

Ex. Neffau

STATTBAU Stadtentwicklungsgesellschaft m.b.H., Naunynstr. 98  
1000 Berlin 36, Tel. 030 / 614 20 30

182/977

Konvolut Nachlass Rainer Graff  
Zg. - Nr.: 3286

UNTERLAGEN ZUM

Mappe Nr.: 182/1

ANTRAG AUF FÖRDERUNG NACH MOD. INST. R L 85 Dokument Nr.: 977/8

FÜR ENERGIE- UND ÖKOLOGIEMAßNAHMEN IM BLOCK 103/104

1. Antrag
2. Zusammenfassende Projektbeschreibung
3. Daten zu den Grundstücken
4. Antragsteil 1  
Kernheizanlagen im Block 103
5. Antragsteil 2  
Kernheizanlage Oranienstr. 198
6. Antragsteil 3  
Blockheizkraftwerk (BHKW) und Solarzellengenerator
7. Antragsteil 4  
- Wärmedämmmaßnahmen
8. Antragsteil 5  
Maßnahmen zum Wassersparen und Wasserreinigen

# STATTBAU

Stadtentwicklungsgesellschaft mbH

Treuhänderischer Sanierungsträger Berlins

STATTBAU Naunynstraße 68 1000 Berlin 38

An den  
Senator für Bau- und Wohnungs-  
wesen  
z. Hd. von Herrn Kujath

Württembergische Str. 6-10

1000 Berlin 31

Naunynstr. 68, Stflg. 1 Berlin 36 · O 030/614 2030

Eingetragen im Handelsregister Berlin-Charlottenburg 93 HRB 19917

Geschäftsführerin:

Dipl.-Ing. Franziska Eichstädt-Bohlig

Aufsichtsrat:

50 % Bewohner

25 % Leben im Stadtteil e. V.

25 % Ev.-Kirche, Arbeitnehmer, Mieterorganisationen

Vorsitzender des Aufsichtsrats: Ludger Kohoff

Stellvertretender Vorsitzender: Pfarrer Manfred Bahmann

Bankverbindung:

Bank für Sozialwirtschaft GmbH (BFS), Kto.-Nr. 30388/01 (BLZ 100 20500)

Berlin, den 5.11.1985

Sehr geehrter Herr Kujath,

in der Anlage erhalten Sie unseren Antrag auf Förderung von energiewirtschaftlichen und ökologischen Sonderbaumaßnahmen für die Grundstücke im Block 103 / 104 im Stattbau-Treuhandvermögen.

Eine Gesamtkostenübersicht ergibt folgendes Bild:

## Zusammenstellung von Nettobausummen, Nebenkosten und Bruttobausumme

Vorhaben	Netto- bausumme DM	Nebenkosten 15 % netto DM	Mehrwert- steuer DM	Bruttobau- Summe DM
Heisanlage Süd (Zentr.Man.40)	459.998,--	69.000,--	74.059,--	603.058,--
Heisanlage Nord (Zentr.Nau.77)	278.122,--	41.718,--	44.778,--	364.618,--
Heisanlage Oranienstr.198	78.436,--	11.765,--	12.628,--	102.829,--
Wärme- kraft- kopplg. und elt. Verteilg.	413.550,--	62.033,--	66.582,--	542.165,--
Solargenerator Oranienstr.3-5	618.000,--	92.700,--	99.498,--	810.198,--
Zwischensumme Energemaßnahmen	1.848.106,--	277.216,--	297.545,--	2.422.868,--
Wasserreini- gung und Was- sersparmaßn.	628.490,--	152.750,--	87.989,--	869.229,--
Wärmedämmung	701.580,--	105.237,--	98.221,--	905.038,--
Gesamt:	3.178.176,-- *****	535.203,-- *****	483.755,-- *****	4.197.135,-- *****

## Zusammenfassende Projektbeschreibung

Stattbau hat als treuhänderischer Sanierungsträger im Sanierungsgebiet am Kottbusser Tor die Erneuerung von 12 Grundstücken im Block 103 und einem Grundstück im Block 104 übernommen.

Es handelt sich um die Grundstücke:

Manteuffelstr. 39	Oranienstr. 13
Manteuffelstr. 40/41	Oranienstr. 14
Manteuffelstr. 42	Oranienstr. 14 a 2)
Oranienstr. 3	Mariannenstr. 48
Oranienstr. 4	Naunynstr. 77
Oranienstr. 5 1)	Oranienstr. 198

In Ergänzung zu der geplanten und über Modellmittel nach § 73 STBaufG geförderten Instandsetzung der Gebäude sollen im Rahmen der Erneuerung besondere ökologische und energiewirtschaftliche Maßnahmen erprobt werden mit dem Ziel, den besonders in Kreuzberg schlechten Umweltbedingungen entgegenzuwirken.

Dabei erlaubt es die teilweise zusammenhängende Lage der Grundstücke im Block 103, energiewirtschaftliche Maßnahmen grundstücksübergreifend im Blockverbund zu organisieren.

Geplant und Gegenstand dieses Antrages sind folgende Maßnahmen:  
(siehe Übersichtsplan)

1. In den Gebäuden Manteuffelstr. 39, 40/41, 42, Oranienstr. 3, Oranienstr. 4 (und ein positives Votum der Mieter vorausgesetzt - auch Oranienstr. 5), werden in Gemeinschaftsräumen, Küchen und Bädern Kernheizungen installiert, die von einer Heizzentrale im Keller des Grundstücks Manteuffelstr. 40 aus zentral versorgt werden.  
Für den Bereich Oranienstr. 3, 4 und 5 wird eine eigene ergänzende Warmwasserbereitung installiert. (Vgl. Antragsteil 1)
2. Für die Grundstücke Naunynstr. 77, Mariannenstr. 48, Oranienstr. 13 und 14 werden ebenfalls in Küchen, Bädern und Gemeinschaftsräumen Kernheizungen eingebaut, versorgt von einer Heizzentrale Nord in der Naunynstr. 77.  
Die Leitungssysteme werden in den Querschnitten jeweils bis zum Grundstücksanschluß so ausgelegt, daß bei Anschluß ergänzender Heizkessel das Kernheizsystem zu Zentralheizungsanlagen ausgeweitet werden kann.  
Eine gesonderte Warmwasserbereitung wird ergänzend auf dem Grundstück Oranienstr. 13 für die Grundstücke Oranienstr. 13 und 14 eingebaut. (Antr.teil 1)
3. Auf dem Grundstück Oranienstr. 198 - im Block 104 - wird ein eigenes Kernheizsystem mit einem Brennwertkessel installiert für insgesamt 930 qm zu beheizende Fläche. (Vergleiche Antragsteil 2)

Klein  
Definition  
für K/M

Zu 1) hier muß noch geklärt werden, inwieweit die Mieter sich an der Kernheizungsanlage beteiligen wollen.  
Zu 2) hier sind nur noch kleine ergänzende Maßnahmen zur Wassereinsparung vorgesehen, da das Haus ansonsten fertig instandgesetzt ist.

- 2 -

4. Neben der vorgesehenen Kernheizungszentrale in der Manteuffelstr. 40 sollen zwei Blockheizkraftwerkaggregate (BHKW) installiert werden, die vor allem während der Heizzeit betrieben werden und die Grundlast der Wärmeversorgung dieses Heiznetzes (Heizanlage Süd) decken.  
Gleichzeitig soll der über die BHKW-Anlage erzeugte Niederspannungsstrom durch eine eigene Ringleitung an alle Stattbau-Grundstücke im Block 103 verteilt werden und die elektrische Grundlast decken.  
(Vgl. Antragsteil 3, S. 1 ff.)
5. Der weitere Bedarf an elektrischer Energie wird zum einen über die BEWAG gedeckt, zum anderen, insbesondere im Sommer durch die von einem Solar-generator erzeugte elektrische Leistung. Dazu werden auf den süd-westlich geneigten Dächern der Vorderhäuser Oranienstr. 3, 4 und 5 auf 300 qm Photovoltaikzellen installiert, die Sonnenlicht direkt in Strom umwandeln.  
(Vgl. Antragsteil 3, S. 12 ff.)
6. In Ergänzung zu den Heizanlagen sind an den Gebäuden im Bereich der Keller und Dächer, der Fensterbrüstungen und vor allem an Brandwänden Wärmedämmmaßnahmen erforderlich.  
(siehe Antragsteil 4)
7. Neben den skizzierten energiewirtschaftlichen Anlagen sind als ökologische Sondermaßnahmen insbesondere Anlagen und Baumaßnahmen im Bereich Wasser vorgesehen. Dabei handelt es sich um
  - a) Maßnahmen, um Wasser zu sparen,
  - b) Maßnahmen zur Trennung von Brauchwasser und Fäkalwasser verbunden mit Anlagen zur Reinigung von Brauchwasser,
  - c) Anlagen zur Sammlung und Reinigung von Regenwasser und
  - d) Anlagen zur Wiederverwendung gereinigten Brauchwassers.  
(Vgl. Antragsteil 5)

In Ergänzung zu den hier beantragten Maßnahmen sind Dach-, Hof- und Fassadenbegrünungen vorgesehen, für die Mittel im Hofbegrünungsprogramm beantragt (und hoffentlich auch bewilligt) werden.

gez. F. Eichstädt - Bohlig

4. Nov. 1985

in der Blockstruktur gibt es Überdurchschnittl.  
Beastimmungen auch Aussenwände die Heizperiode  
(z. B. STAUB) was ist damit?

Wir sind derzeit dabei diese Sonderbaumaßnahmen mit der Planung der Erneuerung der einzelnen Häuser abzustimmen.

Im Rahmen dieser Abstimmung wird es teilweise Modifikationen im Bereich der Kernheizungsanlagen im Block 103 (Antragsteil 1) geben.

Im Rahmen dieser Abstimmung soll auch geprüft werden, bei welchen Häusern die Förderung über uns als Träger nur bis zum Heizanschluß im Keller gehen soll, da Bewohner die Verteilung und Heizkörper dann selbst unter Inanspruchnahme von Mieter-Mod.-Förderung aufkommen können.

Wir würden dann unsererseits die entsprechenden Maßnahmen- und Kostenteile aus diesem Antrag wieder zurückziehen.

Wir halten die Einbeziehung von Bewohner-Eigenleistungen in diesem Bereich für machbar und wünschenswert und bitten Sie um Stellungnahme, falls Ihrerseits Bedenken gegenüber einer solchen Förderungskombination bestehen.

Mit freundlichen Grüßen

*F. Eichstädt Bohlig*  
Franziska Eichstädt-Bohlig ✓

Anlage Förderantrag

Zusammenfassende Projektbeschreibung

ANTRAG

auf Förderung nach den Modernisierungs- und Instandsetzungsrichtlinien 1985  
(ModInstRL 85) - zweifach einreichen -

An die  
Wohnungsbau-Kreditanstalt Berlin  
II A  
Bundesallee 210

Sprechzeiten  
Montag, Mittwoch, Freitag  
von 8.00 - 13.00 Uhr

1000 Berlin 15

Tel. 2103-1

An das  
Bezirksamt ..... von Berlin  
- Stadtplanungsamt -  
.....

Bei Instandsetzungen über  
50.000,-- DM je WE oder Moder-  
nisierungs- u. Instandsetzungs-  
kosten von insgesamt über  
60.000,-- je WE

1000 Berlin ....

A. ALLGEMEINE ANGABEN

Eigentümer/Erbbauberechtigter STATTBAU Stadtentwicklungsgesellschaft m.b.H.  
(Name, Anschrift, Telefon) Naunynstr. 68  
ggf. Bevollmächtigter 1000 Berlin 36  
(Name, Anschrift, Telefon) Tel. 030/614 20 30

GRUNDSTÜCK in Berlin - 36, Block 103/104  
(Straße, Haus-Nr.) siehe Anlage

GRUNDSTÜCKSBESCHREIBUNG:

Es handelt sich um preisgebundene/~~nicht preisgebundene~~ Wohnungen  
Baujahr: .....  
(Jahr der Bezugfertigkeit)

Bei dem Wohngebäude handelt es sich um ein

- Ein- / Zweifamilienhaus  Eigentumswohnung
- 12  Mehrfamilienhaus in geschlossener Blockbebauungsweise
- frei stehendes Mehrfamilienhaus (Landhaus, Villa)
- Wohnheim

Die von Ihnen im Zusammenhang mit der beantragten Förderung gemachten  
Angaben werden nach Maßgabe der gesetzlichen Datenschutzbestimmungen  
und in voller Wahrung Ihrer Interessen von uns maschinell in einer  
EDV-Anlage verarbeitet.

Anzahl der WE und Wohnfläche siehe Anlage

Vorderhaus (VH)	rechter Seitenflügel (r SP)	linker Seitenflügel (l SP)	Quer- gebäude (QG)	sonstige Gebäude (sG)	Summe	Prüfvermerke
..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	
..... m <sup>2</sup>	..... m <sup>2</sup>	..... m <sup>2</sup>	..... m <sup>2</sup>	..... m <sup>2</sup>	..... m <sup>2</sup>	
..... Wfl.	..... Wfl.	..... Wfl.	..... Wfl.	..... Wfl.	..... Wfl.	

davon sind eigengenutzte Eigentumswohnungen

..... WE						
----------	----------	----------	----------	----------	----------	--

davon sind im öffentlich geförderten sozialen Wohnungsbau errichtet  
(preisgebundene Neubauwohnungen)

..... WE						
----------	----------	----------	----------	----------	----------	--

Gewerblich genutzte Flächen auf dem Grundstück  
im Wohngebäude ..... m<sup>2</sup>  
außerhalb des Wohngebäudes ..... m<sup>2</sup>

Art der Nutzung .....

