

Mitteilungen verschiedener Art verschiedener Art

Objektyp: **Group**

Zeitschrift: **Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria**

Band (Jahr): **71 (1979)**

Heft 11-12

PDF erstellt am: **12.07.2024**

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.

Seit 1967 wird durch die Motor-Columbus Ingenieurunternehmung in einem systematischen und phasenweisen Vorgehen an diesem Projekt gearbeitet. Im Laufe der Projektierungsarbeiten wurde besonderes Augenmerk gelegt auf eine gründliche Projektoptimierung, auf die seismische Sicherheit des Projektes, dessen Standort in der Nähe einer seismisch sehr aktiven Zone liegt, und auf die Umwelteinflüsse des Projektes.

Zurzeit läuft die Ausschreibung des Projektes, wobei auch schweizerische Bauunternehmungen und Lieferanten beteiligt sind. Im Frühjahr 1980 soll mit dem Bau begonnen werden, und 1985 soll El Cajon erstmals Strom an das honduranische Netz liefern.

Der Nationale Energie-Forschungs-Fonds (NEFF)

Am 8. Mai 1979 führte der Nationale Energie-Forschungs-Fonds NEFF im Kongresshaus in Zürich eine Pressekonferenz unter dem Vorsitz von Dr. D. Linder durch. In seiner Begrüssungsadresse betonte Präsident Linder insbesondere, dass der NEFF eine freie und unabhängige Stiftung der privaten Wirtschaft ist und in erster Linie die Förderung der schweizerischen Energieforschung zum Ziel hat. Sie ist auch nicht, wie irrtümlicherweise behauptet wird, eine Forschungskasse des Bundes. An dieser Pressekonferenz wurden einige Referate gehalten, die über die Tätigkeit des Fonds Auskunft gaben. Die im Jahresbericht enthaltenen Übersichtstabellen zeigen die grosse Vielfalt der Energieforschungsbereiche. Sie richten sich an den möglichen Beitragsleistungen von rund 8,5 Mio Fr. jährlich aus. Sie umfassen Forschungsvorhaben im Gebiet der Holz- und Kohlenfeuerungstechnik, Sonnenenergie, Geothermie, Biogas, Fernwärme, nukleare Sicherheit, Wasserstoffspeicherung, Wärmepumpen sowie Probleme des Wärmebedarfs und -verhaltens von Gebäuden und Siedlungen.

Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die durch den Stiftungsrat des nationalen Energie-Forschungs-Fonds, NEFF, im Jahre 1978 behandelten 43 Gesuche. Die Beitragsgesuche aus dem Bereich der Sonnenenergie haben den Stiftungsrat am meisten beschäftigt. Auch entfällt die grösste Anzahl bewilligter Gesuche auf diesen Sektor. Abgesehen von einem Kohle-Grossprojekt wurden kaum Gesuche zur Förderung der sogenannten konventionellen Energieträger eingereicht.

Die Aufwendungen des Bundes im Jahre 1978 für die Sonnenenergieforschung (rund 3,0 Mio Fr.) wurden durch den NEFF direkt und im Zusammenhang mit IEA-Projekten um etwa 2 Mio Fr., aufgestockt. Der NEFF unterstützt die Kernspaltungsenergie (Fission) nur im Bereich der Sicherheitsforschung zu den heute üblichen Leichtwasserreaktoren. Dieser Beitrag im Rahmen der IEA-Projekte stellt nur 3,6 % der Aufwendungen des Bundes für Kernenergie (ohne Fusion) dar.

Gesuche	%	Anzahl Gesuche	davon abgelehnt	davon pending	Bewilligt		%
					Anzahl	Beitrag	
Holz	2,3	1			1	296.000.—	3,6
Kohle	4,6	2	1		1	3.063.000.—	37,5
Elektrizität	4,6	2	1	1			
Uranprospektion	4,6	2	2				
Sonnenenergie	32,8	14	3	6	5	857.957.—	10,5
Geothermie	4,6	2	1		1	998.000.—	12,2
Biogas	7	3	1		2	735.000.—	9
Pflanzenenergie	9,3	4	2	2			
Fernwärme	7	3			3	491.970.—	6
Gebäude-messung	9,3	4	2		2	300.000.—	3,6
Wasserstoff-speicherung	2,3	1			1	120.000.—	1,5
Fusions-energie	2,3	1			1	1.320.000.—	16,1
Wärmerück-gewinnung	2,3	1		1			
Energie-planung	7	3	2	1			
Total	100	43	15	11	17	8.181.927.—	100

Tabelle 2. Forschung und Entwicklung im Energiebereich. Vergleichszahlen über die Förderung der verschiedenen Gebiete für das Jahr 1978.

