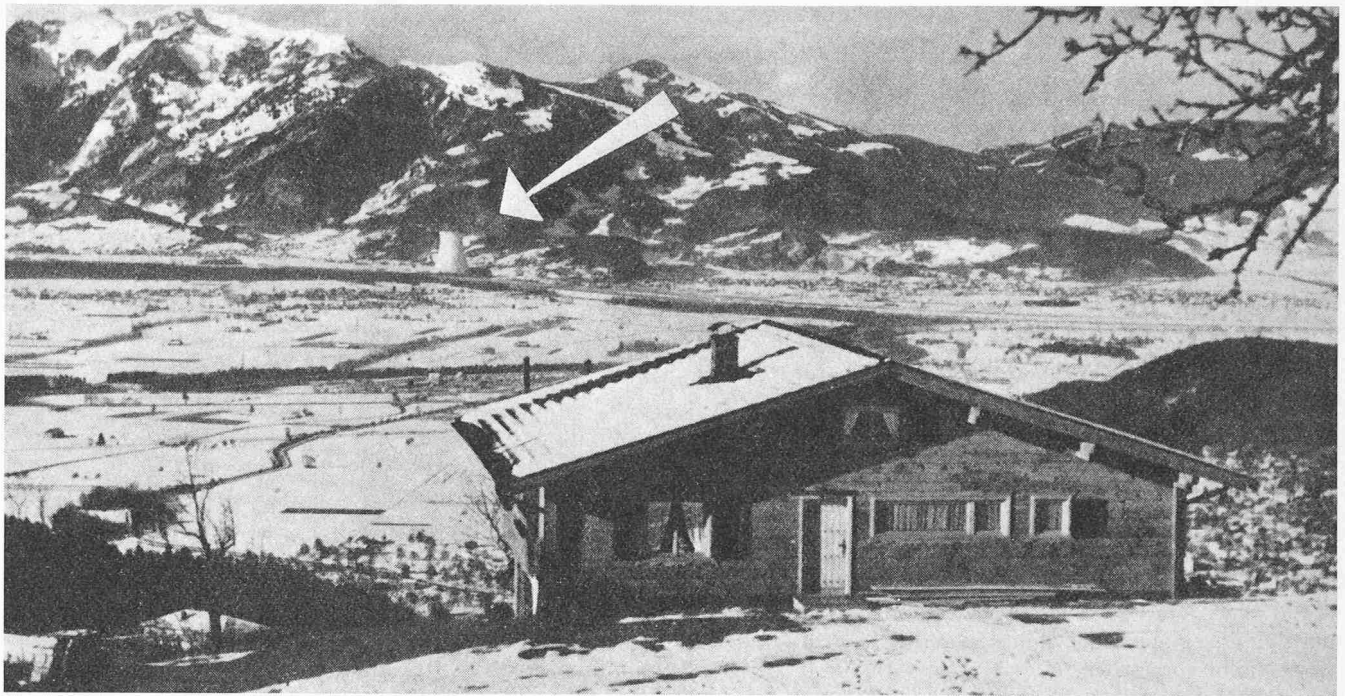


Bild 1. Ansicht des Kühlturmes (Pfeil) des projektierten Kernkraftwerkes Rüthi. Photomontage in eine Ansicht vom Viktorsberg (Vorarlberg) aus. Der Abstand Viktorsberg—Kühlturm beträgt 9000 m

Mit Rücksicht auf den stark anwachsenden Energiebedarf, die zeitraubenden Bewilligungsverfahren und die lange Erstellungszeit wird die Anlage Rüthi bestenfalls Ende der 70er Jahre in Betrieb gehen. Den dazumaligen Bedürfnissen entsprechend wurde die Leistung mit 900 MW festgelegt.