B. VORHANDENER AUSSTATTUNGSSTANDARD siehe Anlage

	Vorderhaus (VH)	rechter Sei- tenflügel (r SP)	linker Sei- tenflügel (l SP)	Querge- bäude (QG)	sonstige Gebäude (sG)	
WC innerhalb der Wohnung in	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
Ofenheizung in	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
Zentral-/Etagen- heizung in	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
moderne Warmwas- serversorgung in	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
Bad o. Dusche in	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
ausreichende und sichere Elektro- installation	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
Aufzug	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
Doppel- bzw. Isolierfenster	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE	..... WE
.....						
.....						

VB = Vorderhaus  
 r SF = rechter Seitenflügel  
 l SF = linker Seitenflügel  
 QG = Quergebäude  
 sG = sonstige Gebäude

C. VORGESEHENE MODERNISIERUNGSMASSNAHMEN  
 C.1 vorgesehene energetisierende Maßnahmen (Maßnahmen bitten genau bezeichnen)

Nr.	Energiesparmaßnahmen	für WE in Gebäudeteil							Summe	KOSTEN	Prüfvermerke
		VH	r SF	l SF	QG	sG	WE	WE			
14	Verbesserung heiztech. Anlagen (Kessel/ Brenner)										
15	Umstellung von Zentralheizung auf Fernheizung										
18	Wärmedämmung Dächer <b>. Keller, Durchfahrten</b>								341.658,--		
19	Wärmedämmung Wand/Fassaden/Heizkörpernischen								458.143,--		
20	Wärmedämmung Fenster/Türen										
21	Wärmedämmungen										
26	Wärme-Kraftkopplung t.elt. Verteilung								480.132,--		
	Solaranlagen								717.498,--		
	Solargenerator								716.479,--		
	sonstige energiesparende Maßnahmen										
	Wasserspar- und Reinigungsanlagen										
46	Baurechenkosten								259.970,-- 1.)		
	..... Honorare f. Arch. u. Ing. ....								152.750,-- 2.)		
	..... Behördengebühren .....										
									3126.630,--		
									ZWISCHENSUMME		
49	Bearbeitungsentsgelt i. v. der geförd. Kosten (Nr. 14 der ModInstRL B5)										
									Summe		

- 1.) 15% für Pos. 18, 19, 21, 26
- 2.) 25% für Pos. "Wasserspar-u.Reinig.-anl."



C.3 ANGABEN ZU DEN MIETEN (in DM/m<sup>2</sup> monatlich)

(Nur auszufüllen bei preisgebundenen Wohnungen, wenn Modernisierungsmaßnahmen durchgeführt werden sollen. Anzugeben ist die preisrechtlich zulässige Kaltmiete vor und nach vorgesehener Modernisierung - ohne Berücksichtigung der beantragten Förderung.)

siehe Anlage

Gebäudeteil	lfd. Nr.	WE	Wohnfläche m <sup>2</sup>	Vorgesehene Maßnahmen nach Nr. C.1 u. C.2	Kaltmiete vor Modernisierung in DM/m <sup>2</sup> Mon.	Mieterhöhung aus den vorgesehenen Maßnahmen in DM/m <sup>2</sup> Mon.	Miete nach Modernis. in DM/m <sup>2</sup> Mon.
Vorderhaus (VH)							
rechter Seitenfl. (r SF)							
linker Seitenfl. (l SF)							
Quergebäude (QG)							
sonstige Gebäudeteile (sG)							

Zusammenfassung der Angaben für die Wohnungen zulässig, die sich nicht wesentlich unterscheiden.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Nr.	Instandsetzungsmaßnahmen (Es ist anzuführen, welchen Gebäudeteilen die Maßnahmen zugeht)	VII F III' I III' GG GG					KOSTEN	Prüfermerke	
		VII F III' I III' GG	GG	GG	GG	GG			
71	Fassade, Straßenseite (Putz, Anstrich) .....								
72	Fassade, Hofseite (Putz, Anstrich) .....								
73	Dachfläche, Dachstuhl, Schornsteine .....								
74	Treppenhaus (Wände, Geländer, Belag) .....								
75	Balkone .....								
76	Keller .....								
77	Sanierung der elektr. Anlage .....								
78	Sanierung der Zu- und Abwasserleitungen .....								
79	Allgem. wohnlicheverbesserungsmaßnahmen (Spielplatz, Hof- begrenzung) .....								
80	Fenster, Türen (Malen, Tischler) .....								
81	Bezugsanstandssetzung .....								
85	Sonstige Instandsetzungsmaßnahmen .....								
86	Baunebenkosten .....								
	Honorare f. Arch. u. Ing. ....								
	Behördengebühren .....								
	ZWISCHENSUMME								
89	Bearbeitungsgebühr 1 % der geförd. Kosten (Nr. 14 der ModInstRL 85)								
	Summe								

Zusätzliche Angaben zur Ermittlung der Höhe des Förderungszuschusses für die vorgesehenen Instandsetzungsmaßnahmen

Ich/wir beantragen die Einbeziehung der unv. C.2 Nr. .... vorgesehenen Wohnfeldverbesserungsmaßnahmen in die Instandsetzungsförderung (Nr. 4 Abs. 1 Satz 3 ModInstRL 85).

- Ich/wir besitze(n) das Grundstück seit mehr als 15 Jahren.
- Ich/wir habe(n) das Grundstück am ..... im Wege der Erbfolge übernommen.
- Ich/wir habe(n) das Grundstück im Auftrage Berlins erworben.

- Ich/wir besitze(n) außer diesem Grundstück kein weiteres Mietwohnungsgrundstück in Berlin. Hinsichtlich der Überprüfung dieser Angabe entbinde ich mein/unser zuständiges

Finanzamt ..... Steuer-Nr. ....  
 -----  
 -----

von der Wahrung des Steuergeheimnisses gegenüber der Wohnungsbau-Kreditanstalt Berlin. Ich werde nach Aufforderung eine entsprechende gesonderte Erklärung unterschreiben.

- Wir sind eine juristische Person
- die nicht körperschaftssteuerpflichtig
- die von der Körperschaftssteuer befreit ist.

- Ich/wir bin/sind bereit, uns bei Bewilligung zu verpflichten, bis zum Ablauf von 10 Jahren nach Fertigstellung der vorgesehenen Instandsetzungsmaßnahmen
- Modernisierungsmaßnahmen nur mit Zustimmung der Mieter durchzuführen.
- Mietern, die Modernisierungsmaßnahmen im Rahmen der "Förderung der Wohnungsmodernisierung durch Mieter" durchführen wollen, die Zustimmung dazu zu geben.

(Nur bei Instandsetzungskosten über 50.000,- DM je Wohnung)

- Ich/wir beantrage(n) eine Förderung nach Nummer 7 Abs. 3 der ModInstRL 85 auf der Grundlage der Ertragsberechnungsverordnung, Zwölftes Bundesmietengesetz, und mache(n) dazu folgende Angabe:

Kaltmietertrag nach dem Stande vom 31.12.82:  
 ..... DM  
 (Einschließlich der Mieterträge der Gewerbeflächen, denen die geförderten Maßnahmen anteilig zugute kommen)

(Nur bei Sanierungsträgern)

- Wir beantragen für die Dauer der Sanierungsbindung ergänzend Eigenkapitalersatzmittel (Nr. 7 Abs. 4 ModInstRL 85)



Heizzentrale Mariannenstr. 48

- Kernheizung / Niedertemperatur
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Wärmerückgewinnung
- Brennwertkessel

Heizzentrale Oranienstr. 198

- Kernheizung / Niedertemp.
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Wärmerückgewinnung
- Brennwertkessel

Elektrozentrale Manteuffelstr. 41

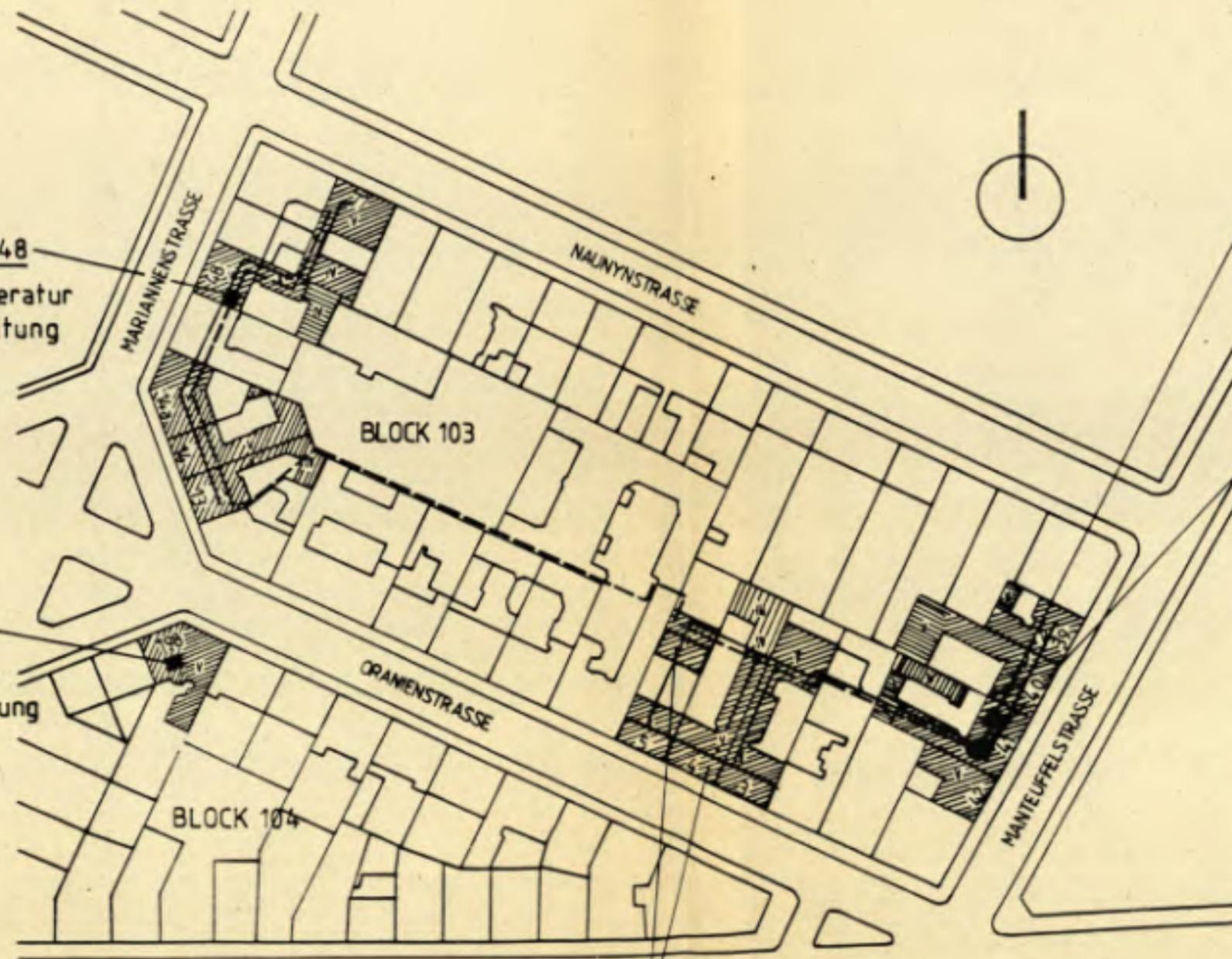
- Trafostation
- Einspeisung Bewag
- Regelung der Verteilung von BHKW, Solargenerator- und Bewagstrom

Heizzentrale Manteuffelstr. 41

- Kernheizung / Nieder temperatur
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Wärmerückgewinnung
- BHKW
- Niedertemperaturkessel / Gas

Solargenerator Oranienstr. 3-5

- 400 m<sup>2</sup> Solarpaneel
- Gleichstromerzeugung und Umspannung auf Wechselstrom



LEGENDE

- Elektrotrasse
- Heizung - Haupt- und Unterverteilung

ÜBERSICHTSPLAN

HEIZ - ELEKTRO - KONZEPT  
BLOCK 103 + ORANIENSTR. 198

ENERGIEPLAN

A. BROCKMÖLLER • C. LANGE

DATUM 15.11.84

ANLAGE ZUM ANTRAG AUF FÖRDERUNG VON ENERGIEWIRTSCHAFTLICHEN  
UND ÖKOLOGISCHEN BAUMAßNAHMEN IN DEN STATTBAU-HÄUSERN.

DATEN ZU DEN GRUNDSTÜCKEN,

GEBÄUDENUTZUNG

MIETEN

MAN 39

Grundstücksfläche: 293 m<sup>2</sup>

Baujahr: Vorderhaus und Seitenflügel: 1874  
Remise: 1882

Nutzflächen: 766 m<sup>2</sup>

Ausstattung: Vorderhaus: Podest-WCs  
Hinterhaus: Podest-WCs

Nutzung: Vorderhaus 10 WE  
Seitenflügel 5 WE

MAN 40/41

Grundstücksfläche: 1227 m<sup>2</sup>

Baujahr: 40, Vorderhaus: 1870  
Seitenflügel: 1884  
Quergebäude: 1898  
41, Vorderhaus: 1873  
Seitenfl. 1873  
Quergebäude 1880

Nutzflächen: 2900 m<sup>2</sup>

Wohneinheiten:  
(alte Angaben) 40, Vorderhaus 10  
Seitenflügel 9  
Quergeb. 5

41 Vorderhaus 20  
Seitenflügel 10

Ausstattung 40 Vorderhaus: 3 WE nur WC, 7 WE mit Bad  
Seitenflügel: 3 WC  
Quergebäude: Podest WC  
41 Vorderhaus: Podest WC  
Seitenflügel: Podest WC

MAN 42

Grundstücksfläche: 254 m<sup>2</sup>  
Baujahr: 1871  
Nutzflächen: 750 m<sup>2</sup>  
Ausstattung: Podest WC, keine Bäder  
Nutzung: Vorderhaus 12 WE  
(alte Ang.) Seitenflügel 4 WE  
Gewerbenutzung im EG (Vorderhaus und Seitenfl.)