Forschungsgebiet	Schweiz		IEA-Länder; Mittelwert %
	NEFF	Total Staat und NEFF	
	%	%	
Sparen; rationelle Energieverwendung	10,4	7,3	6,1
Konventionelle Energiequellen			
– Erdöl und -gas	–	–	2,5
– Kohle	18,8	2,3	10,2
– Kernenergie (ohne Brüter)	10,4	32,9	30,5
Neue Energiequellen			
– Sonne	19,8	7,2	5,1
– Wind, Gezeiten	–	0,2	1,2
– Biomasse	4,5	1,6	0,4
– Geothermie	7,8	1,4	1,7
Fortgeschrittene Kernenergie			
– Brüter	–	14,0	20,2
– Fusion	27,1	15,4	9,4
Wasserstofftechnologie und Energiespeicherung	1,2	5,9	1,5
Übrige Gebiete	–	11,8	11,2
	100 % ²⁾ = 16,3 Mio Fr.	100 % ¹⁾ = 69 Mio Fr.	100 % ¹⁾

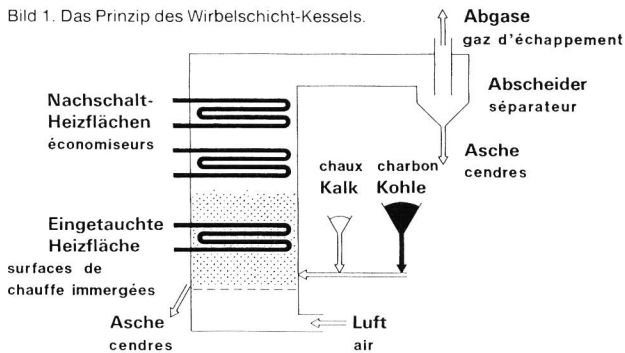
¹⁾ Im Jahre 1978 aufgewendete Mittel.

²⁾ Bis Ende 1978 vom NEFF bewilligte Mittel. Der Anteil der Sonnenenergie erhöht sich noch um ca. 4 Mio Fr., welche vom NEFF im Frühjahr 1979 bewilligt worden sind.

Neben anderen Forschungsunterstützungen sei das vom NEFF unterstützte Wärmeprojekt Sent (GR) herausgegriffen. Es ist vor allem als Pilotvorhaben von Interesse. Innere letzten 40 Jahren ist der schweizerische Holzverbrauch um rund 85 % zurückgegangen. Das Brennholz ist heute weitgehend ungenutzt. Gelingt das Projekt Sent, so wäre aufgezeigt, dass noch viele Gemeinden, sofern sie über einen nennenswerten Holzbestand verfügen, die Möglichkeit besitzen, ihren Wärmebedarf autark zu decken und damit einen Beitrag an die Substitution knapper werdender Energieträger zu leisten. Neben dem NEFF sind auch die Gemeinde Sent und die Graubündner Kantonalbank im kleineren Ausmass an der Projektfinanzierung beteiligt.

