

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

**Band:** 75 (1984)

**Heft:** 6

**Artikel:** Fernwärme vom Kernkraftwerk Beznau : REFUNA AG gegründet

**Autor:** Handl, K.-H.

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-904379>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 12.01.2026

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

- Sie stellen fest, dass die Wärmeauskopplung aus Kernkraftwerken eine besonders sinnvolle und rationelle Nutzung der Primärenergie erlaubt.
- Sie erachten es als volkswirtschaftlich wünschenswert, wenn möglichst viele verbrauchsnahe Wärmeabnehmer (Industrie, Gemeinden) mit Fernwärme aus Kernkraftwer-

ken versorgt werden können. Sie sind deshalb bereit, aus ihren Kernkraftwerken Wärme auszukoppeln und diese Wärme kostengünstig an die Fernwärmebetreiber zu liefern.

- Im Zusammenhang mit der aktiven Förderung der Fernwärme ist auch im Jahre 1981 die Übernahme des Generalsekretariates der Internatio-

nen Union der Fernwärmeverteiler (UNICHAL) durch das VSE-Sekretariat erfolgt. Die internationalen Kontakte sollen dazu beitragen, dass auch in der Schweiz ein sinnvolles und koordiniertes Fernwärmeversorgungssystem aufgrund bereits vorliegender Erfahrungen aufgebaut werden kann.

## Fernwärme vom Kernkraftwerk Beznau – REFUNA AG gegründet

K.-H. Handl

Seit dem 8. November 1983 werden die beiden Bundesinstitute EIR in Würenlingen und SIN in Villigen aus dem Kernkraftwerk Beznau der Nordostschweizerischen Kraftwerke AG, NOK, mit Fernwärme versorgt. Der Bau der zwei Kilometer langen Rohrleitung ab dem KKW Beznau für die Wärmeversorgung von EIR und SIN ist die erste Stufe für das zukünftige Regionale Fernwärmenetz im Unteren Aaretal, REFUNA. Die am 21. Dezember 1983 gegründete Bau- und Betriebsgesellschaft REFUNA AG will die Bauarbeiten für die nächsten Abschnitte der Hauptleitungen so rasch vorantreiben, dass noch auf den Winter 1984/85 wesentliche Teile der acht beteiligten Gemeinden an das REFUNA-Netz angeschlossen werden können.

Depuis le 8 novembre 1983, deux instituts fédéraux, l'IFR à Würenlingen et le SIN (Institut Suisse de Recherches Nucléaires) à Villigen, sont chauffés à distance par la centrale nucléaire de Beznau des Nordostschweizerischen Kraftwerke AG (NOK). La construction d'une conduite de 2 km de long depuis la centrale nucléaire de Beznau, pour le chauffage de l'IFR et du SIN, a constitué la première étape du futur réseau régional de chauffage à distance dans la vallée inférieure de l'Aare, appelé REFUNA. La société de construction et d'exploitation REFUNA SA, fondée le 21 décembre 1983, veut faire avancer rapidement les travaux de la prochaine phase de construction des conduites principales, de manière à ce qu'une grande partie des huit communes concernées puisse être reliée au réseau REFUNA dès l'hiver 1984/85.

### 1. Initiative der Region

Am 22. April 1981 haben die Aargauer Gemeinden Böttstein, Döttlingen, Endingen, Klingnau, Rüfenach, Stilli, Villigen und Würenlingen zusammen mit Instituten, Grossverbrauchern und Förderern (Industrie, Bund und Kanton) das Konsortium REFUNA gegründet. Aufgabe des Konsortiums war die Erstellung eines ausführungsfähigen Bauprojekts für eine Regionale Fernwärmeversorgung im Unteren Aaretal, REFUNA, ausgehend vom Wärmelieferanten Kernkraftwerk Beznau.

Ziel des Projekts ist die Substitution von rund 16 000 Tonnen Heizöl pro Jahr im Endausbau.

Für den Entscheid, die Wärme aus Beznau zu beziehen, war neben der Tatsache der unmittelbaren Nachbarschaft massgebend, dass dort – wie in jedem anderen Kernkraftwerk – Wärme in praktisch jedem gewünschten Ausmass zur Nutzung zur Verfügung steht, wobei die durch Wärme-Kraft-Kopplung gewinnbare Wärme an der Auskopplungsstelle der Dampfturbinen nur rund ein Drittel der heute mit Öl erzeugten Wärme kostet.