## 2. Anlagendisposition und Baugrund

Für die seinerzeit geplanten ölgefeuerten Blöcke hätten sowohl Kesselhaus wie auch Maschinenhaus auf dem Locker-

gestein der Rheinebene fundiert werden können. Insbesondere erwies sich die oberste Kiessand-Schicht von 15 bis 20 m Mächtigkeit als genügend tragfähig. Durch den Übergang auf eine Kernenergieanlage musste für die Aufnahme der Bodenpressungen von 5 bis 6 kg/cm<sup>2</sup> des schweren Reaktorgebäudes eine Abstützung auf Felsformationen angestrebt werden. Die Sondierungen ergaben, dass der nach Süden flach einfallende Blattenberg links des Rheintaler Binnenkanals eine geeignete Felsunterlage darstellt (Bild 2). Zur besseren Anleh-

Bild 2. Lageplan Kernkraftwerk Rüthi 1:10 000

- 1 Reaktorgebäude
- 2 Reaktor-Hilfsanlagen-Gebäude
- 3 Betriebsgebäude
- 4 Maschinenhaus
- 5 Werkstatt- und Lagergebäude
- 6 Kühlwasserreinigung und Pumpenhaus
- 7 Naturzugkühlturm
- 8 Bürotrakt
- 9 Kantine
- 10 Garagen
- 11 Geleiseanschluss an die Station Rüthi
- 12 Freiluftschaltanlage

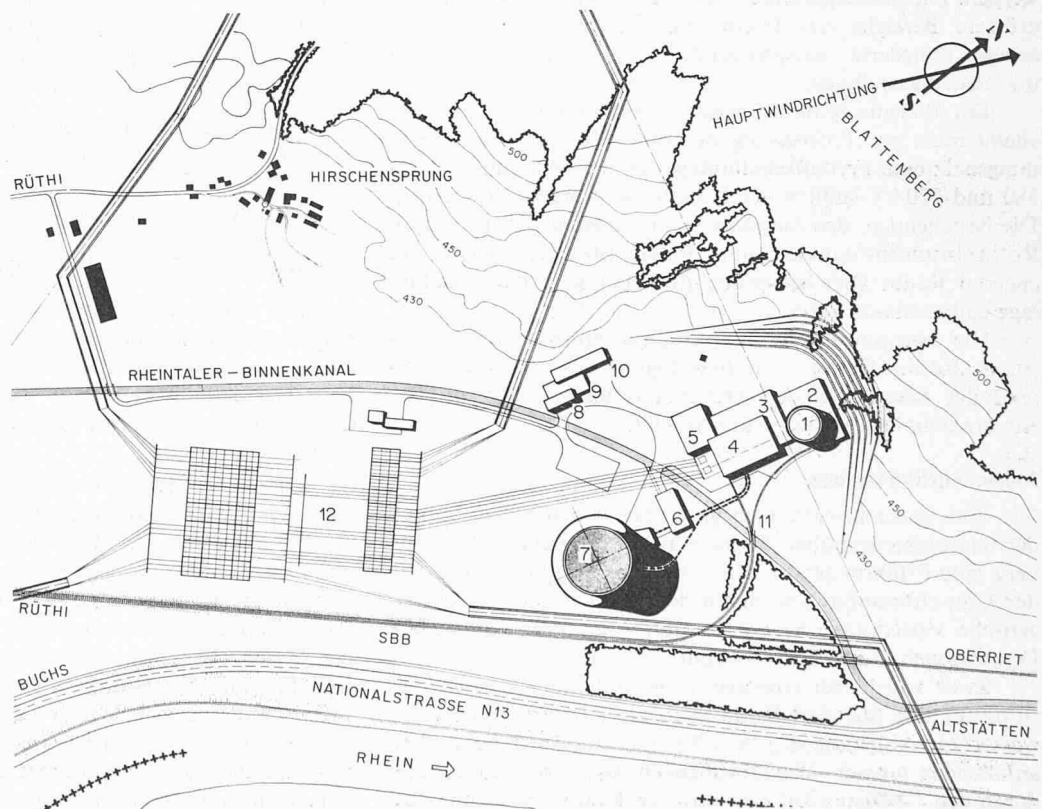




Bild 3. Versuche im Windkanal

nung an die eintauchende alpine Scholle ist die Aussprengung einer Nische vorgesehen.

Das Maschinenhaus, enthaltend den Turbosatz von über 50 m Länge, kann auf Lockergestein fundiert werden. Die Setzungsanalysen haben ergeben, dass eine Flachfundation für das im isolierten Grundwasservorkommen zwischen Binnenkanal und Blattenberg stehende Maschinenhaus keine unzulässigen Setzungen ergibt.