Nach intensiver Vorprüfung hat sich der achtzehnköpfige Stiftungsrat entschlossen, einen grossen Anteil der Kosten für die Entwicklung eines kohlegefeuerten umweltfreundlichen Dampf- oder Heisswassererzeugers mit Wirbelschichtverbrennung bei Atmosphärendruck zu übernehmen. Die Projektdauer wurde mit 2½ Jahren veranschlagt, so dass sich die Beitragsleistungen auf drei Jahre verteilen lassen. Bei diesem Entschluss liess sich der Stiftungsrat von der Überlegung leiten, dass die Verwendung von Kohle voraussichtlich eine der wenigen realistischen Möglichkeiten ist, die zurzeit grosse Ölabhängigkeit wesentlich zu reduzieren. Beim heute bekannten Kohleneinsatz stösst man auf die gewichtigen Probleme der Aschenbeseitigung und der Abgasemissionen. Die geltenden und noch zu erwartenden Umweltschutzverordnungen können daher einer Steigerung des Kohleneinsatzes im Wege stehen. Die technischen Probleme können durch die Wirbelschichtverbrennung von Kohle wesentlich vermindert werden. Das Ziel der Entwicklung besteht darin, Kohle unterschiedlicher Qualität für die Erzeugung von Wärme für Fernheizwerke und Industriekraftwerke umweltfreundlich zu verbrennen. Bei der Wirbelschichtverbrennung wird in einem Wirbelbett, das aus einer Mischung von Asche und Kalkstein besteht, bei relativ niederen Temperaturen (800 bis 900^o) verbrannt. Die Verbrennungsluft wird über einen

Bild 1. Das Prinzip des Wirbelschicht-Kessels.



Anströmboden in die Schicht eingeführt, wobei die Schüttung in einen fluidisierten Zustand gerät und die darin enthaltene Kohle verbrennt. In die verflüssigte Schüttung tauchen Heizflächen ein, in denen Dampf oder Heisswasser erzeugt wird. Während der Verbrennung wird der Schwefel der Kohle an den Kalkstein gebunden. Das dabei entstehende Kalzium-Sulfat wird als trockenes inertes Produkt zusammen mit der Asche abgeführt. Durch diesen Vorgang werden 80 bis 90 % der Schwefelmenge ausgeschieden. Ausserdem werden infolge der niedrigen Verbrennungstemperaturen auch die NO_x Emissionen wesentlich vermindert. Erste Versuchsanlagen sind in verschiedenen Industrieländern im Bau und Betrieb. Die Schweizer Entwicklung hat das Ziel, kleine bis mittelgrosse Anlagen zu bauen. EA

Fernwärmeversorgung Aare-Limmattal (Projekt Transwaal)

Im Frühling 1975 begann eine Studiengruppe, bestehend aus Vertretern der zwei Gemeinden Baden und Wettingen, zusammen mit in der Region ansässigen Firmen mit den Arbeiten, die zum Ziel hatten, ein verhältnismässig grossräumiges, nicht vorwiegend städtisches Gebiet auf seine Eignung für eine Fernwärmeversorgung zu prüfen.

Diese Projektstudie basiert auf der Grundlage, dass der überwiegende Teil des Wärmebedarfs durch die Kernkraftwerke Beznau I und II gedeckt werden soll. Mitte Oktober 1979 hat sich die Nordostschweizerische Kraftwerke AG (NOK) in Baden bereit erklärt, die im Projekt Transwaal vorgesehene Wärmemenge ab Beznau abzugeben. Durch die Wärmeabgabe ergibt sich allerdings eine Reduktion in der Elektrizitätserzeugung, der aber eine beachtliche Verbesserung der Energieausnutzung durch die gleichzeitige Wärmenutzung gegenübersteht. Mit diesem Entscheid der NOK ist eine wichtige Voraussetzung für die Weiterbearbeitung des Projekts Transwaal erfüllt, mit dem nach den bisherigen Ermittlungen im Endausbau jährlich über 200 000 t Heizöl eingespart werden können.

Die Nutzung der Wärme für ein Fernheiznetz erfolgt mit dem Wärmetransportmedium Wasser. Dieses wird mit Dampf aus dem Turbinenkreislauf aufgeheizt. Bei voller Wärmeentnahme werden in den beiden Kernkraftwerken anstatt 700 MW noch 530 MW elektrischer Energie und zusätzlich noch 500 MW Wärme erzeugt. Die Abwärme, die an die Aare abgegeben wird, reduziert sich von heute 1450 MW auf 1070 MW. Durch die kombinierte Erzeugung von elektrischer Energie und Wärme erhöht sich der Wirkungsgrad der Kernkraftwerke. Auch die Abwärme aus zwei Kehrichtverbrennungsanlagen (KVA) soll genutzt werden. Zur Sicherstellung der Wärmeversorgung bei Verbrauchsspitzen und bei allfälligem Ausfall der Wärmelieferung aus den Kernkraftwerken Beznau sind zusätzliche Heizwerke notwendig. Es ist vorgesehen, die dichter über-

bauten Zonen von 15 städtischen und halbstädtischen Gemeinden in den Kantonen Aargau und Zürich, insgesamt etwa 110 000 Einwohner, zu versorgen. Das mit Wärme zu versorgende Gebiet könnte auch noch auf Gebiete der Agglomeration Zürich ausgedehnt werden. Als weiterer Wärmelieferant ist auch das Kernkraftwerk Leibstadt vorgesehen.