Bereits Ende 1981 konnte das Konsortium den Stimmbürgern der betroffenen Gemeinden das Vorprojekt für die geplante Fernwärmeversorgung vorlegen. Nach der Zustimmung der Gemeinden zu den Kreditvorlagen wurde im Jahre 1982 ein ausführungsfähiges Bauprojekt für das Fernwärmenetz erstellt.

### 2. Das Bauprojekt

#### 2.1 Übersicht

REFUNA hat nach dem gegenwärtigen Stand der Planung eine Wärmeanschlussleistung von total 70 000 kW. Das Versorgungsgebiet umfasst acht Gemeinden mit zusammen rund 15 000 Einwohnern. Die Versorgungsschwerpunkte liegen bis zu 7 km, die entferntesten Verbraucher mehr als 10 km vom Kernkraftwerk Beznau entfernt. Geodätische Höhenunterschiede bis zu 100 m zwischen der Wärmeauskopplung und den Endverbrauchern sind zu überwinden.

REFUNA passt damit weder in bezug auf seine Bevölkerungsdichte noch mit seinen übrigen Randbedingungen in jenes Bild, welches bisher von einem «fernwärmewürdigen» Gebiet gezeichnet wurde. Der Grund dafür, dass dennoch mit einem schon nach wenigen Jahren selbsttragenden Betrieb gerechnet werden darf, liegt in den günstigen Gestehungskosten für die Wärme an der Auskopplung im Kernkraftwerk Beznau und in einer weitgehenden Standardisierung der Bauelemente im ganzen Versorgungsgebiet. Die kapitalisierte Differenz zwischen den Wärmekosten ab Kernkraftwerk und jenen aus Öl kann für die Erschliessung der Versorgungsschwerpunkte durch Fernleitungen und Pumpenstationen sowie für die zusätzliche Einbindung von Reserveheizzentralen eingesetzt werden.

#### 2.2 Anschlusswilligkeit

Das Interesse für einen Fernwärmeanschluss ist in der REFUNA-Region

#### Adresse des Autors

Karl-Heinz Handl, Technischer Projektleiter REFUNA AG, Nordostschweizerische Kraftwerke AG, 5401 Baden