Die Aufstellung des Kühlturmes mit seinen ausserordentlichen Abmessungen drängt sich schon aus meteorologischen Gründen zwischen Bahnlinie und Binnenkanal auf. Einerseits ist ein Abrücken aus den gestörten Windfeldern der Talflanke und des Blattenberges erwünscht und andererseits ist ein einheitlicher Baugrund besonders wichtig. Die Kühlturmschale hat ein rund viermal geringeres Gewicht als das Reaktorgebäude und kann mit einem Ringstreifenfundament mit 2 bis 3 kg/cm<sup>2</sup> Bodenpressung in der Rheinebene fundiert werden. Die Setzungsempfindlichkeit der dünnwandigen, über grössere Bereiche nur 15 cm Stärke aufweisenden Kühlturmschale erforderte entsprechende Baugrunduntersuchungen und Setzungsanalysen.

Der Bedeutung dieser neuen Produktionsanlage entsprechend muss zur Einspeisung der Energie in das Hochspannungsnetz eine Freiluftschaltanlage für die Spannungsebenen 380 und 220 kV südlich des Kühlturmes vorgesehen werden. Die bestehenden, den Standort Rütli tangierenden Leitungen Rothenbrunnen-Winklen und Rebag-Brederis müssen im engeren Raum Hirschenprung-Blattenberg in die Schaltanlage eingeschlaucht werden.

Die Strassenzufahrt ins Werkareal erfolgt ab Kantonsstrasse Rütli-Oberriet. Zur Bewältigung des besonders während der Bauzeit grossen Transportvolumens wird ein Geleiseanschluss ab Station Rütli erstellt.

### 3. Die Rückkühlanlage

Während man nun auch in der Schweiz mit dem Betrieb der flusswassergekühlten Kernkraftwerke Beznau und Mühleberg gute Erfahrungen sammeln konnte, steht heute die Frage der Umweltbeeinflussung durch den Einsatz der für schweizerische Verhältnisse neuen Kühltürme im Vordergrund der Diskussionen in der Öffentlichkeit.

Zwar wurde bei früheren Projekten mit kleinerer Leistung für den Standort Rütli auch die Kühlung mit Rheinwasser zur Ableitung der bei allen thermischen Kraftwerken anfallenden grossen Abwärmemengen ins Auge gefasst, aber durch den Übergang auf eine grössere Kraftwerkleistung und

infolge des vom Bundesrat im März 1971 erlassenen Verbotes zur Entnahme von Rheinwasser zu Kühlzwecken steht heute nur noch die Rückkühlung im geschlossenen Kreislauf zur Diskussion. Dem gegenwärtigen Stand der Technik entsprechend kommt bei der Grösse der abzuführenden Abwärmemenge nur der auf dem Effekt der Verdunstungskälte beruhende sogenannte nasse Kühlturm in Frage, und zur Minimierung der Umweltbeeinflussung drängt sich der Turm mit natürlichem Luftzug auf, womit sich im Falle von Rütli eine Bauwerkshöhe von rund 150 m bei einem Basisdurchmesser von rund 127 m ergibt.

Die Technik dieser Rückkühlbauwerke wurde in den letzten Jahrzehnten durch namhafte Firmen im Ausland entwickelt und hat heute einen fortgeschrittenen Stand erreicht. Insbesondere sind die Hersteller in der Lage, bezüglich Tropfenauswurf weitgehende Garantien zu geben, die Glättebildungen auf Strassen in der Umgebung praktisch als ausgeschlossen erscheinen lassen.

Im Rahmen des für Kühltürme vorgesehenen Bewilligungsverfahrens werden die Projekte durch die Eidg. Kühlturmkommission begutachtet, wobei insbesondere

- die allfälligen klimatischen Auswirkungen
  - die optische Erscheinung bzw. die Einfügung in die Landschaft
  - die Geräuschentwicklung
  - der Wasserhaushalt
- durch Fachexperten zu beurteilen sind.

Der Kühlturm Rütli wird für die nähere Umgebung eine optische Dominante werden und durch seine strenge Form der Landschaft eine gewisse technische Prägung verleihen. Der Kühlturm kommt an den Rand des 6 bis 7 km breiten Tales zu stehen und lehnt sich gut an die hohe Talflanke an (Bild 1).