Als Wärmeträger wird Heisswasser von den Wärmequellen mit einer isolierten Vorlaufleitung zu den Wärmetauschern in Übergabestationen gepumpt und nach Wärmeabgabe über eine Rückleitung den Wärmequellen wieder zugeführt. Die Wärmeenergie des Transportleitungsnetzes wird in Übergabestationen an die Ortsgrenze der Gemeinden oder Grossverbraucher (Industrien) übertragen. Die Hausstation ist die Verbindung zwischen Ortsnetz und Hausanlage. Sie übergibt die Wärme dem Verbraucher.

Aufgabe der Studie Transwaal ist es, die Grundlagen zu liefern, die es gestatten, der hierfür vorgesehenen Region die Entscheidung für den Bau einer Fernwärmeversorgung zu erleichtern.

Im Herbst 1979 wurde unter Federführung der Planungsgruppe Region Baden-Wettingen eine Wärmekommission ins Leben gerufen. Diese setzt sich aus Vertretern der interessierten Gemeinden sowie der Kantone Aargau und Zürich zusammen. Die Öffentlichkeit wird regelmässig über die Tätigkeit der Kommission «Wärmeversorgung» informiert.

Der Ausbauplan sieht eine Ausbauezeit von 20 Jahren in je fünf Etappen von vier Jahren vor. Entsprechend dem Ausbauplan werden die Investitionen für eine Ausbauezeit von 20 Jahren insgesamt 530 Mio Franken betragen. EA

Energiesparen in der Stadt Zürich

Die Stadt Zürich hat sich von jeher bei der sinnvollen Energieanwendung und beim Energiesparen hervorgetan. Da Zürich für die Wärmeversorgung zu 94 % von Heizöl abhängig ist, gilt auch ein wesentlicher Teil der Anstrengungen dem Ausbau alternativer Wärmeversorgungsnetze. Seit Mitte der sechziger Jahre gewinnt das Gas für die Heizung und Prozesswärme an Wichtigkeit. In den Quartieren Schwamendingen und Oerlikon ist die erste Etappe eines Fernwärmenetzes im Ausbau. Als Wärmequelle dient die Kehrichtverbrennungsanlage «Hagenholz».

Zur Beratung und Koordination wurde 1973 der Energiestab geschaffen, dem jedoch nur beratende und empfehlende Funktion zukommt. Ihm sollen alle Geschäfte, die Fragen der Erzeugung, Verteilung oder Änderungen von Energie zur Begutachtung vorgelegt werden. Die städtischen Verwaltungs- und Dienstabteilungen sind deshalb verpflichtet, in solchen Fällen den Energiestab zu konsultieren. Ferner wurde eine unabhängige, neutrale Energieberatungsstelle im Abteilungssekretariat der Industriellen Betriebe eingerichtet. Die Beratung der Öffentlichkeit soll sich insbesondere auf alle Fragen der Energieanwendung und des Energiesparens erstrecken.

Aus der Erkenntnis heraus, dass sich Einsparungen am leichtesten und sinnvollsten beim Heizen erzielen lassen, hat der Stadtrat für die städtischen Liegenschaften Maximaltemperaturen verfügt. Da sich an den lufthygienischen Verhältnissen ablesen lässt, wie gut oder schlecht der Wirkungsgrad der Feuerungsanlagen ist, wird das Gesundheitsinspektorat einerseits in einer zweijährigen Messkampagne die Luftverschmutzungskomponente «Stickoxide» untersuchen, andererseits aber vom nächsten Jahre an bei der Ölfeuerungskontrolle zusätzliche Messungen zur Ermittlung des Wirkungsgrades durchführen. Ferner hat

die Stadt Zürich in den vergangenen Jahren bei den städtischen Motorfahrzeugen eine strenge Hand angelegt. Schliesslich ist auch im bescheidenen Umfang an Publizität gedacht. Das Hauptgewicht liegt dabei auf der Energiesparausstellung im Ausstellungstram an der Bahnhofstrasse. Sie richtet sich an Mieter, die Hausfrau, den Schüler, den Autofahrer.