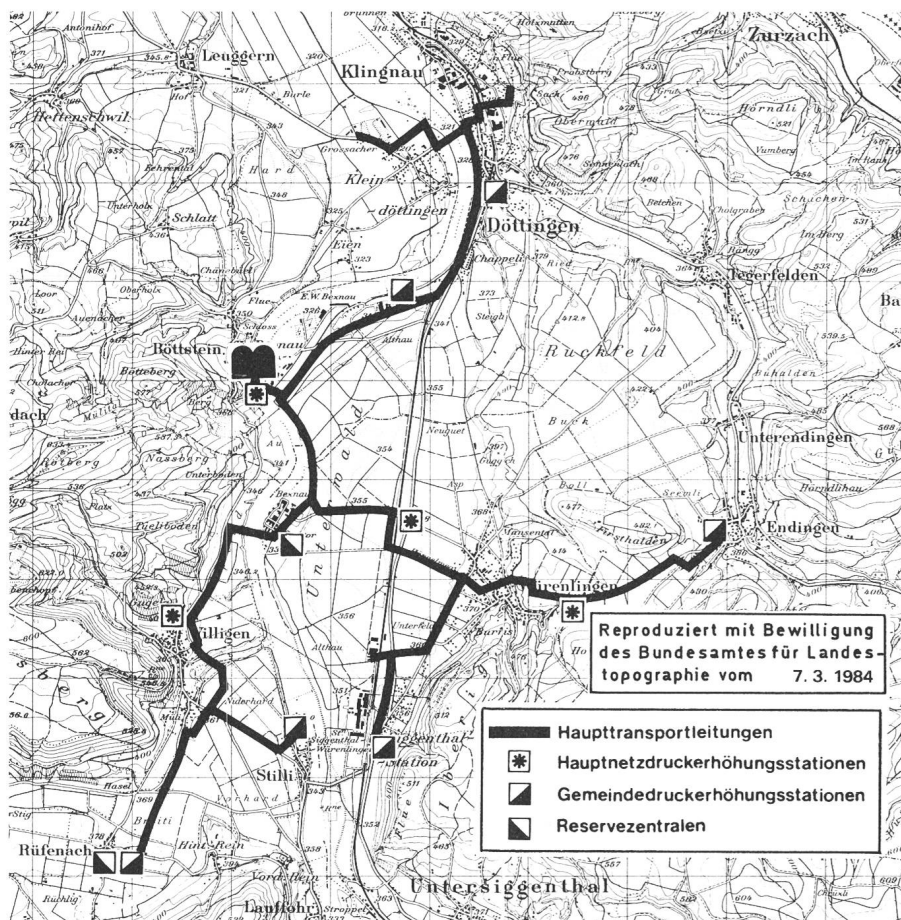


Fig. 1 Hauptleitungen des Regionalen Fernwärmenetzes Unteres Aaretal

ausserordentlich erfreulich. Bereits haben über 800 kleine und grosse Wärmebezüger schriftlich ihre Absicht erklärt, ihre Liegenschaft sofort oder innerhalb der folgenden drei Jahre an die Fernwärmeversorgung anzuschliessen. Dies entspricht 70% der heutigen Versorgungsmöglichkeit, wie sie dem Bauprojekt zugrunde gelegt wurde.

Die Anschlusswilligkeit übersteigt in gewissen Abschnitten die dem Projekt zugrunde gelegten Werte. Dies lässt vermuten, dass langfristig im Gesamtnetz mehr Wärme benötigt wird als heute berechnet. Diesem Umstand wird von Anfang an durch Reserven in den Hauptleitungen und in den Ortsnetzen Rechnung getragen. Neubauquartiere möchten bereits jetzt nur mehr fernwärmeversorgt sein.

### 3. Das technische Konzept

#### 3.1 Das Fernwärmesystem

Die wichtigsten Elemente des regionalen Fernwärmenetzes REFUNA sind (s. Fig. 1)

- die Wärmeauskopplung aus dem Kernkraftwerk Beznau

- die Hauptpumpenstation mit Netzleitzentrale
- das Hauptnetz, das heisst das Wärmetransportsystem mit Vorlauf und Rücklauf zu den einzelnen Gemeinden inkl. Übergabe- und Druckerhöhungsstationen
- die Ortsnetze, das heisst das Verteilsystem innerhalb der Gemeinden inkl. Hausübergabestationen
- die Reserveheizwerke des Süd- und Nordastes.

In einem gut isolierten Rohrsystem soll Wärme vom Kernkraftwerk Beznau in die Region verteilt werden:

- in einer Nordschleife von 7 km Länge in die Gemeinden Böttstein-Kleindöttingen, Döttingen und Klingnau
- in einer Süd- und Ostschleife von 13 km Länge in die Gemeinden Würenlingen, Endingen, Villigen, Stilli und Rüfenach sowie in das Industriegebiet und das Eidgenössische Institut für Reaktorforschung EIR in Würenlingen und das Schweizerische Institut für Nuklearforschung SIN in Villigen.

Eine hervorragende Versorgungssicherheit ist gewährleistet

- durch zwei voneinander unabhängige gleich grosse Wärmequellen mit den beiden Kraftwerksblöcken Beznau I und Beznau II sowie
- durch zwei ausserstehende Reserveheizwerke im Südast und ein Reserveheizwerk im Nordast

#### 3.2 Wärmeauskopplung im Kernkraftwerk

Die Entnahme von Anzapfdampf erfolgt aus zwei der insgesamt vier Turbinen des Doppelwerkes Beznau I und II, welche in einem gemeinsamen Maschinenhaus installiert sind. Jede der beiden Turbinen ist je einem Druckwasserreaktor mit 1130 MW Wärmeleistung zugeordnet. Die Anzapfung erfolgt in der Überströmleitung vom Hochdruckteil zum Niederdruckteil, vor dem Dampfeintritt in den Wasserabscheider/Zwischenüberhitzer (Fig. 2).

Die Heizdampfanzapfung wird bei voller Kraftwerksleistung von 350 MW (elektrisch) netto je Block mit einem Zustand von rund 128 °C und 2,59 bar (Null-Entnahme) aus einer einzigen der jeweils doppelt angeordneten Überströmleitungen vorgenommen.

Jeder Anzapfleitung ist ein Wärmetauscher (Fig. 3) zugeordnet, an dessen Heizflächen das Heizwasser des REFUNA-Kreislaufes auf rund 120 °C aufgeheizt wird. Die normale Heizleistung der beiden Wärmetauscher beträgt je 40 MW, sie sind bis 50 MW und darüber überlastbar, bei geringfügig absinkender Vorlauftemperatur im Heiznetz.

Das Heizwasser beider Wärmetauscher gelangt in eine zentrale Pumpenstation in der Nähe des Maschinenhauses und wird von dort in den nördlichen und in den südlichen Versorgungsbereich gepumpt. Die Vorlauftemperatur wird für Südast und Nordast über separate Temperaturregulierungspumpen auf Werte zwischen 120 und 75 °C gebracht.