ORA 3

Grundstücksfläche: 726 m<sup>2</sup>  
BAUjahr: Vorderhaus und Seitenflügel 1871  
Quergebäude: 1886  
Nutzfläche 1800 m<sup>2</sup> (Wohnen + Gemeinschaftsr.)  
Nutzung (alte Ang.) Vorderhaus 9 WE  
Seitenflügel 4 WE  
Quergebäude 20 WE  
Ausstattung: Vorderhaus: 4 PodestWC, 3 Bäder  
Seitenflügel: Podest WC  
Quergebäude: z.T. Podest WC

#### ORANIENSTRASSE 4

Grundstücksfläche	729 m <sup>2</sup>
Baujahr	Vorderhaus und Seitenflügel: 1871 Quergebäude: 1886
Nutzflächen	898,35 m <sup>2</sup> Wohnfläche 206,28 m <sup>2</sup> Gewerbe 411,98 m <sup>2</sup> Kita (geplant)
Nutzung (alte Angaben)	Vorderhaus: 8 WE Seitenflügel: 8 WE Hinterhaus: ehem. Garagen Gewerbenutzung Erdgeschoss d. Vorderh. u. Seitenfl.
Ausstattung	Vorderhaus: z.T. Innen-WC

#### ORANIENSTRASSE 5

Grundstücksfläche	674 m <sup>2</sup>
Baujahr	1871
Nutzfläche	Wohnfläche 1032,14 m <sup>2</sup> Gewerbefl. 89,60 m <sup>2</sup>
Nutzung	19 WE, 1 Gewerbeeinheit
Ausstattung	Vorderhaus: Podest WC, z.T. InnenWC Hinterhaus: Podest WC, 1 Bad

#### ORANIENSTRASSE 13

Grundstücksfläche	370 m <sup>2</sup>
Baujahr	ca. 1864 (Bauantrag)
Nutzflächen	634 m <sup>2</sup>
Nutzung	Vorderhaus 6 WE Hinterhaus 6 WE
Ausstattung	Vorderhaus: 1 Bad, Innen WC Hinterhaus: Podest WC

ORANIENSTRASSE 14

Grundstücksfläche	392 m <sup>2</sup>
Baujahr	Vorderhaus 1863 Seitenflügel 1862; erweitert 1903 Hinterhaus: 1903
Nutzflächen	Wohnfläche 859 m <sup>2</sup> Gewerbe 95 m <sup>2</sup>
Nutzung (alte Angaben)	Vorderhaus 8 WE Seitenflügel 10 WE Quergebäude 1 WE Gewerbenutzung im Erdgeschoss
Ausstattung	Vorderhaus: 1 Bad im 2.OG, sonst nur WC Seitenflügel und Quergebäude: PodestWC

ORANIENSTRASSE 198

Grundstücksfläche	636 m <sup>2</sup>
Baujahr	1860
Nutzflächen	Wohnfläche + Gemeinbedarf 1226,17 m <sup>2</sup>
Nutzung	
Ausstattung	Vorderhaus: z.T. Bäder, Innen-WC

MARIANNENSTRASSE 48

Grundstücksfläche	513 m <sup>2</sup>
Baujahr	Vorderhaus 1862 Seitenflügel 1862; erweitert 1901 Hinterhaus 1862; aufgestockt 1905
Nutzfläche	Wohnflächen 649,79 m <sup>2</sup> Gemeinbed. 424,00 m <sup>2</sup> Gewerbe 114,50 m <sup>2</sup>
Nutzung	Vorderhaus 11 WE Seitenflügel und Quergebäude: Gemeinbedarf
Ausstattung	Vorderhaus, Erdgeschoss 1 Gewerbeeinheit Vorderhaus: Podest-WC, 1 Bad Seitenflügel: 1 WC Quergebäude: 3 WC

NAUNYNSTRASSE 77

Grundstücksfläche	438 m <sup>2</sup>
Baujahr	Vorderhaus 1863 Hinterhaus 1904
Nutzflächen	945,17 m <sup>2</sup> , ohne Garagen (52,65 m <sup>2</sup> )
Nutzung	Vorderhaus 13 WE Hinterhaus 7 WE
Ausstattung	Vorderhaus: Podest-WC, 4 Bäder Hinterhaus: Podest-WC

## Anlage:

Angaben zu Miete und Bewirtschaftung in den Stattbau-Häusern.

Die Bestandsmieten für die Wohnungen in den Stattbau-Häusern schwanken zwischen 2,30 DM/qm und 2,60 DM/qm monatlich kalt.

Aufgrund des schlechten Bauzustandes werden derzeit Mietminderungen in unterschiedlicher Höhe gewährt.

Zum Abschluß der Erneuerung sollen die Grundstücke im Erbbaurecht an eine hausübergreifende Block-Genossenschaft übertragen werden.

Dabei wird von folgenden Konditionen für die Hausbewirtschaftung ausgegangen:

- Zahlung für Zinslasten aus dem Grunderwerb	0,00 DM/qm - 0,50 DM/qm	0
- Übernahme der vollen Betriebs- und Verwaltungskosten in tatsächlich entstehender Höhe	1,50 DM/qm - 1,75 "	0,70
- Zahlung einer Instandhaltungspauschale in einen hausübergreifend bewirtschafteten Sonderfond	1,25 DM/qm - 1,50 "	1,50
insgesamt (Kosten in heutigen Preisen)	2,75 DM/qm - 3,75 DM/qm	
Hinzu kommen die Betriebskosten für die Kernheizungsanlagen	1,20 DM/qm - 1,70 DM/qm	
Das entspricht einer Warmmiete von	3,95 DM/qm - 5,45 DM/qm	

Die Bewohner müssen sich auch verpflichten, die Instandhaltung der ökologischen Sonderbauten zu sichern.

Bei den Bewohnern einiger Häuser muß geprüft werden, ob der Kostenansatz für Zinslasten zumutbar ist (z.B. Ora 198, Ora 3, Nau 77 HH, Ora 14 HH.).

gez. Franziska Eichstädt-Bohlig

Berlin, den 5.11.85

EXPHI-  
MEMBER  
STÄDTE  
RAM

KOSTENSCHÄTZUNG

Heizanlage Manteuffelstr. 39, 40/41, 42 und  
Oranienstr. 3, 5

Heizanlage Oranienstr. 13, 14, Mariannenstr. 48 und  
Naunyst. 77

---

Auftraggeber

Stattbau GmbH

Naunynstr. 68

1000 Berlin 36

Auftragnehmer

Energieplan, A. Brockmöller, Ch. Lange

Hölderlinstr. 11

1000 Berlin 19

Berlin, der 29.09.85

## 0. AUFGABE

Die aufgeführten Gebäude sollen nach den Bedürfnissen der Bewohner Heizungsanlagen erhalten, die einerseits zu vertretbaren Heizkosten ( max. 1.1 DM/ m<sup>2</sup> M ) Raumwärme bereitstellen und andererseits durch weniger Emissionen einen nützlichen Beitrag zur Verringerung der Luftbelastung leisten.

Die Hausgruppen haben sich vielfach noch nicht endgültig für ein bestimmtes Heizsystem entschieden und stellen unterschiedliche Ansprüche an diese Kostenschätzung.

Eine abschließende Kostenermittlung erfolgt im Rahmen der Entwurfsplanung, weil in dieser Phase der Umfang der beheizten Fläche als definiert vorausgesetzt werden kann. Neben der Ermittlung von Investitions- und Heizwärmekosten, stehen eine Reihe von anderen Teilaspekten im Zentrum der Kostenschätzung wie Warmwasserversorgungssystem und sinnvolle Gliederung der Wärmeerzeugung.

## 1. ARBEITSABLAUF

Die Investitions- und Heizkosten sind in folgendem Ablauf ermittelt worden:

- \* Bestandsaufnahme durch Ermittlung der baulichen Nutzungsplanung,
- \* Übernahme der Investitionskosten für die Kohleheizungen von den Hausarchitekten soweit vorhanden, ansonsten mußten wir selbst schätzen nach mündlichen Auskünften der Architekten
- \* Ermittlung der Umfangs beheizter Fläche in den Gebäuden und der Restbeheizung durch Kohleöfen,
- \* Vorentwurf der Zentralheizungsanlagen mit Definition der Leitungsführung, Art der Wärmeverteilung und -abrechnung, für Kern- als auch Zentralheizungen
- \* Kostenschätzung der Kern- bzw. Zentralheizung,
- \* Ermittlung der zusätzlichen Investitionen gegenüber der Ofenheizung
- \* Berechnung der Heizkosten.

Tabelle 1: Untersuchungsmaterial Kostenschätzung Heizung

Unterlage	I Gebäude										
	I Manteuffelstr.				Oranienstr.				Mari.Mari. Nau.		
	39	40/	41	42	3	5	13	14	48VH	48QG	77
Entwurfspläne	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
1:100	I x	I x	I x	I o	I o	I x	I x	I o	I x	I o	I x
Kostenschätzung Kohle-	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
heizung	I x	I x	I x	I o	I x	I o	I x	I o	I x	I o	I o
m <sup>2</sup> zentralbe-	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
heizte Fläche	I o	I x	I x	I x	I x	I o	I x	I o	I x	I o	I x

x = vorhanden, o = fehlend, durch Energieplan durchgeführt

Tabelle 2: Nutzungsplanung und Art der Heizsystems

Gebäude	beh.Fl.	Art der Nutzung	m2
Manteuffelstr.39	I 766	I Bislang liegt keine eindeutige Defi-	
	I	I nition des Heizsystems vor.	
	I	I Der zentralbeheizte Bereich ist des-	
	I	I halb auf Küchen und Bäder beschränkt	
	I	I ( Kernheizung ).	
	I	I	
40/41	I 2900	I Aufgrund der hohen Instandhaltungskosten	
	I	I für das Ofenheizungssystem ( 70 DM/m2 )	
	I	I ist dieses Gebäude dasjenige, das die	
	I	I geringsten Zusatzkosten für ein Zentral-	
	I	I heizungssystem aufweist.	
	I	I	
42	I 750	I Küchen, Bäder und Gemeinschaftsräume	
	I	I sollen zentralbeheizt werden.	
	I	I	
Oranienstr. 3	I 1800	I Küchen, Bäder, Gemeinschaftsräume und -du-	
	I	I schen, der Ladenbereich im VH sollen zen-	
	I	I tralbeheizt werden. Die für den Laden-	
	I	I bereich VH vorgesehene Etagenheizung	
	I	I kann kostengünstig an die Heizzentrale	
	I	I Man. 40/41 angeschlossen werden.	
	I	I	
5	I 1056	I Auch hier liegt kein eindeutiges Votum	
	I	I vor.	
	I	I Wir sind davon ausgegangen,	
	I	I daß Küchen und Bäder kernbeheizt wer-	
	I	I den.	
	I	I	
Mariannenstr. 48	I 1189	I Die Bewohner haben bislang keine eindeu-	
	I	I tige Stellungnahme abgegeben. Mit den	
	I	I Architekten ist vereinbart worden, Kü-	
	I	I chen, Bäder und Gemeinschaftsräume im	
	I	I Dach zentral zubeheizen.	
	I	I	
Naunynstr. 77	I 1026	I Im VH werden Küchen und Bäder jedoch	
	I	I nicht in allen Etagen beheizt, dazu	
	I	I kommen noch Wohnräume. Alle Bewohner	
	I	I wollen ihre Öfen instandsetzen und als	
	I	I Reservebeheizung erhalten. Gleichsam	
	I	I ist es Wunsch, einen Sonnenkollektor	
	I	I für Warmwasser von 48 m2 zu instal-	
	I	I lieren und die Kohlebadöfen zu er-	
	I	I halten.	
	I	I Der Sonnenkollektor ist bislang ko-	
	I	I stenmäßig nicht berücksichtigt gewesen	
	I	I und ist als Warmwassererzeugungssystem	
	I	I sehr unwirtschaftlich.	
	I	I Die Bewohner im QG haben ebenfalls eine	
	I	I kombinierte Beheizung von Kohle und Zen-	
	I	I tralheizung ins Auge gefaßt.	
	I	I In VH und QG wird eine Zentralheizung	
	I	I ausgesprochen unökonomisch installiert,	
	I	I da oftmals Steigestränge ohne Heizkör-	
	I	I anbindung in einzelnen Etagen	
	I	I hochgeführt werden müssen.	

Tabelle 2: Nutzungsplanung und Art der Heizsystems

Gebäude	beh.Fl. m2	Art der Nutzung
Oranienstr. 13	634	Küchen, Bäder und sowie die Dachräume sollen zentralbeheizt werden. Der Wirt der Kneipe hat den Wunsch geäußert, an die Heizung mitangeschlossen zu werden.
Oranienstr. 14	934	Küchen, Bäder werden als Kernheizung ausgeführt.
Oranienstr. 198	1125	Küchen, Bäder und die Kneipe im EG werden kernbeheizt.

Fläche 12200

Wir gehen davon aus, daß die Diskussion in den Häusern noch erheblich intensiver und verbindlicher durchgeführt werden muß, um eine Entwurfsplanung der Heizung durchzuführen.