EA

Plenar-Wärmeverbund Olten

Die Arbeitsgruppe Plenar besteht seit sechs Jahren und ist eine interdisziplinäre Vereinigung mit wissenschaftlicher Zielsetzung. Ihr gehören gegenwärtig folgende Personen und Firmen an: Conrad U. Brunner, Zürich; CMC Carl Maier & Cie. AG, Schaffhausen; Eternit AG, Niederurnen; Planpartner AG M. Steiger & L. Huber, Zürich; Sika AG, Zürich; Steiger Partner AG, Zürich; Prof. Peter Steiger, Zürich; Von Roll AG, Gerlafingen. Das Wort Plenar steht als Abkürzung für PLANung-ENERgie-ARCHitektur. Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit Forschung und Entwicklungsarbeiten zur Reduktion des Energiebedarfs von Gebäuden und Siedlungen. Um die Importabhängigkeit und den Energieverbrauch zu vermindern, stehen zwei Möglichkeiten offen: Erstens Reduktion des Energieverbrauchs (Sparen) und zweitens Substitution (Ersatz hochwertiger Energieträger wie Öl, Gas oder Strom durch einheimische niederwertige Energieträger wie Abwärme, Holz, Sonne, Erdwärme oder Wind). Die Gruppe erarbeitete ein Gesamtsystem zum Lösen des Wärmeproblems auf der Basis der Fernwärme. Dabei wird einerseits durch Isolation der Wärmebedarf im Haus herabgesetzt, und andererseits werden die in der Schweiz vorhandenen Abwärmequellen genutzt. Bei der vorgeschlagenen Lösung handelt es sich im Gegensatz zur klassischen Fernwärme um eine neuartige Fernwärmeversorgung auf Niedertemperatur-Basis (sogenannte «kalte» Fernwärme. Als Wärmequellen kommen das Kühlwasser der Kernkraftwerke, aber auch die Abwärme aus Müllverbrennungsanlagen und der Industrie in Frage. Da diese Quellen über das ganze Land verteilt sind, muss die Wärme über ein Verbundnetz von Wasserleitungen in die Verbraucherzentren transportiert werden. Das Wärmekollektiv¹⁾ ersetzt die übliche Heizzentrale und erfüllt die komplexe Aufgabe, nach Möglichkeiten die örtlichen Abwärmen zu sammeln und zusammen mit der kalten Fernwärme für die Abnehmer zu veredeln (d.h. auf höhere Temperatur zu bringen). Es werden jeweils mehrere Hausheizungen aus energetischen und wirtschaftlichen Gründen zu einem Kollektiv zusammengeschlossen. Nach der Wärmeentnahme wird das Wasser dem nächsten Vorfluter zurückgegeben. Durch dieses «Einwegsystem» wird es möglich, auch Gebiete geringerer Wärmedichte wirtschaftlich anzuschliessen. Das Wärmekollektiv unterscheidet sich von den konventionellen Übergabestationen dadurch, dass die Wärme vom Fernwärmenetz zum Hausnetz durch eine Wärmepumpe statt über einen Wärmeaustauscher übertragen wird. Dies hat den Vorteil, dass auch die verfügbare niederwertige Wärme genutzt werden kann. Der Wärmepumpe kommt im ganzen Konzept eine zentrale Bedeutung zu. Sie ist als vorzügliches Heizelement zu betrachten, da sie ein Mehrfaches an Heizenergie abgibt als für ihren Antrieb erforderlich ist. Die Wärmepumpe kann elektrisch oder auch

¹⁾ Ein Wärmekollektiv ist der Zusammenschluss aller Wärmeverbraucher (Raumheizung, Warmwasser) mit allen Wärmequellen im Haus (Abwärme, Sonnenkollektor, Fernwärmeanschluss). Dazwischen ist ein Wärmespeicher, eine Veredelungseinrichtung und eine Spitzendeckung eingefügt.

mit Diesel- oder Gasmotor mit integrierter Wärmerückgewinnung angetrieben werden. Bei Diesel- oder Gasbetrieb wird die im Winter zur Verfügung stehende elektrische Leistung nicht geschmäler und die integrierte Wärmerückgewinnung erlaubt, ein zweites, wesentlich über 60°C liegendes Temperaturniveau anzubieten.