Bei der im Bauprojekt ermittelten höchsten Wärmeauskopplungsleistung von 52 MW beträgt der elektrische Leistungsausfall an den beiden Turbogruppen zusammen rund 8,5 MW oder knapp 1,2% der Kraftwerksleistung.

### 4. Das Verteilsystem

#### 4.1 Hauptnetz und Ortsnetze

Die Wärmetransportleitungen vom Kernkraftwerk Beznau zu den in jeder

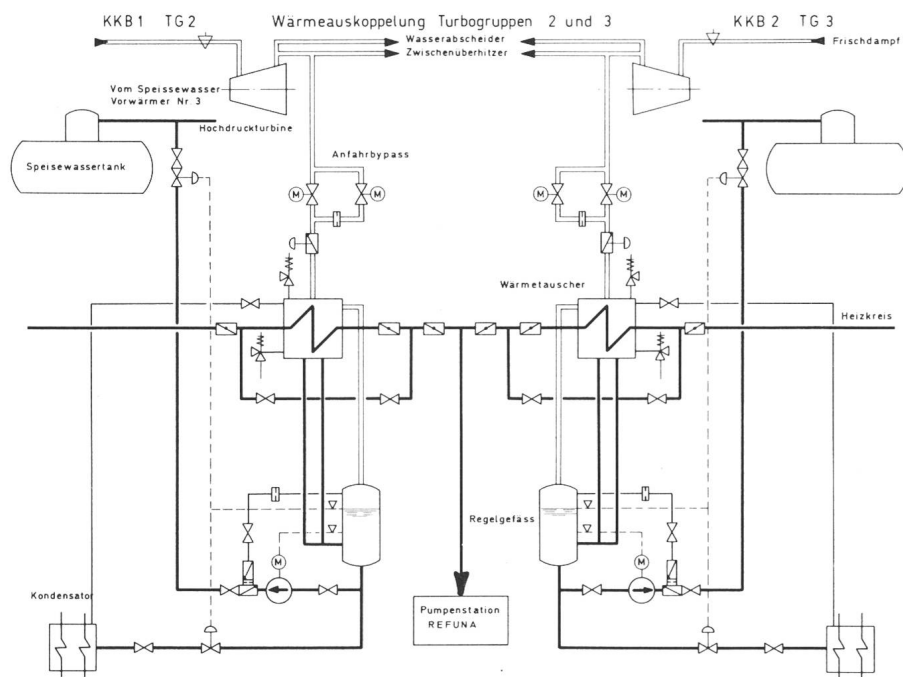


Fig. 2 Schema der Wärmeauskopplung

Gemeinde vorgesehenen Übergabestellen bestehen aus gut isolierten, direkt im Boden verlegten Stahlrohren mit Nennweite (NW) 400 bei der Wärmequelle Beznau und NW 300 bis NW 100 im übrigen Hauptnetz. Der Nenn-Druck ist 16 bar, die maximale Betriebstemperatur 120 °C. Die Länge der Hauptleitungen beträgt rund 20 km Doppelleitung für Vorlauf und Rücklauf.

Auf der Kraftwerksinsel, an Steilhängen und im Überflutungsbereich des Flusses Aare gelangen Stahlmantelrohre zur Verlegung, in den übrigen Bereichen werden vorisolierte Fernwärmeleitungen eingesetzt. In beiden

Systemen wird ein hochempfindliches Leckageüberwachungssystem eingebaut. Pumpenstationen entlang der Leitungen sorgen für den Transport des heißen Wassers in die Gemeinden.

Die Wärmeübergabe an die Ortsverteilnetze in den Gemeinden erfolgt an mehreren Stellen entlang des Hauptnetzes direkt ohne Zwischenschaltung von Wärmetauschern.

Die Ortsnetze bilden ein ausgedehntes Verteilsystem, bestehend aus erdverlegten, vorisolierten Rohrleitungen mit eingebautem Leckageüberwachungssystem. Nenndruck und Betriebstemperatur sind gleich wie im Hauptnetz. Einzelne Gemeindepumpstationen sind erforderlich, um jedem Wärmebezüger den erforderlichen Druck zu garantieren. Die Ausbaustadien bis zur Heizperiode 1985/86 umfassen zusammen 32 Leitungskilometer.

Ab dem Ortsnetz werden mit Stichleitungen die Hausanschlüsse hergestellt. Ihre Gesamtlänge wird auf rund 20 km berechnet.