Tabelle 3: Flächen

Gebäude	beh.Fl. Ofenheizung		Kernheizung	
	m2	beheizt m2	Zentral beh. m2	Ofen beh. m2
Heizzentrale Süd	I	I	I	I
Manteuffelstr. 39	I 766	I 766	I 140	I 626
40/41	I 2900	I 2900	I 2900	I 0
42	I 750	I 750	I 320	I 430
Oranienstr. 3	I 1800	I 1800	I 660	I 1140
5	I 1056	I 1056	I 220	I 836
Summe	I 7272	I 7272	I 4240	I 3032
Heizzentrale Nord	I	I	I	I
Mariannenstr. 48	I 1189	I 1189	I 220	I 969
Naunynstr. 77	I 1026	I 1026	I 548	I 478
Oranienstr. 13	I 634	I 634	I 221	I 413
14	I 954	I 954	I 271	I 683
Summe	I 3803	I 3803	I 1628	I 2175
Oranienstr. 198	I 1125	I 1125	I 387	I 738
	12200	12200 100%	6256 51%	5944 49%

\* 200 m2 Rote Harfe, \*\* Fabrik/ Quergebäude Mariannenstr. 48  
 \*\* Fabrik Mariannenstr. 48

Tabelle 4: Leistungen Wärmeerzeuger

Heizzentrale	Kernheizung kW	
Heizzentrale Süd	I	
	I	370 (2900 x 70 W/ m2)***
	I	( 460 x 125 W/m2) *
	I	( 880 x 125 W/ m2)***
Heizzentrale Nord	I	
	I	228 ( 691 x 125 W/ m2) *
	I	(1137 x 125 W/ m2) *
	I	

\* Wärmebedarf für Kernheizung ist höher, da angrenzende Räume mitbeheizt werden müssen

\*\*\* Die Heizzentrale Süd hat Zentral- als auch Kernheizung, insofern ergibt sich ein durchschnittlicher Wärmebedarf von 92 W/ m2

Tabelle 5: Speichergröße Zentrale Warmwasserbereitung

Heizzentrale	NL	Größe Speicher in l	Leistung in kW	Standort
Manteuffelstr. 39- 42	I	I	I	I
	I	28	I	300 + 400
	I	I	I	100
Oranienstr. 3 -5	I	I	I	I
	I	28	I	300 + 400
	I	I	I	I
	I	I	I	I
Oranienstr. 13,14	I	I	I	I
	I	24	I	300 + 300
	I	I	I	90
Mariannenstr. 48	I	I	I	I
	I	I	I	I
Naunynstr. 77	I	I	I	I
	I	24	I	300 + 300
	I	I	I	90
				I OG

## BAUBESCHREIBUNG HEIZUNGSANLAGEN

### Vorbemerkung

Entgegen bisherigen Annahmen hat sich der Wunsch nach einer zentralen Beheizung intensiviert.

Gingen wir im Energiekonzept noch davon aus, daß in allen Gebäuden Kernheizung installiert wird mit einem durchschnittlichen Anteil von 25% an der beheizten Fläche, so ist der Anteil mittlerweile auf 25% bis 100 % gestiegen. Die Manteuffelstr. 39 40/ 41 und 42 bilden auf der zugrundeliegenden Nutzungskonzeption ein Wärmekapazität, die allemal ausreicht, in ausreichendem kontinuierlichen Maße Wärme abzunehmen und somit einen durchgehenden Betrieb eines Blockheizkraftwerk gewährleistet.

Da eine Niedertemperaturheizung zur Anwendung gelangt, fallen die Heizkörpervorlauftemperaturen bis auf 40 ° C in der Übergangszeit ( Frühling/ Herbst ). Eine Warmwassererwärmung in der Oranienstr.4 soll deshalb nicht von der Manteuffelstr. 40/41 vorgenommen werden. Die Installation eines separaten Kessel ist deshalb erforderlich.

Darüber hinaus sprechen eine Reihe von Gründen dafür die Warmwasserbereitung für die Gebäude der Oranienstr.

3, 4, 5 zusammenzufassen. Zum einen existiert eine Warmwasserwärmerückgewinnung in der Oranienstr. 4, die bislang noch nicht den notwendigen Massendurchsatz aufweist, um wirtschaftlich betrieben zu werden. Zum anderen sind hier bereits Investitionen für Heizraum getätigt, so daß eine verhältnismäßig geringe Zusatzinvestition ausreicht, eine zentrale Warmwasserbereitung zu installieren.

Für die Heizzentrale Nord erscheint es günstiger, die Heizzentrale in das Quergebäude der Naunynstr. 77 zu verlegen. Zum einen liegt es zentral, zum anderen können die Absichtserklärungen der Bewohner als verbindlich eingestuft werden.

Für die Warmwasserbereitung der Oranienstr. 13, 14 ist eine separate Warmwasserbereitung erforderlich.

### Heizzentrale Süd 1

Standort:	Keller Manteuffelstr. 40
Wärmeerzeuger:	Brennwertkessel 370 kW
Warmwasserspeicher:	300 + 400 l
Sonstiges:	Installation von BHKW und Elektrozentrale

### Warmwasserstation Süd 2

Standort:	Keller Oranienstr.4
Wärmeerzeuger:	Niedertemperaturkessel 110 kW
Warmwasserspeicher:	300 + 400 l
Sonstiges:	Verbindung von Wärmerückgewinnung mit Wärmeerzeugung

### Heizzentrale Nord 1

Standort:	Keller Quergebäude Naunynstr. 77
Wärmeerzeuger:	Brennwertkessel 226 kW
Warmwasserspeicher:	300 + 300 l
Sonstiges:	Anschluß der Kneipe Rote Harfe

Standort: Keller Dranienstr. 13  
Wärmeerzeuger: Niedertemperaturkessel 90 kW  
Warmwasserspeicher: 300 + 300 l  
Sonstiges:

#### Beschreibung der Heizungsanlage

- \* Warmwasserheizung mit 70/ 50 ° C Heiztemperaturen, geschlossene Anlage,
- \* Wärmeerzeugung über Brennwertkessel, mit Stadtgasbetrieb, Jahreswirkungsgrad 95%,
- \* Zentrale Warmwasserbereitung, z. t. mit Wärmerückgewinnung,
- \* Regelung erfolgt außentemperaturgesteuert, Nachtabsenkung, Schnell-  
aufheizung, Warmwasservorrangschaltung,
- \* Gliederung der Heizkreise nach Lage bzw. Himmelsrichtung und Be-  
schickung mit eigenen Vorlauftemperaturen,
- \* Unterverteilung aus Gewindeführ nach DIN 2440,
- \* Steigestränge und Anbindungen in Kupfer nach DIN 1754,
- \* Heizkörper als Flachheizkörper fertig lackiert mit Thermostatventil  
als Raumtemperaturregler, Wärmemengenzähler, individueller Raum-  
temperaturabsenkung und voreinstellbarer Rücklaufverschraubung,
- \* Einregulierung der Anlage mit EDV erstellten Voreinstellungswerten  
für Strangregulierventile und Rücklaufverschraubung.









Kosten der Instandsetzung der kohlebeheizten Heizungsanlage bei reiner Ofenheizung und bei Kern- bzw. Zentralheizung

Die Altbauten haben eine dezentrale kohlebefeuerte Heizungsanlage. Diese Anlage wird bei der Installation einer Warmwasserheizung zum Teil instandgesetzt, je nach Umfang der zu beheizten Bereiche und Güte der vorhandenen Heizungsanlage. Es sind drei Bereiche zu unterscheiden, die als Kostengruppen zusammenhängend zu betrachten sind.

- \* Wärmeerzeugung ( Öfen, Abgasrohre, Unterlegbleche, Zubehör )
- \* Rauchgasfortleitung ( Schornstein, Reinigungsklappe )
- \* Rauchgasableitung ( Schornsteinkopf oberhalb des Dachs)

Bei der Gegenüberstellung zeigt sich, daß ein Teil der Instandhaltungsarbeiten in jedem Fall durchzuführen ist. Das trifft vor allem für die Schornsteinköpfe zu, da hier sicherheitstechnische Aspekte zu berücksichtigen sind. Diese Arbeiten sind in der anschließenden Kostengegenüberstellung zur Ermittlung der fortfallenden Instandhaltungskosten bei Installation einer Warmwasserheizung nicht berücksichtigt worden. Wärmeerzeugung und Rauchgasfortleitung sind alternativ zur Warmwasserheizung zu betrachten, in allen Fällen entscheiden sich die Nutzer für nur eines der beiden Varianten. Zur deutlichen Definition der Leistungen sind die Arbeiten detailliert aufgeführt und klassifiziert worden.

Tabelle 10: Leistungsmatrix: Instandsetzungsarbeiten für Ofenheizung bei reiner Ofenheizung und bei Kern- bzw. Zentralheizung

Nr	I Art der Arbeit	I EP	Erforderlich bei	
			I Ofen=	I Kern=
	I	I DM	I heizung	I heizung
	I	I	I	I
1.	I Kachelofen instandsetzen	I 300,--	x	I o
2.	I Kachelofen neu installieren	I 3500,--	x	I o
3.	I Kachelofen neu aufbauen	I 2500,--	x	I o
4.	I Kochmaschine entfernen	I 240,--	x	I x
5.	I Kohlebeistellherd installieren	I 500,--	x	I -
6.	I Dauerbrandofen Zim 15m2 instal.	I 500,--	x	I o
7.	I Dauerbrandofen Zim 25m2 instal.	I 580,--	x	I o
8.	I Dauerbrandofen Zim 35m2 instal.	I 660,--	x	I o
9.	I Anschluß Dauerbrandofen	I 85,--	x	I o
10.	I Unterlageblech Dauerbrandofen	I 55,--	x	I o
11.	I Badeofen entfernen	I 235,--	x	I x
12.	I Badeofen liefern	I 650,--	x	I -
13.	I Schornsteinkopf abtragen	I 1500,--	x	I x
14.	I Schornstein MW säubern, verfugen	I 500,--	x	I o
15.	I Reinigungsklappe Schornstein	I 55,--	x	I o
16.	I Zungenbruch beseitigen	I 110,--	x	I o
17.	I Schornstein ausbrennen	I 480,--	x	I o
18.	I Schornstein ausschleudern	I 530,--	x	I o
19.	I Schornsteinkopfabdeckung	I 290,--	-	I x
20.	I Schornsteinkopf aufmauern	I 2000,--	x	I o
21.	I Gerüst Schornsteinkopf	I 400,--	x	I o
22.	I Gasaußenwandheizer installieren	I 900,--	x	I -
	I	I	I	I

x = erforderlich, - = entfällt, o = entfällt zum Teil bei Kernheizung

Tabelle 11: Kostengegenüberstellung Instandsetzungskosten Ofenheizung für reine Ofenheizung und Kern- bzw. Zentralheizung

Gebäude	Durchführung	Kostenschätzung	DM Reine Ofenheizung	DM Kern- bzw. Zentralheizung
Manteuffel 39	I	Architekt Böhm	I 49.580	I 33.170
	I		I	I
Manteuffel 40/41	I	Architekt Adam, Ghazi, Küssner	I 204.427	I 40.687
	I		I	I
Manteuffel 42	I	Architekt Kruse, Energieplan	I 58.875	I 24.700
	I		I	I
Oranienstr. 3	I	Architekt Fischer, Energieplan	I 118.075	I 52.775
	I		I	I
Oranienstr. 5	I	Energieplan	I 64.270	I 44.990
	I		I	I
Oranienstr. 13	I	Architektin Budden= siek, Energieplan	I 38.455	I 20.650
	I		I	I
Oranienstr. 14	I	Architekt Fischer, Energieplan	I 66.970	I 41.310
	I		I	I
Mariannenstr. 4B VH	I	Architekt Dörr	I 67.770	I 32.800
	I		I	I
Mariannenstr. 4B QG	I	Energieplan*	I 25.000	I 17.500
	I		I	I
Naunynstr. 77 VH	I	Architekt Hirsch, Energieplan	I 29.975	I 29.975
	I		I	I
Naunynstr. 77 QG	I	Architekt Ruck, Energieplan	I 25.000	I 17.500
	I		I	I
Summe			745.782	356.052

\* Eine Kostenschätzung seitens eines beauftragten Architekten ist nicht bekannt.

Tabelle 12: Kostenschätzung dezentrale Warmwasserbereitung über Gas-thermen

Gebäude	Durchführung	Kostenschätzung	DM	Gasthermen
Manteuffel 39	I	Architekt u. Böhm	I	4.000,--
	I		I	
Manteuffel 40/41	I	Architekt Adam, Ghazi, Küssner	I	13.000,--
	I		I	
Manteuffel 42	I	Architekt Kruse,	I	
	I	Energieplan	I	4.000,--
	I		I	
Oranienstr. 3	I	Architekt Fischer	I	
	I	Energieplan	I	8.000,--
	I		I	
Oranienstr. 5	I	Energieplan	I	16.000,--
	I		I	
Oranienstr. 13	I	Architektin Budden-	I	
	I	siek, Energieplan	I	4.000,--
	I		I	
Oranienstr. 14	I	Architekt Fischer	I	
	I	Energieplan	I	4.000,--
	I		I	
Mariannenstr. 48 VH	I	Architekt Dörr	I	5.000,--
	I		I	
Mariannenstr. 48 QG	I	Energieplan*	I	2.000,--
	I		I	
Naunynstr. 77 VH	I	Architekt Hirsch	I	
	I	Energieplan	I	6.900,-- ( 3 Thermen + 6 Kohlebädeöfen )
	I		I	
Naunynstr. 77 QG	I	Architekt Ruck	I	
	I	Energieplan	I	2.650,-- ( 2 Thermen + 6 Kohlebädeöfen )
	I		I	
Summe				69.550,--
.....				
Summe Ofenheizung und dezentrale Warmwasserbereitung				815.332,--
Summe notwendige Instandsetzungsarbeiten Ofenheizung bei Kernheizung und zentraler Warmwasserbereitung			-	356.052,--
Differenz eingesparter Kosten bei Kernheizung			=	459.280,--
.....				
Kosten Kernheizung				738.120,--
Differenz eingesparter Kosten bei Kernheizung			-	459.280,--
abzüglich Differenz = Zusatzkosten = für ökologische Maßnahmen			=	278.840,--

Tabelle 13: Heizkosten Ofenheizung und Kernheizung

Gebäude	beh.Fl. Ofenheizung		Kernheizung	
	beh.Fl. m2	Ofenheizung beheizt m2 / DM	Zentral beh. m2	Ofen * beh. m2 / DM
Manteuffelstr. 39	I 766	I 766 / 8,--	I 140	I 626 / 9,80
40/41	I 2900	I 2900 / 12,--**	I 2900	I 0 / 11,22
42	I 750	I 750 / 8,--	I 320	I 430 / 10,83
Oranienstr. 3	I 1800	I 1800 / 8,--	I 660	I 1140 / 10,20
5	I 1056	I 1056 / 8,--	I 220	I 836 / 10,11
Mariannenstr. 48 VH	I 820	I 820 / 5,--**	I 220	I 600 / 10,44
Mariannenstr. 48 QG	I 369	I 369 / 10,--	I 369	I 0 / 16,03***
Naunynstr. 77 VH, QG	I 1026	I 1026 / 8,--	I 548****	I 478 / 10,42
Oranienstr. 13	I 634	I 634 / 8,--	I 221	I 413 / 10,46
14	I 954	I 954 / 8,--	I 271	I 683 / 9,99

- \* Die spezifischen Kosten der Ofenheizung (DM/m2 a) sinken beim Einsatz der Kernheizung gegenüber reiner Ofenheizung, da die ofenbeheizten Flächen z.T. durch die Kernheizung mitbeheizt werden. (Vgl. dazu die Ausführungen in der "Studie zum möglichen Umgang mit Energie, Wasser, Boden im Klimanotstand". Auftragg. Stattd. 11/84)
- \*\* Nach Auskunft der Bewohner
- \*\*\* Bei vorhandenem schlechtem Wärmeschutz, sowie ungünstigem Außenflächen/Volumen Verhältnis des Gebäudes, liegt der spezifische Wärmebedarf bei Zentralbeheizung über 70 W/m2.
- \*\*\*\* Aufgrund der überwiegenden Zentralbeheizung liegt die spezifische Wärmeleistung niedriger als bei den übrigen Kernheizungsanlagen.