Die im Vordergrund stehenden meteorologischen Untersuchungen zur Abklärung allfälliger klimatischer Veränderungen als Folge der Feuchtluftabgabe entsprechend einer verdunsteten Wassermenge von im Mittel 500 l/s können nur auf der Grundlage genauer Kenntnisse der meteorologischen Verhältnisse durchgeführt werden. Unter der Leitung der Meteorologischen Zentralanstalt (MZA) bzw. des Dienstes für Luftreinhaltung in Payerne ist ein umfangreiches Messprogramm seit Winter 1971/72 im Gange. Mit den dauernd registrierenden Geräten auf dem 60 m hohen Turm am Standort des projektierten Kühlturmes und dem 30 m hohen Turm auf dem Blattenberg wird die Windstruktur, die

Feuchtigkeit und die Temperatur in den interessierenden Luftschichten untersucht. Weiter werden die Ergebnisse von zwei neu errichteten Messstationen an der Talflanke und auch die Resultate der vorhandenen Messstationen in Altstätten, Feldkirch, Vaduz und auf dem Säntis zur Beurteilung herbeigezogen. Mit Ballonsonden werden auch die höheren Luftschichten erfasst, die für die Einschichtung bzw. Auflösung der Feuchtluftfahne von Bedeutung sind.

Die Lage des Turmes nahe dem Blattenberg bzw. der Talflanke machten besondere Untersuchungen erforderlich. Mit Modellversuchen im Windkanal an der ETH (Bild 3) wurden die aerodynamischen Wirkungen und Störungen des Windfeldes, verursacht durch die besondere Lage, insbesondere bei höheren Windgeschwindigkeiten untersucht.

Der aus einer Höhe von rund 8 m ständig ins Auffangbecken im Inneren des Turmes niederprasselnde Sprühregen stellt eine nicht zu vernachlässigende Geräuschquelle dar. Die Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass mit baulichen Massnahmen am Turm zur Schalldämmung bei den nächstgelegenen Siedlungen die massgebenden Richtwerte für Wohnzonen eingehalten werden können.

#### 4. Wasserwirtschaftliche Verhältnisse

Je nach den meteorologischen Verhältnissen muss bei Vollastbetrieb mit einem Wasserverlust infolge Verdunstung von minimal etwa  $0,30 \text{ m}^3/\text{s}$ , maximal etwa  $0,70 \text{ m}^3/\text{s}$  und im Mittel mit  $0,50 \text{ m}^3/\text{s}$  gerechnet werden. Neben diesem Verdunstungsverlust wird im Betrieb zur Begrenzung der Salzkonzentration im Kühlwasser ständig eine gewisse Wassermenge abgefüttert und zugesetzt, die zusammen mit dem Zusatzwasser für die Arbeitskreisläufe rund  $0,16 \text{ m}^3/\text{s}$  ausmacht. Der gesamte Bedarf an Oberflächenwasser beträgt bei Vollastbetrieb maximal rund  $0,86 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Die Entnahme dieses Betriebswassers erfolgt aus dem Rheintaler Binnenkanal (RBK), der aber geringe Niederwasserabflüsse aufweist, die nicht weiter geschmälert werden dürfen. Es ist deshalb vorgesehen, den RBK während dem Betriebes ständig mit  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  zu beschicken, und zwar mit einer Pumpüberleitung aus dem Rhein bei Salez-Ruggell.

Die Betriebsabwässer, die keiner Klärung bedürfen, werden unter Beachtung der behördlichen Richtlinien in den