#### 4.2 Hausstationen

Die Übergabe der Fernwärme an die bestehenden Zentralheizungsanlagen wird grundsätzlich indirekt über Wärmetauscher vorgenommen. Ausnahmen bestehen bei Industriebetrieben, die im Zuge der Umrüstung auf Fernwärme ihre neuen Heizeinrichtungen

den im Fernwärmenetz gegebenen Bedingungen (PN 16, 120 °C) anpassen. Dort werden z. B. Luftheizapparate direkt angeschlossen.

Die Hausstation umfasst die Fernwärmeübergabestation und die Hauszentrale. Die Fernwärmeübergabestation beinhaltet diejenigen Apparate, die eine Wärmelieferung zu den vertraglichen Bedingungen ermöglichen. Sie ist Eigentum des Wärmelieferanten und wird durch ihn zu seinen Lasten erstellt. Die Hauszentrale gehört dem Hausbesitzer und wird durch diesen erstellt.

Die technischen Anforderungen an die Hausstation werden vom Wärmelieferanten festgelegt. Bei der Prüfung der Geräte wird der bestmöglichen Temperaturexploitation des Fernwärmewassers durch die Rücklaufftemperaturbegrenzung besondere Beachtung zuteil. Bei Kompaktstationen für Heizung und Brauchwarmwasserbereitung wird eine «steckerfertige» Lösung bevorzugt, in der auch die Regelgeräte mitenthalten sind.

#### 4.3 Das Mess- und Leitsystem

Für den wirtschaftlich optimalen Betrieb des Fernwärmenetzes sind in der Hauptpumpenstation und in allen Druckerhöhungsstationen drehzahlge-regelte Umwälzpumpen vorgesehen. Sie gestatten es, die Fördermenge der Pumpen dem jeweiligen Bedarf anzupassen. Die bis zu 7 km von der Hauptpumpenstation entfernt gelegenen Druckerhöhungsstationen werden von einer zentralen Netzleitstelle aus gesteuert und überwacht. Die Netzleitzentrale ist im Gebäude der Hauptpumpenstation eingebaut, ihr Betrieb erfolgt automatisch. Die wichtigsten Meldungen über die Betriebszustände in den einzelnen Abschnitten des Wärmeverteilsystems werden in den Kommandoraum des Kernkraftwerkes übertragen. Bei Störungen wird von dort aus der Pikettdienst der REFUNA aufgerufen.

Für den Betrieb des Fernwärmenetzes sind zahlreiche Messungen für Druck und Temperaturen an vielen oft weit voneinander liegenden Stellen vorzunehmen. Sie bestimmen den Einsatz der Pumpen, das Öffnen und Schliessen von Klappen und Ventilen, und schliesslich die Grösse der Wärmeabzapfung im Kernkraftwerk.

Von Anfang an war der Einsatz von Wärmerechnern an den wichtigsten Messpunkten vorgesehen: bei jedem Wärmetauscher im Maschinenhaus

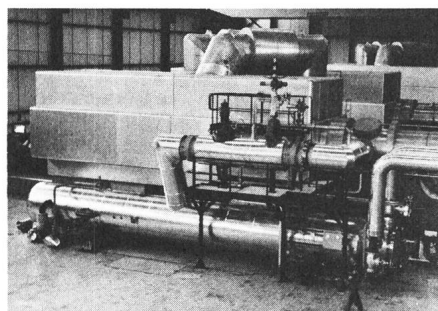


Fig. 3 Wärmetauscher im Maschinenhaus des KKW Beznau

Im Vordergrund der 14 m lange Wärmetauscher für REFUNA mit der 600 mm dicken Anzapfleitung. Dahinter der Wasserabscheider/Zwischenüberhitzer der Dampfturbine TG3, aus der die Heizwärme abgezapt wird. Rechts die Rohrleitungen für Heizungsvorlauf und Heizungsrücklauf.



des KKW Beznau, in den Übergabestellen für die Gemeindenetze und in den drei Reserveheizwerken. Die mit dem Wärmerechner erfassten und über Signalkabel an die Leitzentrale weitergemeldeten Messdaten dienen der wirtschaftlichen Optimierung der Betriebsführung. Die Tatsache, dass nun bereits vier der acht Ortsnetze als selbstständige Gemeindewerke betrieben werden sollen, unterstreicht die Wichtigkeit des Einsatzes der Rechner auch an der Peripherie.