Berechnungsgrundlage Zentralheizung

$$\frac{\text{W/ m}^2 \times \text{Jahresvollbetriebsstunden}}{\text{Wirkungsgrad} \times \text{unterer Heizwert Brennwertkessel}} \times \text{Stadtgastarif} = \text{Heizkosten/ m}^2 \text{ a}$$

1. Gaszentralheizung mit Brennwertkessel/ Kernheizung 125 W/ m<sup>2</sup> \*

$$\frac{125 \times 1700}{0.95 \times 4130} \times 0.37 = 20.03 \text{ DM/ m}^2 \text{ a}$$

2. Gaszentralheizung mit Brennwertkessel / Zentralheizung 70 W/ m<sup>2</sup>

$$\frac{70 \times 1700}{0.95 \times 4130} \times 0.37 = 11.22 \text{ DM/ m}^2 \text{ a}$$

$$\frac{\text{W/ m}^2 \times \text{Jahresvollbetriebsstunden}}{\text{Wirkungsgrad Einzelofen} \times \text{unterer Heizwert Braunkohle}} \times \text{Kosten kg Braunkohle} = \text{Heizkosten/ m}^2 \text{ a}$$

3. Ofenheizung

$$\frac{100 \times 800}{0.55 \times 5.60} \times 0.31 = 8.05 \text{ DM/ m}^2 \text{ a}$$

Heizzentrale Naunynstr. 77

- Kernheizung/ Niedertemperatur
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Wärmerückgewinnung
- Brennwertkessel

Zentrale Warmwasserbereitung Oranienstr. 13-14

Heizzentrale Oranienstr. 198

- Kernheizung/ Niedertemp.
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Wärmerückgewinnung
- Brennwertkessel

Zentrale Warmwasserbereitung Oranienstr. 3-5

Elektrozentrale Manteuffelstr. 40

- Trafostation
- Einspeisung Bewag
- Regelung der Verteilung von BHKW, Solargenerator- und Bewagstrom

Heizzentrale Manteuffelstr. 40

- Kernheizung/ Nieder temperatur
- Zentrale Warmwasserbereitung
- Wärmerückgewinnung
- BHKW
- Niedertemperaturkessel/ Gas

LEGENDE

- Stränge
- Heizung - Haupt- und Unterverteilung

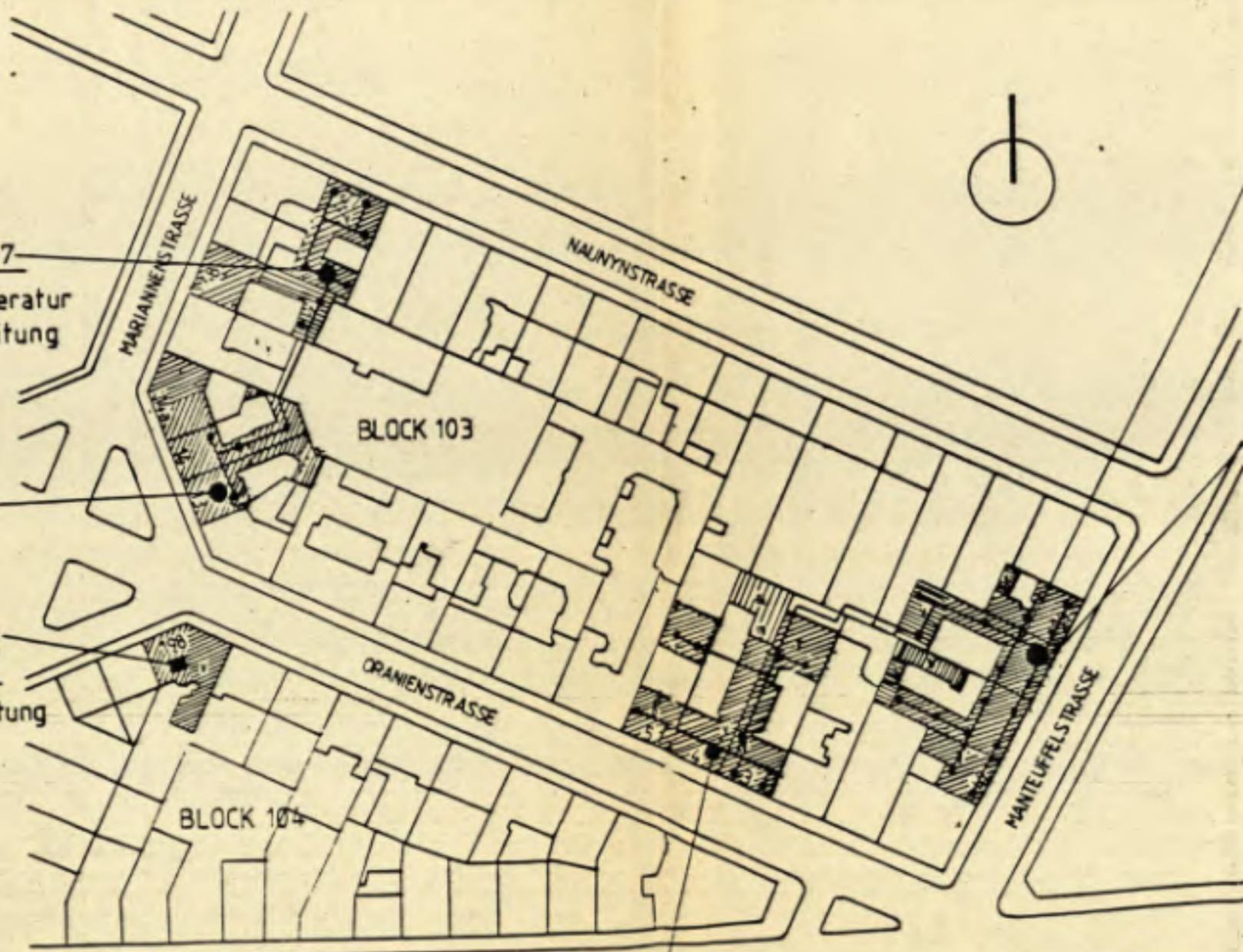
ÜBERSICHTSPLAN

HEIZUNGSHAUPTVERTEILUNG  
BLOCK 103

ENERGIEPLAN

A. BROCKMÖLLER · C. LANGE

DATUM 15.10.85



KOSTENSCHÄTZUNG

Heizanlage Oranienstr. 198

---

Auftraggeber  
Stattbau GmbH  
Naunynstr. 68  
1000 Berlin 36

Auftragnehmer

---

Energieplan, A. Brockmüller, Ch. Lange  
Hölderlinstr. 11  
1000 Berlin 19

Berlin, der 23.10.85

## 0. AUFGABE

Die Oranienstraße 198 soll mit einer Heizungsanlage, die den Bedürfnissen der Bewohner entspricht ausgestattet werden. Dies setzt voraus, daß einerseits die Heizkosten in Vertretungsgrenzen bleiben ( max. 1.1 DM/ m<sup>2</sup> Mt.), andererseits durch eine Verminderung der Emissionen ein Beitrag zur Verringerung der hohen Schadstoffbelastung der Luft in Kreuzberg geleistet wird.

## 1. ARBEITSABLAUF

Die Investitions- und Heizkosten sind in folgendem Ablauf ermittelt worden:

- \* Bestandsaufnahme durch Ermittlung der baulichen Nutzungsplanung,
- \* Vorentwurf der Kernheizungsanlage mit Definition der Art der Wärmeverteilung und der Leitungsführung
- \* Ermittlung des Umfangs der Kernheizungsfläche sowie der Restbeheizung durch Kohleöfen,
- \* Übernahme der Investitionskosten für die Kohleheizungen von den Hausarchitekten
- \* Kostenschätzung der Kern- bzw. Zentralheizung,
- \* Ermittlung der zusätzlichen Investitionen gegenüber der Ausstattung des Gebäudes mit reiner Ofenheizung und Zentralbeheizung der Gaststätte im Erdgeschoß,
- \* Berechnung der Heizkosten.

Die Nutzfläche des Gebäudes, die zentralbeheizt werden soll, beträgt 930 m<sup>2</sup>. Die Nutzungen dieser Räume sind Gemeinschaftsflächen, Küchen, Bäder sowie die Gaststättenräume. Bei einer Gesamtnutzfläche von 1.125 m<sup>2</sup> verbleibt eine Ofenbeheizte Fläche von 375 m<sup>2</sup>.

Die Wärmeerzeugung für Raumwärme und Trinkwarmwasser soll über zwei Stadtgasbefeuerte Brennwertkessel mit 37 und 20 kW Wärmeleistung erfolgen. Als Standort für die Kesselanlage ist ein Raum im 4.OG vorgesehen, der als Heizraum herzurichten ist. In Kombination zu den Brennwertkesseln soll ein Schichtenladespeicher eingesetzt werden. Der Vorteil des Einsatzes der Brennwerttechnik gegenüber herkömmlichen Niedertemperaturkesseln liegt in der im Jahresdurchschnitt um ca. 10% höheren Brennstoffausnutzung und damit einer erheblichen Heizkostenreduzierung.

Beim Einsatz der Stadtgasbefeierten Brennwertkessel handelt es sich um ein Pilotvorhaben, denn die vorgesehene Anlage wird die erste stadtgasbetriebene Heizung dieser Art sein.

Da von seiten der Gasag und des Kesselherstellers, der Firma Dreizler, ein Forschungs- und Markteinführungsinteresse hinsichtlich des Einsatzes der Brennwerttechnik im Stadtgasbetrieb besteht, werden für die Installation dieser Pilotanlage einmalige finanzielle Sonderkonditionen angeboten, um die mit dieser Technik verbundenen Mehrkosten aufzufangen.

Von Seiten der Gasag wird zur Zeit geprüft ob der notwendige Gashaushaltsanschluß kostenlos zur Verfügung gestellt werden kann. Nach dem Stand der Gespräche zwischen Energieplan und der Abteilung Gasverwendung, gehen wir davon aus, daß diese Vergünstigung gewährt wird. Die damit verbundenen Minderkosten liegen zwischen 7.000,-- und 7.500,--DM.

Der Kesselhersteller bietet die Brennwertgeräte und den Schichtenladespeicher um insgesamt ca 6.340,--DM unter dem Normalpreis an.

Vorraussetzung für eine Gewährung dieser Ermäßigungen ist, daß die Anlage 1985 bestellt und zügig installiert wird, da ansonsten andere Interessenten den Vorzug erhalten.

#### Beschreibung der Heizungsanlage

- \* Warmwasserheizung mit 70/ 50 o C Heiztemperaturen, geschlossene Anlage,
- \* Wärmeerzeugung über Brennwertkessel, mit Stadtgasbetrieb, Jahreswirkungsgrad 95%,
- \* Zentrale Warmwasserbereitung,
- \* Regelung erfolgt außentemperaturgesteuert, Nachtabsenkung, Schnellaufheizung, Warmwasservorrangschaltung,
  
- \* Obere Verteilung aus Gewinderohr nach DIN 2440,
- \* Steigestränge und Anbindungen in Kupfer nach DIN 1754,
- \* Heizkörper als Flachheizkörper fertig lackiert mit Thermostatventil als Raumtemperaturregler, Wärmemengenzähler, individueller Raumtemperaturabsenkung und voreinstellbarer Rücklaufverschraubung,
- \* Einregulierung der Anlage mit EDV erstellten Voreinstellungswerten für Strangregulierventile und Rücklaufverschraubung.