Der Zeitplan für die Realisierung sieht mindestens 15 Jahre vor: fünf Jahre für die Planung und 10 Jahre für den Bau des Wärmenetzes. Parallel dazu läuft die Plenarisierung²⁾. Dabei entstehen nach ersten Schätzungen Aufwendungen von insgesamt etwa 12 Mrd. Fr., diesen stehen Öleinsparungen von 3 bis 4 Mio t pro Jahr gegenüber.

Um verschiedene Probleme näher zu studieren, unternahm die Arbeitsgruppe Plenar eine Fallstudie für den Raum Olten³⁾. Sie soll als Pilotprojekt für das Studium anderer Agglomerationen in der Schweiz dienen. Im November 1977 gelangte die Plenar an den neugegründeten Nationalen Energieforschungs-Fonds (NEFF) mit dem Gesuch um Finanzierung einer konkreten Studie im Raume Olten. Im Rahmen der Plenargruppe arbeiteten an dieser Studie folgende Projektgruppen mit: Projektleiter: *Dieter Bedenig* und *Conrad U. Brunner*; Sachbearbeiter: Prof. *H. H. Becker*, *Martin Steiger*, *Werner Stooß*, *Bruno Wick*; mitarbeitende Firmen: CMC, Carl Maier & Cie AG, Bereich technische Grundlagen, Schaffhausen; Planpartner AG M. Steiger & L. Huber, Zürich; Von Roll AG, zentrale Entwicklungskoordination, Gerlafingen; ATEL, Aare-Tessin AG für Elektrizität, Olten; Autofrigor AG, Zürich; Kernkraftwerk Gösigen-Däniken AG; MAN, Neue Technologie, München; Ingenieurbüro Ryser AG, Bern; Schindler Haerter AG, Zürich; Von Roll AG, Departement Rohre, Choindex und Von Roll AG, Departement Umweltschutztechnik, Zürich.

Die Arbeitsgruppe Plenar begann im April 1978 mit den Arbeiten und schloss das Vorprojekt Olten im Mai 1979 ab. Die Arbeit zeigt, dass in der Region Olten das Kernkraftwerk Gösigen eine ideale Quelle für die Nutzung der Abwärme ist. Das System der Plenargruppe schafft ferner eine entscheidende Basis für den mannigfaltigen Einsatz von Wärmepumpen: An die Wasserleitung mit etwa 30°C können mit besonders gutem Wirkungsgrad Wärmepumpen in grosser Zahl angeschlossen werden. Die Studie hat schliesslich auch ergeben, dass das ganze Konzept wirtschaftlich tragbar und bei den heutigen Heizölpreisen vorteilhaft ist.

Für das Plenar-Konzept interessiert man sich längst nicht mehr nur in der Schweiz. Anfang dieses Jahres lief eine grossangelegte Studie in der Bundesrepublik Deutschland mit Forschungsmitteln des Bundesministeriums für Forschung und Technologie an. Im Rahmen der Studie wird ein technisches Vorprojekt im Raum Ludwigsburg-Speyer – Worms auf der Basis des Plenar-Konzeptes erarbeitet, wobei das Hauptziel in der Ausarbeitung eines Vorschlages für eine Prototyp-Anlage liegt.

Zusammenzug aus Unterlagen Plenar-Pressedienst, c/o Von Roll AG, Zentrale Information, Postfach, 4500 Solothurn 2.

EA

²⁾ Plenarisierung ist die gleichzeitige Verminderung des Energiebedarfs (Menge) und der benötigten Wertigkeit. Dies geschieht durch ein optimiertes Programm baulicher, technischer und organisatorischer Massnahmen.

³⁾ siehe Plenarwärmeverbund Olten, August 1979. 1. Auflage, 135 S., zahlreiche Diagramme, Schemata, Tabellen. 15 x 21 cm, zu beziehen bei der Plenar-Vereinigung, Fortunagasse 20, 8001 Zürich.