## 5. Verwirklichung der ersten Bauetappe

### 5.1 Vorleistung der NOK und des Bundes

Der entscheidende erste Schritt für die Ausführung des gemäss Kosten- voranschlag mit rund 65 Millionen Franken berechneten Projekts ist vor knapp einem Jahr erfolgt: Nach Vorliegen des definitiven Bauprojekts für das geplante regionale Fernwärmenetz im unteren Aaretal haben die Nordostschweizerischen Kraftwerke (NOK) im Dezember 1982 die erste von insgesamt zwei vorgesehenen Wärmeauskopplungsanlagen für das Kernkraftwerk Beznau beim Lieferanten der Turbogruppen, Brown Boveri in Baden, bestellt. Aufgrund der folgenden Bereitschafterklärung des Eidgenössischen Institutes für Reaktorforschung (EIR), ab dem 15. November 1983 Fernwärme aus dem KKW Beznau für die Versorgung seiner Institutsgebäude und jener des Schweizerischen Institutes für Nuklearforschung (SIN) zu beziehen, haben die NOK im Juni 1983 auch die 2 km lange Fernwärmeleitung vom Kernkraftwerk bis zum EIR und eine neue Rohrbrücke über den Oberwasserkanal des Wasserkraftwerkes Beznau an der Aare in Auftrag gegeben. EIR und SIN übernahmen den Bau der Anschlussleitung und die Umrüstung ihrer bestehenden Heizanlagen auf Fernwärme.

Die Beschaffung der Einrichtungen stellte eine wichtige Vorleistung für die REFUNA AG dar. Die Erfahrungen beim Bau der Leitung und des Betriebs in der ersten Heizperiode 1983/84 kommen der REFUNA voll zugute.

Der Abschnitt vom KKW Beznau bis zum EIR bildet eine Stammleitung im zukünftigen REFUNA-Hauptnetz. Aus technischen Überlegungen und im Sinne des Pilotcharakters des REFUNA-Projektes wurden mehrere Rohrsysteme eingesetzt: Rund 1000 m

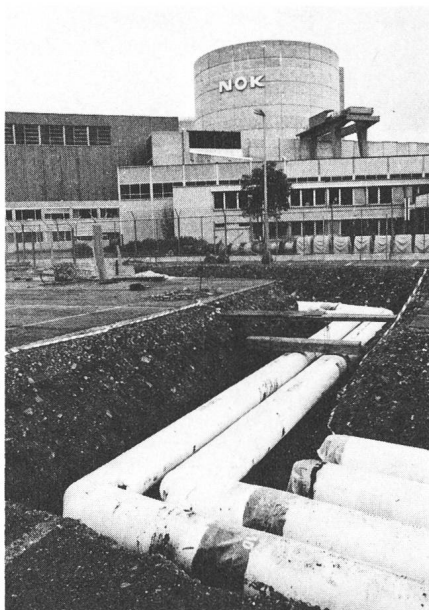


Fig. 4 Fernwärmeleitungen auf dem Inselareal Beznau

Ab dem Maschinenhaus des KKW Beznau sind Stahlmantelleitungen in den Gräben verlegt.

Stahlmantelrohre (Fig. 4) wurden auf der Kraftwerksinsel und an zwei Steilhängen verlegt, 300 m konventionell isolierte Rohrleitungen auf der neu errichteten Rohrbrücke und 3600 m vorisolierte Fernwärmeleitungen im übrigen Bereich. Bei den vorisolierten Systemen kamen drei verschiedene Produkte zum Einbau. Entlang der ganzen Strecke ist ein hochempfindliches Leckagemeldesystem in der Isolierung der Rohre mitverlegt.

### 5.2 Bau- und Montageablauf

In den Monaten Juni 1983 bis Oktober 1983 sind die Wärmeentnahmeanlage mit Wärmetauscher und die Heizwasserleitungen im Maschinenhaus des Kernkraftwerkes Beznau II installiert worden. Auch der Leistungsanschluss für die Abzapfung der Heizwärme an der Turbine wurde montiert. Noch vor Beendigung der Sommerrevision wurde die Funktionsprüfung für die elektrischen Zusatzeinrichtungen und für die Zubauten im Kommandoraum durchgeführt.

Am 25. Juli 1983 wurde mit den Bau- und Grabenarbeiten auf der Kraftwerksinsel begonnen. Am 8. August 1983 war Montagebeginn für die Rohrleitungen. Diese Arbeiten waren durch die bestehende Umzäunung, die gleichzeitigen Bauarbeiten am neuen Stauwehr für das Wasserkraftwerk Beznau und durch viele querliegende Werkleitungen im Kraftwerks-



Fig. 5 Verlegung der Stahlmantelrohre

Am offenen Rohrende (rechts) ist deutlich das innere Heizwasserrohr und darum herum die 10 cm starke Isolationschicht zu sehen. Aussenhülle ist wieder ein Stahlrohr.

bereich an besondere Randbedingungen geknüpft. Jede Schweissnaht der Stahlmantelrohre wurde röntgengesteuert und einem Vakuumtest unterzogen (Fig. 5).