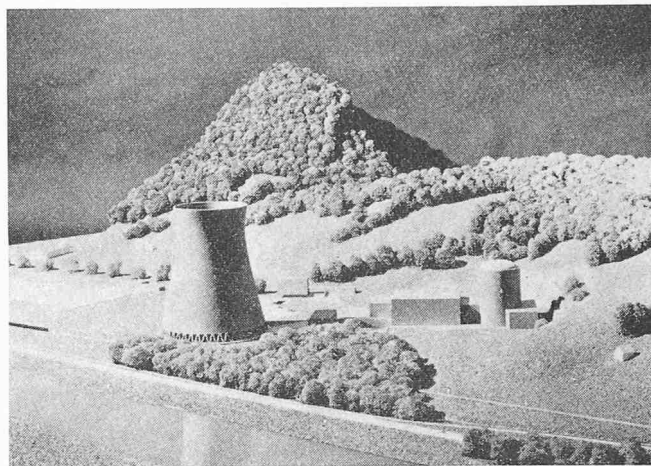


Bild 4. Modellaufnahme Kernkraftwerk Rüthi von Osten

Rhein zurückgegeben. Die häuslichen oder sonstwie zu klärenden Abwässer werden der bei Hirschensprung projektierten Kläranlage der Gemeinde Rüthi zugeleitet.

#### 5. Stand des Projektes

Die Bewilligungsverfahren für ein Kernkraftwerk sind sehr umfangreich und bestimmen weitgehend den Projektlauf vor Baubeginn.

Die Standortbewilligung als Voraussetzung für die weiteren Bewilligungsschritte setzt eine positive Beurteilung des Projektes seitens der Eidg. Kommission für die Sicherheit von Atomanlagen aufgrund des Atomgesetzes und den positiven Bescheid der Eidg. Kühlturmkommission aufgrund des Arbeitsgesetzes voraus. Zurzeit ist der abschliessende Bericht der Kühlturmkommission noch ausstehend.

Zusätzlich ist für Rüthi der Abschluss der österreichisch-schweizerischen Expertengespräche abzuwarten.

Beitrag der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG, Baden (NOK), 5401 Baden

## Die fernmeldetechnische Bedeutung des Säntisgipfels

DK 621.396.7

Von E. Wüthrich, St. Gallen

Der höchste Punkt der vorderen Front der nordostschweizerischen Alpen, welche im Gebiet der Schwägalp durch die Molasseplatte an ihrem Vorrücken gehindert wurde, ist der Säntis, der höchste Berg im Alpsteinmassiv. Am 1. September 1882 erfasste mit der Inbetriebnahme der meteorologischen Beobachtungsstation die Fernmeldetechnik den Säntisgipfel und ist dort nahezu 100 Jahre ansässig. In vier Wochen Bauzeit wurde damals ein Telegraphendraht von Weissbad über Wasserauen und Meglisalp oberirdisch nach dem Säntisgipfel verlegt. Die Leitung endete im Berggasthaus Dörig, welches 1874 anstelle einer ersten primitiven Unterkunft auf dem Säntis neu erstellt wurde. 1887 konnte man nach zwei Jahren Bauzeit das meteorologische Observatorium beziehen und die Telegraphenstation dorthin verlegen.

Doch die Telegraphenleitung genügte offensichtlich den gestellten Anforderungen festigkeitsmässig nicht; denn Sturm, Schnee und Eis verursachten häufig Störungen. Deshalb wurde auf dem Teilstück Meglisalp-Säntis ein aus Deutschland bezogenes, einadriges, armiertes Telegraphenkabel verlegt. Diese

Arbeit verrichtete damals Glasermeister Schmid aus Appenzell bei einem Taglohn von zwei Franken. Aber auch dieses Kabel, obwohl mit Guttapercha isoliert und mit einer Stahlarmatur geschützt, war sehr störungsanfällig, vor allem atmosphärische Entladungen und direkte Blitzschläge unterbrachen den Telegraphenbetrieb öfters. Die zur Winterszeit äusserst schwierigen Störungsbehebungen gestalteten sich folgendermassen: Mit Nadeln stach man zwischen den Drähten der Stahlarmatur hindurch, um mit dem Innendraht Kontakt zu finden und den Unterbruch einzugrenzen.

Im Jahre 1924 stellte man den Telegraphenbetrieb ein und die Wetterwarte wurde mit einem Telephonanschluss ausgerüstet. Für den Übergang von der zweidrahtigen Telephonleitung auf das eindrahtige Telegraphenkabel wurde auf der Meglisalp ein Cailhospulentopf von 30 cm Durchmesser nötig, der den hohen atmosphärischen Spannungen in Verbindung mit Blitzschutzrichtungen widerstehen musste.

Die Qualität des Kabels sank von Jahr zu Jahr, als Folge der unzähligen mit Teer und Isolierband ausgeführten Flick-