### 3. KOSTENSCHÄTZUNG

Tabelle 1: Kostenschätzung Kernheizungsanlage und Warmwasser=erzeugung Oranienstr. 198/ Heizzentrale

Nr	Bauteilgruppe		DM
1.	HEIZZENTRALE	I	
		I	
1.1	Gasanschluß DN 65 GASAG	I	7.500,--
1.2	Gasstraße DN 65/50 40m	I	3.200,--
		I	
1.3	Abgasschornstein	I	3.000,--
		I	
1.4	Heizraumentwässerung, Kondensatablaeitung	I	2.000,--
		I	
1.5	Be- und Entlüftung, Schornsteinanschlüsse herrichten	I	2.000,--
		I	
1.6	Estrich verlegen, Kesselpodeste liefern u. aufstellen feuerfeste Verkleidung der Decke ( Promat ), Heizraumentür, Erstellung von Durchbrüchen und Montageöffnungen	I	4.000,--
		I	
1.7	Heizkesselanlage bestehend aus 2 Brennwertkesseln einschließlich Brenner 35 und 20 kW, Abgasleitung, fertig montiert, Inbetriebnahme	I	12.200,--
		I	
1.8	Sicherheitstechnik, Ausdehnungsgefäß, Sicherheitsventile, Wassermangelsicherungen, Armaturen, zzgl. Strangabsperrventile 20 Stck.	I	5.000,--
		I	
1.9	Speicher 400l mit Zubehör	I	5.600,--
		I	
1.10	Pumpen und Pumpensteuerung,	I	1.000,--
		I	
1.11	Hilfseinrichtungen, Schilder	I	300,--
-----			
	Summe Heizzentrale und technische Ausstattung		45.800,--
	Die Anschlußkosten Gashausesanschluß werden aller Voraussicht nach von der Gasag übernommen, sodaß sie unberücksichtigt bleiben		./. 7.500,--
	Summe Heizzentrale und technische Ausstattung ohne Gas-Hausanschlußkosten		38.300,--

Tabelle 2: Kostenschätzung Kernheizungsanlage und Warmwasser=  
erzeugung Oranienstr. 19B /Wärmeverteilung

Nr	Bauteilgruppe	DM
2.	WÄRMEVERTEILUNG	I
2.1	Hauptverteilung Gewinderohr nach DIN 2440 in DN 32 - 22 60m x 90 DM/m	I I I I 3.900,--
2.2	Fallstränge in Kupferrohr nach DIN 1754 in DN 32 - 20, 9 Stränge / 160m x 32 DM/m	I I I 5.120,--
2.3	Untere Verteilung Gaststätte in Kupferrohr nach DIN 1754 in DN 28 - 20 20m x 32 DM/m	I I I 640,--
2.4	Heizkörperanbindungen in Kupferrohr 1754 DN 10, 15 112 x 18 DM	I I I 2.016,--
2.5	Flachheizkörper, mit Rücklaufverschraubung, Ent= lüftungshähnhchen und Thermostatventil mit Nacht= absenkung und Wärmemengenzählung 15 x 450 DM, 11 x 500 DM, 6 x 550 DM	I I I I 15.500,--
2.6	Isolierung Verteilung mit Mineralfaser in Stärken nach HeizAnlVO 40m x 49 DM	I I I 1.960,--
2.7	Durchbrüche für Ober-, Unterverteilung und Steigestränge	I I I 7.000,--
2.8	Stundenlohnarbeiten	I I 4.000,--
	Summe Wärmeverteilung	40.136,--
	Summe Heizzentrale und Wärmeverteilung	78.436,--
	Gesamtkosten Heizungsgewerk	70.436,--
	Kosten für Heizung und Warmwassererzeugung Durchschnittliche Kosten DM/ m2 = 201,12	

Kosten der Instandsetzung der kohlebeheizten Heizungsanlage  
bei reiner Ofenheizung und bei Kern- bzw. Zentralheizung

Das Gebäude ist mit Kohleeinzelöfen ausgestattet. Die Ofenanlagen werden bei der Installation einer Warmwasser-Kernheizung in den nicht zentralbeheizten Bereichen instandgesetzt. Es sind drei Bereiche zu unterscheiden, die als Kostengruppen zusammenhängend zu betrachten sind.

\* Wärmeerzeugung ( Öfen, Abgasrohre, Unterlegbleche, Zubehör )

\* Rauchgasfortleitung ( Schornstein, Reinigungsklappe )

\* Rauchgasableitung ( Schornsteinkopf oberhalb des Dachs )

Bei der Gegenüberstellung zeigt sich, daß ein Teil der Instandhaltungsarbeiten in jedem Fall durchzuführen ist. Das trifft vor allem für die Schornsteinköpfe zu, da hier sicherheitstechnische Aspekte zu berücksichtigen sind. Diese Arbeiten sind in der anschließenden Kostengegenüberstellung zur Ermittlung der fortfallenden Instandhaltungskosten bei Installation einer Warmwasserheizung nicht berücksichtigt worden.

Von den Architekten Beherycz/ Glogau/ Gruber wurden die Instandsetzungskosten der Ofenheizungsanlage (ohne Berücksichtigung der notwendigen Aufwendungen zur Reparatur der Schornsteinköpfe) für den Fall des Verbleibens der reinen Ofenbeheizung mit 57.830,--DM ermittelt. Zusätzlich ist die Investition einer Gas-Kombitherme mit Wärmeverteileranlage für die Gaststätte im Erdgeschoß zu berücksichtigen. Die Installationskosten betragen ca. 29.680,-- (148,4 m<sup>2</sup> x 200,--DM/m<sup>2</sup>).

Tabelle 3: Zusammenstellung der entfallenden Instandsetzungsarbeiten bei Installation der Kernheizung

Nr	Art der Arbeit	EP DM	Anzahl Stk	Gesamtpreis DM
1.	Kohlebeistellherd liefern/Instal	500,--	8	4.000,--
2.	Dauerbrandofen Zim 15m <sup>2</sup> instal.	500,--	5	2.500,--
3.	Badeofen liefern/instal.	650,--	9	5.850,--
4.	Anschluß Ofen	85,--	22	1.870,--
5.	Unterlageblech Ofen	55,--	22	1.210,--
6.	Schornstein ausbrennen	480,--	12	5.760,--
7.	Schornstein ausschleudern	530,--	12	6.360,--
Gesamtkosten				27.550,--

Summe Ofenheizung und dezentrale Warmwasserbereitung über Badeöfen sowie eine Kombi- therme in der Gaststätte	DM 87.510,--
Summe notwendige Instandsetzungs- arbeiten Ofenheizung bei Kernheizung und zentraler Warmwasserbereitung	- DM 30.280,--
Differenz eingesparter Kosten bei Kernheizung	= DM 57.230,--
.....	
Kosten Kernheizung	DM 77.986,--
Differenz eingesparter Kosten bei Kernheizung	- DM 57.230,--
abzüglich Differenz = Zusatzkosten = für ökologische Maßnahmen	DM 20.756,--

Übersicht: Heizkosten Ofenheizung/Therme und Kernheizung

beheizte		Ofenheizung		Kernheizung	
Fläche	beheizt	Zentral	Ofen		
m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> / DM	beh. m <sup>2</sup>	beh. m <sup>2</sup>		DM/m <sup>2</sup>
1.125	1.125 / 8,--	390	735		11,52

Berechnungsgrundlage Kernheizung

$$\frac{W/ m^2 \times \text{Jahresvollbetriebsstunden}}{\text{Wärmeerzeuger} \times \text{unterer Heizwert Brennstoff (m}^3 \text{ bzw. kg)}} \times \text{Energiekosten (DM/m}^3 \text{ bzw. DM/kg)} = \text{Heizkosten/ m}^2 \text{ a}$$

1. Gaszentralheizung mit Brennwertkessel/ Kernheizung 125 W/ m<sup>2</sup>

$$\frac{125 \times 1700}{0,95 \times 4130} \times 0,37 = 20,03 \text{ DM/ m}^2 \text{ a}$$

2. Ofenheizung

$$\frac{100 \times 800}{0,55 \times 5,60} \times 0,31 = 8,05 \text{ DM/ m}^2 \text{ a}$$

Durch die Kernbeheizung gehen die spezifischen Energiekosten (DM/m<sup>2</sup> a) der Kohleheizung (DM/m<sup>2</sup> a) zurück. Sie werden in diesem Fall mit 7,-DM/m<sup>2</sup> a angenommen.

Die durchschnittlichen Heizkosten der Kernheizung (Gas- und Braunkohle= kosten) liegen bei ca. 11,52 DM/m<sup>2</sup> a.

KOSTENSCHÄTZUNG

Wärmeleistungskopplungsanlage Manteuffelstr. 40

Solargenerator Oranienstraße Nr. 3 - 5

Auftraggeber

Stattbau GmbH

Naunynstr. 68

1000 Berlin 36

Auftragnehmer

Energieplan, A. Brockmüller, Ch. Lange

Hölderlinstr. 11

1000 Berlin 19

Berlin, der 22.10.85

## 1.0 FUNKTIONSBESCHREIBUNG DES BLOCKHEIZKRAFTWERK ( BHKW )

Neben der vorgesehenen Zentral- bzw. Teilzentralbeheizung der Stattbaueigenen Gebäude in der Manteuffelstr. und der Oranienstr. 3-5 über eine Heizzentrale in der Manteuffelstr. 40 sollen in dieser Heizzentrale zwei BHKW - Aggregate installiert werden. Diese Aggregate sollen vornehmlich während der Heizzeit betrieben werden und die Grundlast der Wärmeversorgung des bezeichneten Heiznetzes decken. Darüberhinaus soll der über die BHKW-Anlage erzeugte Niederspannungsstrom durch eine eigene Ringleitung an alle im Block 103 befindlichen Stattbauhäuser verteilt werden und auch hier die elektrische Grundlast decken.

Der weitere Bedarf an elektrischer Energie wird zum einen über die BEWAG im Parallelbetrieb, zum anderen durch einen Solargenerator gedeckt. Da die Bewag den parallel zur Eigenerzeugung gelieferten Strom zu erheblich ungünstigeren Bedingungen liefert als den normalen Haushaltsstrom, ist es notwendig um wirtschaftlicher Betrieb erreichen, die von der Bewag bezogene Spitzenleistung zu begrenzen. Der angebotene Sonderabnehmervertrag Nr. 266, der die Stromkosten in einen Leistungspreis je kW bezogene Leistung sowie zwei Arbeitspreise (Hoch- und Niedertarifstrom) gliedert, beinhaltet einen außerordentlich hohen Leistungspreis von zur Zeit 558,29 DM/kW brutto. Dieser Preis soll offensichtlich private Stromerzeugung unmöglich machen, da er in keinem Verhältnis zu sonst tarifgebundenen Leistungspreisen steht. Die neue und von bisherigen Gepflogenheiten abweichende Vertragsgestaltung der Bewag zwingt den privaten Stromerzeuger zu einem Bündel von Maßnahmen, elektrische Lastspitzen zu brechen. Hier existieren vier Möglichkeiten der Lastbegrenzung, die entsprechend der jeweiligen Situation zum Einsatz gelangen können.

1. Die Vormittagsspitze der Bewag - Stromabnahme wird durch die vom Solargenerator erzeugte elektrische Leistung herabgesetzt ( Sommerbetrieb ),
2. Über Tonfrequenzrundsteuerung können einzelne elektrische Großverbraucher wie z. B. Waschmaschinen gesperrt und bei Schwachlast zugeschaltet,
3. ein BHKW-Aggregat geht in Betrieb und lädt mit der Abwärme die Trinkwarmwasserspeicher,
4. sollten die vorgenannten Möglichkeiten nicht ausreichen, bzw. zum benötigten Zeitpunkt nicht zur Verfügung stehen, muß ein BHKW-Aggregat in Betrieb gehen und die überschüssige Wärme über einen Radiatorkühler "vernichtet" werden.

Die unter 4. beschriebene Betriebsweise ist zwar aus ökologischem Blickwinkel nicht gerade erstrebenswert, sie ist jedoch eine notwendige Maßnahme zur Erhaltung der Wirtschaftlichkeit der Eigenstromerzeugung.

Trotzdem ist der verbleibende Anlagenwirkungsgrad bei reiner Stromerzeugung immer noch höher als die Stromerzeugung in den Bewag-Kraftwerken im Sommerbetrieb.

## 2.0 ARBEITSABLAUF

Die Investitions- und Energiekosten sind in folgendem Ablauf ermittelt worden:

- \* Abschätzung von Leistung, Arbeit und Lastgängen des elektrischen Energiebedarfs und der Stromkosten nach Abschluß der Sanierungsmaßnahmen in den Stattbauhäusern
- \* Entwurf einer BHKW - Anlage und Elektroverteilung
- \* Kostenschätzung der BHKW - Anlage und der Stattbaueigenen grundstücksübergreifenden Elektroverteilung ( in Zusammenarbeit mit P. Zeidler )
- \* Ermittlung der Wirtschaftlichkeit der entworfenen Anlagenkonstellation

## 3.0 ABSCHÄTZUNG VON LEISTUNG, ARBEIT UND LASTGÄNGEN

Die Bewohner der stattbaueigenen Gebäude haben eine sehr dürftige elektrische Ausstattung. Wir gehen in Kenntnis der Nutzung ( Gemeinschaftsküchen, -duschen und -waschküchen ) und des elektrischen Maschinenparks von einem durchschnittlichen Stromverbrauch von 1500 kWh/ a und " Haushalt " bei 250 nach der Modernisierung zu veranschlagenden nominellen Wohnungen.

Der Lastverlauf der elektrischen Nachfrage ist insofern als flacher als üblich im Mietwohnungsbau anzusehen, da hier die elektrischen Großverbraucher ( Waschmaschine, Trockner und Geschirrspüler ) in sehr viel geringerem Umfang vorhanden sind und eingeschaltet werden. Entgegen üblichen Erfahrungen wird insofern eine für die Anzahl von Bewohnern geforderte elektrische Last sehr niedrig sein. Wir halten 115 kW für die außerordentliche Spitzenlast.