Nach der Funktionsprüfung des Leckagemeldesystems und dem Verschweissen der Muffenverbindungen wurden die Rohrleitungen in bezug auf die geforderte elektrische Durchschlagsfestigkeit von 20 kV geprüft. Anschliessend wurden sie mit Sand und Erdbreich zugedeckt und das Gelände wieder befahrbar gemacht, damit darüber die neue Rohrbrücke zusammengebaut werden konnte. Die Montage der 75 m langen Rohrbrücke, die die vom Kraftwerk kommenden Heizleitungen mit dem übrigen Wärmeverteilsystem verbindet, erfolgte vom inselseitigen Brückenlager aus, indem sie als Ganzes auf einem Ponton bis ans andere Ufer des Oberwasserkanals vorgeschoben («eingeschwommen») wurde (Fig. 6).

Am 15. August 1983 begann ausserhalb der Kraftwerksinsel die Rohrverlegung. Innerhalb von sieben Wochen konnten dort über 1,6 km Doppelleitungen mit den Nennweiten NW 300

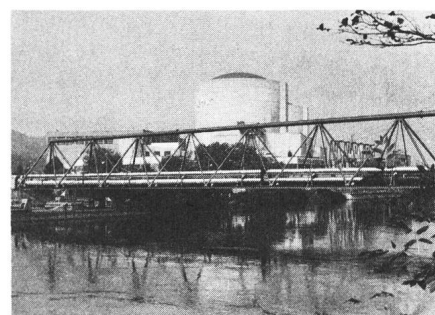


Fig. 6 Neue Rohrbrücke mit vier gut isolierten Fernwärmeleitungen

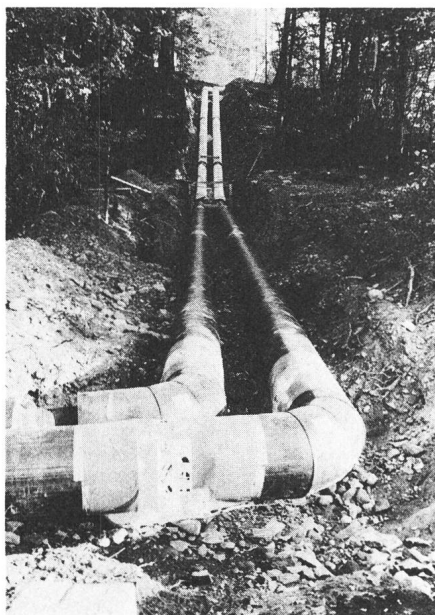


Fig. 7 Verlegen der Rohre im Waldgelände

und NW 250 in einem sehr schwierigen Waldgelände verlegt und montiert werden (Fig. 7). Gemäss den strengen Auflagen der Rodungsbewilligung musste die Verlegung in den bestehenden Waldwegen erfolgen. Da auf langen Strecken kein seitlicher Zugang möglich war, musste praktisch immer «vor Kopf» gearbeitet und das Aushubmaterial weggefahren und nach Abschluss der Rohrverlegung zurückgeholt werden. Nach dem abschnittsweisen thermischen Vorspannen mit Wasser bei rund 70°C wurden die verbundisolierten Rohre in ihren Gräben mit Feinsand und Aushubmaterial zugedeckt.

## 6. Inbetriebnahme der ersten Teilstrecke

Die Rohrverlegung konnte pünktlich zum vorgesehenen Termin abgeschlossen werden. Am 26. Oktober 1983 wurde die vom Kernkraftwerk kommende Hauptleitung mit der Anschlussleitung am EIR-Areal zusammengeschlossen (Fig. 8). Nach dem erstmaligen Füllen mit Wasser, Spülen und Entleeren fand nach neuerlichem Füllen auf der ganzen Strecke die Druckprobe statt. Wieder entleert und durch Spülen gereinigt, wurden die Rohrleitungen mit chemisch reinem, vollentsalztem Wasser gefüllt.

Nachdem auch in der Heizzentrale des Wärmeabnehmers EIR die notwendigen Umstellungen getroffen wa-

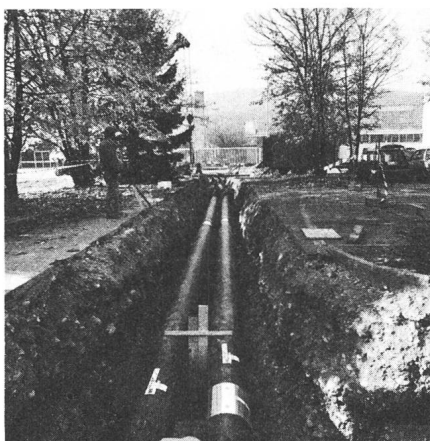


Fig. 8 Anschluss des EIR

Mit diesen im Boden verlegten Rohrleitungen werden die Institute EIR und SIN mit Fernwärme aus dem KKW Beznau versorgt.

ren, die Druckhaltung aufgeschaltet und die Umwälzung mit der für die erste Betriebsphase im EIR eingebauten Umwälzpumpe am 4. November 1983 in Betrieb genommen war, erfolgte am 5. November 1983 die Verbindung der Anzapfung für die Wärmeauskopplung im Kernkraftwerk Beznau II mit dem Fernleitungssystem: Im Rahmen einer siebenstündigen Ausserbetriebnahme der Turbogruppe TG3 wurde die während der Sommerrevision provisorisch eingebaute Blindscheibe an der Anzapfstelle der Dampfturbine entfernt. Seitdem kann der Heizdampf aus der Turbine in den Wärmetauscher gelangen.

Am 7. November 1983 wurde mit dem Anwärmen der Leitung begonnen. Bis zum 8. November 1983 war das in der Rohrleitung zwischen dem EIR und dem KKW Beznau zirkulierende Wasser so weit aufgeheizt, dass der Start erfolgen konnte. Der REFUNA-Schieber im EIR wurde geöffnet und vorerst versuchsweise die Wärmeversorgung ab dem KKW begonnen. Am 11. November 1983 erfolgten Druckstossversuche. Seit dem 15. November 1983 fliesst Wärme auf vertraglich geregelter Basis aus dem KKW Beznau zum EIR, von wo aus die Verteilung mit dem bestehenden internen Heizwassernetz bis in das benachbarte SIN erfolgt.

## 7. Baufortsetzung durch die REFUNA AG

Der Bau der 2 km langen Rohrleitung ab dem Kernkraftwerk Beznau

für die Wärmeversorgung von EIR und SIN war der erste Schritt.

Am 21. Dezember 1983 fand die Gründung der Bau- und Betriebsgesellschaft REFUNA AG statt. Das Aktienkapital von 10 Millionen Franken verteilt sich auf die acht bereits im Planungskonsortium vertretenen Gemeinden (51%) und weitere 42 Partner (49%).

Im März 1984 werden die Bauarbeiten für die Hauptpumpenstation und für die nächsten Abschnitte der insgesamt 20 km langen Fernwärmehauptleitung begonnen. Bereits auf den Winter 1984/85 sollen wesentliche Teile der acht Gemeinden an das REFUNA-Netz angeschlossen werden.

Die Gemeinden haben den Bau ihrer Ortsnetze weitgehend vorbereitet. Nach intensiven Abklärungen durch die örtlichen Energiekommissionen sind detaillierte Bauprojekte nahezu in allen Gemeinden ausgearbeitet. Der Ausbau der Ortsnetze soll möglichst innerhalb dreier Jahre erfolgen. In einzelnen Neubauquartieren, für die der Anschluss an die REFUNA-Leitung nicht rechtzeitig fertiggestellt werden kann, sollen im Zuge der Verlegung der Werkleitungen für elektrischen Strom, Wasser und Abwasser bereits jetzt die Fernwärmerohre mitverlegt und mit mobilen Heizzentralen die Wärmeversorgung aufgenommen werden.

Das Tempo, das von den Gemeinden und ihren Energiekommissionen für den Ausbau des Hauptnetzes verlangt wird, setzt die Konzentration aller Kräfte voraus. Der mit der problemlosen Inbetriebnahme der ersten Teilstrecke vom KKW Beznau bis ins EIR erfolgte Nachweis der Funktionstüchtigkeit des Wärmesystems ist ein gewichtiger Impuls für die Beschleunigung der Aktivitäten allerorts.

Für die deutliche Forderung, nach vielen Worten nun mehr Taten folgen zu lassen, spielt auch der bedrohliche Zustand der Wälder eine bedeutende Rolle, der uns besonders im abgelaufenen Jahr ins Bewusstsein gerückt wurde. Zwar waren die Substitution von Heizöl durch Wärme aus Beznau und die damit verbundene Reduzierung der SO<sub>2</sub>-Schadstoff-Emissionen schon immer wichtige Leitgedanken des Projektes REFUNA. Angesichts des um sich greifenden Waldsterbens erhält die mit Fernwärme aus Kernkraftwerken mögliche Ölsubstitution aber eine ganz neue Dimension.