Aufgrund des bisher zu beobachtenden Lebensgewohnheiten der Bewohner wird sich das typische Lastprofil für den Wohnbereich mit zwei Spitzen am späten Vormittag ( 11.-12.00 Uhr ) und am frühen Abend ( 19.-21.00 Uhr ) um ein bis zwei Stunden verschieben, so daß hier eine echte Mittagsspitze und späte Abendspitze auftreten kann.

Vor allem für den Betrieb eines Solargenerators ergibt sich somit eine Identität von maximaler Leistung und Leistungsnachfrage zur Mittagszeit.

Wir halten die elektrische Nachfrage der Modellhäuser für geeignet, um exemplarisch eine Teil-Eigenstromerzeugung durchzuführen.

Tabelle 1: Projektierungsdaten

## \* Motor

Hersteller	I DIMAG/MWM
	I
Motortyp	I Gas - Otto - Motor
	I
Typ	I G227-6 Ditom GA-1 und GA-2
	I
Nenn Drehzahl	I 1545 1/min
	I
Zylinderzahl	I 6
	I
Gasart	I Stadtgas, umrüstbar auf Erdgas bei 15 % I Leistungsanhebung
	I
Wärmeverbrauch bei Vollast (Hu)	I 105,9 kW
	I
Schmierölver= brauch	I max. 0,025 kg/h
	I
Mech. Nutzleistg.	I 34 kW
	I
Nutzbare Kühl= wasserwärme	I 42,5 kW
	I
Nutzbare Abgas= wärme (b.120 °C)	I 16,8 kW

## \* Generator

Hersteller	I BBC
	I
Typ	I Q0200MR4, Asynchrongenerator
	I
Leistungsaufnah= me vom Gasmotor	I 34 kW
	I
Netzspannung	I 400 V
	I
Netzfrequenz	I 50 Hz
	I
Wirkungsgrad	I 90,8 %
	I
Wirkleistungs= abgabe	I 30,6 kW

## \* Elektrohauptverteilung

Leitungsquer= schnitt	I : I 240 mm <sup>2</sup>
Leitungslänge	I 240 mm <sup>2</sup> / 280 m ( Trasse Manteuffelstr. 40 bis I Naunynstr. 77 ) I 180 mm <sup>2</sup> / 120 m
	I

5.0 INVESTITIONS- UND KAPITALKOSTENERMITTLUNG BHKW UND  
ELEKTROVERTEILUNG

	Invest. DM	Abschr. Jahre	Tilgung bei 8%	K.dienst DM/a
2 BHKW-Aggregate mit gasbetr. Motor, Generator, Wärmetauscher, sowie kompl. Steuerung, Leistung: 2 x 30,6 kWel, incl. Schwingungskompens. Lieferung einbringen und Montage	156.000,--	15	11,7	18.252,--
2 3-Weg Katalysatoren	20.000,--	6	21,63	4.326,--
Radiator Kühler mit Abluftkanal und Schalldämpfer	15.000,--	15	11,7	1.755,--
2 Schallhauben incl. Zuluftschalldämpfer ventilatoren und Abluftkanal	10.100,--	25	9,4	1.015,--
Gas-Zuleitungen	2.000,--	40	8,4	168,--
Gas-Sicherheits= strecke incl. Druckerhöhung	8.500,--	15	11,7	994,--
Abgasleitung	2.000,--	10	14,9	298,--
Heizungs- und WW-sei= tige Anschlüsse incl. Rohrleitungs- und Arma= tureninstallation incl. Isolation	2.000,--	40	8,4	168,--
Kompensations= anlage	3.000,--	15	11,7	351,--
Zwischensumme	216.600,--			27.327,--

	Invest. DM	Abschr. Jahre	Tilgung bei 8%	K.dienst DM/a
Übertrag:	216.600,--			27.327,--
Kamin	5.000,--	50	8,17	409,--
Bauseitige Verdrahtung der BHKW-Aggregate auf den separaten Schalt-schrank	750,--	20	10,2	77,--
Bauseitige Regelung und Steuerung	15.000,--	15	11,7	1.755,--
Schalt-schrank Einspeisung und Verteilung, TF-Rundsteuerung	25.000,--	15	11,7	2.925,--
Leistungsüberwachung zur Verhinderung der elt. Rückspeisung	3.500,--	15	11,7	410,--
Ringleitung incl Erdmuffen und Kellerabgänge Erdarbeiten, Durchbrüche	102.000,--	25	9,4	9.588,--
Herstellung der Ringleitungstrasse	27.000,--	30	8,9	2.403,--
Installation Stattdauer eigener Dreh- bzw. Wechselstromzähler	11.500,--	15	11,7	1.345,--
4 Verteilerkästen	7.200,--	15	11,7	842,--
<b>Gesamtsumme BHKW und Elektroverteilung</b>	<b>413.550,--</b>			<b>47.841,--</b>

6.0 ENERGIEKOSTENVERGLEICH ZWISCHEN EINER STROMLIEFERUNG DURCH DEIBEWAG UND WÄRMEERZEUGUNG ÜBER KESSEL UND DER TEILSTROMERZEUGUNG ÜBER BHKW UND SOLARGENERATOR

6.1 VARIANTE 1 Wärmezeugung über Niedertemperaturkessel (alternativ zum BHKW), Stromerzeugung durch die Bewag

6.1.1. Wärmezeugung (alternativ zum BHKW)

Jahresarbeit : 385.645 kWh

Heizwert Stadtgas  $H_u = 4,13$  kWh

Jahresanlagenwirkungsgrad 85%

Jahresprimärenergieeinsatz: 109.855 m<sup>3</sup>

Brutto - Gaspreis 0,37 DM/m<sup>3</sup>

Wärmearbeitspreis 105,40 DM/MWh

Jahresenergiekosten Wärmezeugung alternativ zum BHKW = 40.646,--DM/a

6.1.2 Jahresstromkosten der Haushalte bei reiner Versorgung durch die Bewag nach dem Haushaltstarif T 10

Anzahl der Haushalte	250
Durchschn. Jahresstromverbrauch je Haushalt	1.500 kWh/a
Nettojahresstromkosten	407,97 DM/a
Zählergrundgebühr	83,95 DM/a
Zus. 2,7% Ausgleichsabgabe	13,28 DM/a
Zus. 14% MwSt	70,73 DM/a
Kilowattstundenpreis brutto	38,40 Pf/kWh
Jahresstromkosten brutto	575,93 DM/a
Jahresstromkosten sämtliche Haushalte der Stattbauhäuser im Block 103	575,93 DM/a X 250 = 143.983,--DM/a

6.1.3 Zusammenstellung der Energiekosten Variante 1

Jahreswärmekosten:	40.646,--DM/a
Jahresstromkosten:	143.983,--DM/a
-----	-----
Jahresgesamtkosten:	184.629,--DM/a

6.2 VARIANTE 2 Einsatz von zwei BHKW - Aggregaten, Parallelbetrieb mit dem Bewag - Netz

6.2.1 BHKW - Jahresarbeit und Betriebskosten:

Abwärmenutzung: 385.645 kWh/a  
Stromerzeugung: 198.900 kWh/a  
Jahresprimärenergieeinsatz: 688.415 kWh/a

Jahresbetriebskosten:

Jahresbrennstoffkosten:  $\frac{688.415 \text{ kWh}}{4,13 \text{ kW/m}^3} = 166.686 \text{ m}^3$   
 $166.686 \text{ m}^3 \times 0,37 \text{ DM/m}^3 = \underline{\underline{61.674,-- \text{ DM/a}}}$

Schmierölkosten:

$0,025 \text{ kg/h} \times 6.500 \text{ Vollbetriebsstunden} = 162,5 \text{ kg/a}$

$162,5 \text{ kg/a} \times 4,-- \text{ DM/kg} = \underline{\underline{650,-- \text{ DM/a}}}$

Die Jahresbetriebskosten der BHKW - Anlage betragen:

$\begin{array}{r} 61.674,-- \text{ DM/a} \\ + \quad 650,-- \text{ DM/a} \\ \hline 62.324,-- \text{ DM/a} \\ \hline \end{array}$

6.2.2 Bewag- Stromkosten bei Parallelbetrieb der Stattbau Eigenerzeugungsanlage mit dem Niederspannungsnetz der Bewag

Hier findet das Sonderabkommen der Bewag Nr. 266 Anwendung, der im Gegensatz zum Haushaltstarif getrennt nach Leistung und Arbeit verrechnet wird.

Die bereitgestellte Leistung wird aufgrund von Maßnahmen zur Lastbegrenzung (Vgl. Pkt 1.0) 80 kW angesetzt.

Bei einem Cos. phi von 0,9 ergibt sich eine Wirkstrom - Spitzenlast von 72 kW (P eff).

Leistungspreis:  $\underline{\underline{241,8 \text{ DM/kW}}}$

Als Jahresleistung gilt der Mittelwert aus den drei höchsten Monatsleistungen.

\* Arbeitspreis

Hochtarifzeit 0,081 DM/kWh

Niedrigtarifzeit 0,058 DM/kWh

Der Arbeitspreis wird mit dem Preisänderungsfaktor "f" multipliziert.

$$f = 0,35 + 0,45 \frac{K}{70,50} + 0,20 \frac{L}{3,99}$$

K = Kohlepreis am Tage der planmäßigen Zählerablesung (DM/t)

L = der jeweils gültige Facharbeiter-Ecklohn (DM/h)

Der zur Zeit angewendete Preisänderungsfaktor "f" beträgt 97,21 % (1,9721)

Auf den Strompreis wird eine Ausgleichsabgabe von z.Zt. 2,7 % sowie die Mehrwertsteuer aufgeschlagen.

\* Ermittlung des durchschnittlichen Kilowattstundenpreises

Die Gesamtjahresarbeit wird auf 375.000 kWh/a geschätzt. Durch das BHKW werden davon rd.198.900 kWh erzeugt, von der Bewag die restlichen 176.100 kWh geliefert. Der durch den Solargenerator erzeugte Strom ist hier nicht berücksichtigt.

Es ergibt sich für die Bewag- Stromlieferungen ein Mittelwert von 14,67 MWh/Monat.

Leistungspreis:  $72 \times \frac{241,8}{12} = 1.451 \text{ DM/Mt}$

Arbeitspreis:

HT 2/3 =  $14,67 \times 2/3 \times 0,081 \times 1000 \text{ DM/Mt} = 792,--$

NT 1/3 =  $14,67 \times 1/3 \times 0,058 \times 1000 \text{ DM/Mt} = 284,--$

DM/Mt 2.527,--

Faktor f = 1,9721

Daraus ergeben sich monatliche Durchschnittskosten von

$2.527 \times 1,9721 = \text{netto DM/Mt } 4.934,--$

Einschließlich Ausgleichsabgabe 2,7 % und Mehrwertsteuer 14 % entstehen Bruttogesamtkosten von

$4.938 + 2,7\% + 14\% = \text{DM/Mt } 5.635,--$

$= \text{DM/a } 70.014,--$

Bezogen auf einen Bezug von 176,1 MWh/a von der Bewag ergibt sich ein

Kilowattstundenpreis von:  $\frac{70.014,--}{176,1 \times 1000} = 0,40 \text{ DM/kWh brutto}$

( 39,76 Pfg) Mischpreis Hochtarif/Niedertarif

Die Jahresstromkosten durch Bewag-Bezug betragen 70.014,--DM/a

#### 6.2.3 Zusammenstellung der Energiekosten Variante 2

Jahresbetriebskosten BHKW:	62.324,--DM/a
Jahresstromkosten Bewag-bezug:	70.014,--DM/a
<hr/>	
Jahresgesamtkosten:	<u>132.338,--DM/a</u>
<hr/>	

#### 6.2.4 Kapital- Wartungs- und Instandhaltungskosten der BHKW-Anlage und der Stromverteilung:

\* Jährlicher Kapitaldienst gemäß Zusammenstellung Pkt.3.0:  
47.841,--DM/a

Anteil WBK-Förderung 45% :	21.528,--DM/a
Anteil Investitionszulage 10%:	4.784,--DM/a

Über die Betriebskosten zu finanzierender Anteil 45%	21.528,--DM/a
---------------------------------------------------------	---------------

\* Jährliche Wartungs- und Instandhaltungskosten:

0,06 DM/erzeugte kWh : 198.900 X 0,06 DM =	11.934,-- DM/a
--------------------------------------------	----------------

Gesamt Kapital-, Wartungs-, und Instandhaltungskosten der BHKW-Anlage und der Stromverteilung:	21.528,--DM/a
	11.934,--DM/a
	<hr/>
	33.462,--DM/a

#### 6.2.5 Jahresgesamtaufwendungen Variante 1 :

Jahresenergiekosten:	132.338,--DM/a
Kapital-, Wartungs-, und Instandhaltungskosten:	33.462,--DM/a
	<hr/>
Gesamtaufwendungen:	165.800,--DM/a

## 7. EMPFEHLUNG

Durch den Einsatz der BHKW-Anlage ergeben sich gegenüber Variante 1 um ca 18.829,-- DM/a geringere jährliche Aufwendungen. Es ist nicht zu erwarten, daß überdurchschnittliche Gaspreissteigerungen die Kostenrelation in absehbarer Zeit wesentlich ändern. Aufgrund der wirtschaftlicheren Betriebsweise der BHKW-Anlage wird deren Einsatz empfohlen.

## B. FUNKTIONSBESCHREIBUNG PHOTOVOLTAISCHE STROMERZEUGUNG

Als Demonstrations- und Pilotanlage für zukunftsweisende Energieversorgungsstrategien und Ergänzung zum BHKW ag= soll gregat soll auf der Dachfläche der Oranienstr. 3- 5 VH, süd-südwestlicher Orientierung und 30 ° Neigung auf einer fläche von 300 m<sup>2</sup> ein Solarzellengenerator installiert werden, der Sonnenlicht direkt in Strom umwandelt. Ein derartiges Projekt existiert noch nicht im Gebiet der Bundesrepublik Deutschland und West-Berlin.

Die besondere Bedeutung eines solchen Pilotprojektes liegt darin, eine Technologie zu erproben, von der angenommen wird, daß sie ein Großteil der Weltenergieversorgung der kommenden Jahrhunderte übernehmen kann ( Vgl. Anlage ).

In Fachkreisen wird mit einem deutlichen Preisverfall der Herstellungskosten dieser ökologisch unbedenklichen Technologie bis zum Ende des Jahrhunderts erwartet, so daß ihr massenhafter Einsatz in absehbarer Zeit im Bereich des Möglichen liegt.

Ihre heutige Anwendung beschränkt sich aufgrund des sehr hohen Marktpreis auf Sondereinsätze in sonnenreichen und infrastrukturarmen Gegenden sowie Sateliteneinsatz.

Durch die Senkung der Herstellungskosten ist es denkbar, wenn nicht sehr wahrscheinlich, daß die Solarzelle in unseren Breitengraden zunehmende Anteile an der Stromversorgung übernimmt.

Der im Generator erzeugt Strom wird in die Elektrozentrale Manteuffelstr. 40/41 geleitet, wo er von Gleichstrom auf Wechselstrom gerichtet wird.

Von dort aus gegen die Elektro-Haupttrassen in die Stattdau eigenen Gebäude.

Der Generator ist nicht in der Lage den gesamten Strombedarf aller angeschlossenen Gebäude zu decken. Seine Leistung wird in jedem Fall abgenommen.

Mit diesem Pilotprojekt soll beispielhaft und zur Untersuchung kommender Probleme ökologisch unbedenklicher Stromerzeugung erprobt werden:

- \* die Fahrweise des Solargenerators im Netzparallelbetrieb
- \* die baulich-konstruktive Integration in die vorhandene Dachlandschaft *Auf Heizung?*
- \* die Akzeptanz der Bewohner, Bedienung und Wartung im Rahmen konventioneller Anwendung

Da es sich beim Generator um ein ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Forschung zu definierendes Energieprojekt handelt, halten wir eine Eigenfinanzierung für ausgeschlossen.



# Energiequellen im nächsten Jahrhundert

Herausfordernde Thesen geben der Photovoltaik eine Zukunft

über Photovoltaik — die direkte Umwandlung von Licht in elektrischen Strom durch Photozellen — sprechen will, kann sich mit den heute möglichen Anwendungen, den kurz- bis mittelfristigen Entwicklungszielen sowie Marktstrategien befassen. Er kann aber auch, wie Dr. Ludwig Bölkow anlässlich der Eröffnung der Wanderausstellung „Strom aus Licht“ im Bonner Wissenschaftszentrum, mit der Feststellung beginnen, daß es langfristig nur noch zwei Energiequellen geben werde: die Kernenergie und die Photovoltaik. Ein Satz für heftige Kontroversen.

Ausrichter der Bonner Ausstellung „Strom aus Licht“, die Erzeugung von Solarzellenherstellern aus der Welt zeigte, war die Münchener Sunhofer-Gesellschaft, die sich in Förderung angewandter und anwendungsnaher Forschung verbündet hat. Sie selbst unterhält in Bonn ein Institut für Solare Energiesysteme, das sich ausschließlich mit der Nutzung der Sonnenenergie beschäftigt und unter anderem mit der Entwicklung des Fluoridkathodenstrahlensystems für besonders zukunftsträchtiges Wandlungssystem geschaffen. Wie wichtig es ist, auch eine größtmögliche Sicherheit mit der Photovoltaik zu machen, zeigte Dr. Bölkow im Beitrag der Vortragsveranstaltung, zu der anlässlich der Ausstellung eine Tagung eingeladen war. Er stammte aus der Feder von Bölkow, dem Nestor der deutschen Luft- und Raumfahrt, und trug den Titel „Energie im nächsten Jahrhundert — Befund und Deutung“.

Bölkow ist der Überzeugung, für einen problemlosen Übergang zur Energieerzeugung in 50 bis 70 Jahren sei es schon fast zu spät, wenn diese bedürfe ganz neuer Systeme. Einmal, weil die fossilen Brennstoffe als Basis von 80% bis 90% aller heute genutzten Energie in den Jahrzehnten verbraucht werden. In Gewinnung und Umwandlung unverhältnismäßig teuer sein. Zum anderen, weil die Umweltgefährdung durch Verbrennung fossiler Brennstoffe, besonders die Zunahme des Kohlendioxids in der Atmosphäre, eine Vernachlässigung, die einen Verlust auf diese Energierohstoffe unendlich machen, wenn keine endgültige Klarheit über die Auswirkungen dieser Umweltbelastungen vorliegt.

Die Kernenergie und die Solarenergie sind die einzigen Energiequellen, die in einigen schwerwiegenden Hinsichten selbst dann, wenn man sich einstellt, daß alle Probleme des Brennstoffkreislaufs, vor allem die Entsorgung, gelöst werden können. So würde allein der Bau der besten Kraftwerke als aufwendige Technologieprodukte gigantische Anstrengungen erfordern. Anstatt beispielsweise der Weltverbrauch an Gas und Öl in den neunziger Jahren — umgerechnet 5 Milliarden Öltonnen pro Jahr — durch Kernkraftwerke mit anschließender Wassererzeugung ersetzt werden sollte, es bei einer Lebensdauer eines Lots von 30 Jahren weltweit nur 200 Kernkraftwerke neu in

Bestand der industriellen Produktionskapazität kommen.

Zum anderen ist zu erwarten, daß die für die Solarenergie typische Möglichkeit dezentraler Energiegewinnung langfristig zu Anwendungen und zu Versorgungsstrukturen führen wird, die sich heute noch niemand vorstellen vermag — grundsätzlich könnte jeder Haushalt zumindest einen Teil seines Strom- und Wärmebedarfs durch Solarzellen und Kollektorfächen auf dem eigenen Grundstück decken. Das würde durch eine Verkleinerung der Netzwerke — Kostenverminderungen und durch Verlagerungen des Investitionsbedarfs eine Entlastung des Kapitalmarktes zur Folge haben.

Bleibt die Frage nach der Wirtschaftlichkeit photovoltaischer Stromerzeugung. Sie ist nur differenziert zu beantworten. So kostet 1 kWh elektrischer Arbeit (Strom), wenn sie von Taschenrechner-Batterien geliefert wird, 3000 DM, kommt sie aus Taschenlampen-Batterien umherhin noch 220 DM. Muß ein Kleinverbraucher mit 50 W Dauerbedarf vom Elektrizitätswerk mit einer 3,5 km langen Leitung ans Netz angeschlossen werden, liegen die Kosten bei 17,50 DM. Würde dieser Verbraucher aber seinen Bedarf photovoltaisch decken, läge der Preis mit fast 11 DM schon rund ein

Drittel niedriger. Bei Stromversorgung durch einen Dieselmotor kommt man heute auf 2,20 DM bis 3 DM pro Kilowattstunde, das Photovoltaik-Kraftwerk auf der Insel Pellworm liefert dagegen den Strom schon zu einem Preis von 2 DM.

Doch diese Betrachtung ist insofern irreführend, als bei der Preisgestaltung herkömmlicher Energiesysteme die Beseitigung der ökologischen Schäden nahezu völlig ausgeklammert bleibt, sie geht zu Lasten der gesamten Volkswirtschaft. Die Photovoltaik dagegen ist äußerst umweltfreundlich. Im übrigen ist fast die gesamte Technik, die man für ein Solarenergiesystem braucht, längst bekannt und weitgehend ausgereift. Was noch fehlt, sind leistungsfähige, dabei in Reihenserien herstellbare und gleichzeitig billige Photozellen. Solarzellen heutiger Konstruktion, wie sie auch in der Raumfahrt, aber auch bei Anwendungen auf der Erde bewährt haben, sind zwar leistungsfähig und langlebig, aber viel zu aufwendig. Hier müssen durch Weiterentwicklung sogenannter amorpher Siliziumzellen und auch neuartiger Materialkombinationen ganz neue Wege beschritten werden, nach Meinung von Bölkow unter Ausnutzung aller staatlichen Förderungsmöglichkeiten. D. Z.



**Ob ein neues**  
Lebensmittel als Ersatz für 1,7 Millionen Dollar General Electric in: Wasser-Gemisch in: wegen der Entdeckung der Entdeckung, mit der die nachgebildet wurde

**MANNESMANN**

**BEMAC**



STATTBAU, BUNDESMODELLBLÖCKE 103 und 104

BAUSTEIN WASSER

Ausgangssituation

Die wasserwirtschaftlichen Probleme von Ballungsgebieten nehmen an Intensität immer mehr zu, da die Folgen der Mißachtung natürlicher Zusammenhänge in fast allen Lebensbereichen letztlich als ökologische Schäden das Wasser belasten.

Auch bei den bisherigen Maßnahmen der Stadterneuerung sind, insbesondere was den behutsamen Umgang mit der natürlichen Lebensgrundlage Wasser angeht, die ökologischen Belange unberücksichtigt geblieben. Wesentliche Ursachen für die ständige Zunahme wasserwirtschaftlicher Probleme sind:

- der verschwenderische Umgang mit Wasser. Beispiel: der Einbau von Innentoiletten, Bäder, die Modernisierung der Küchen und die daraus resultierenden veränderten Gebrauchsgewohnheiten führen in der Regel zu einer Steigerung des Wassergebrauchs um das Zwei- bis Dreifache,
- die Verhinderung der natürlichen Grundwasser-Anreicherung. Beispiel: (Neubebauungen, Schließen von Baulücken, Versiegelung der Erdoberflächen usw.),
- die Belastung des Wassers mit Schadstoffen. Beispiel: (trotz enormer Investitionen für Kläranlagen hat sich die Menge der schwer bzw. nicht abbaubaren Stoffe in Flüssen, Seen, aber auch im Grundwasser nicht verringert.)

Aufgabenstellung

Am Beispiel der STATTBAU-Erneuerungsvorhaben soll aufgezeigt werden, daß mit geringen Mehrkosten, bei teilweiser Einsparungen von Bewirtschaftungskosten, eine Entlastung des Wasserhaushaltes möglich ist. Gleichzeitig sollen alle Möglichkeiten genutzt werden, durch wasserwirtschaftliche grundstücksbezogene Maßnahmen zusammen mit anderen grundstücksübergreifenden, ökologischen Maßnahmen, eine Verbesserung der lufthygienischen Situation zu erreichen.

Die vorgeschlagenen Maßnahmen gliedern sich in folgende vier vernetzte Teilkonzepte, die im Folgenden jedoch isoliert nacheinander dargestellt werden:

- I. Wassersparende Sanitärtechnik
- II. Grauwasserkonzept
- III. Regenwasserkonzept
- IV. Trinkwassersubstitution

Inhärenter Bestandteil eines ökologischen Konzeptes ist die aktive Mitwirkung der Bewohner, nicht nur erst zu einem Zeitpunkt, an dem die einzelnen Systeme gebrauchsfertig installiert sind, sondern bereits in der Planung und besonders in der praktischen Ausführung.

## TEILKONZEPT I - Wassersparende Sanitärtechnik

Das Ziel dieses Teilkonzeptes besteht in der Reduzierung des Trinkwasser - verbrauchs und Abwasseranfalls.

Die moderne Sanitärtechnik bietet dafür verschiedene Möglichkeiten, den täglichen Wasserverbrauch auf etwa die Hälfte der bisherigen durchschnittlichen Werte\*) zu reduzieren, ohne daß die Nutzer ihr Verhalten ändern müßten oder die Hygiene zu kurz kommt. Gleichzeitig werden mit einer Verringerung des Wasserverbrauchs auch Bewirtschaftungskosten (zweite Miete) eingespart.

Im Rahmen der Instandsetzung und Modernisierung der STATTBAU-Erneuerungs- vorhaben werden folgende wassersparenden Maßnahmen installiert :

1. Installation von wassersparenden Klosetts mit nur 6 Liter Spülwasservolumen und Toiletenspülkästen mit Spül- und Stopp-Taste:

Gegenüber herkömmlichen Klosetts (Spülwasservolumen 9 Liter und ein passives Nutzverhalten) werden pro Person und Tag 23 Liter eingespart. Für ein Durchschnittshaus mit 20 Bewohnern senken sich die Bewirtschaftungskosten auf der Basis der heutigen Berliner Wassergebühren von DM2,28 pro cbm um DM 31,20 monatlich, bzw. DM 374,40. Die Installation von wassersparenden Klosetts mit nur 6 Liter Spülwasservolumen führt zu keinen Mehrkosten.

2. Alternativ: Installation von wassersparenden Klosett-kombinationen mit nur 4 Liter Spülvolumen

Vorgesehen ist, in 6 von 9 Häusern diese wassersparenden Klosett-kombinationen zu installieren. Der Trinkwasserverbrauch reduziert sich dabei pro Person und Tag auf 20 Liter. Die Ersparnis beträgt gegenüber handelsüblichen 9 Liter Klosetts 25 Liter pro Person und Tag, bzw. in Geld ausgedrückt: DM 1,71. In einem Haus mit 20 Bewohnern werden monatlich DM 41,00, bzw. im Jahr DM 492 an Wassergebühren eingespart. Die Mehrkosten des zur Zeit noch konkurrenzlosen wassersparenden Klosett-kombination betragen DM 250 (inkl. MWST) je Einheit. Berücksichtigt man, daß sich in der Regel ca. 5 Personen eine Toilette "teilen" amortisieren sich die Mehrkosten für das wassersparende Klosett in zweieinhalb Jahren.

3. Die Installation von Durchflußmengenbegrenzern (z.B. eingestellt auf: 4 oder 6 Liter pro Minute an Waschtisch- bzw. 8 Liter pro Minute an Spültisch- und Brauseamatur) ist die wirkungsvollste Möglichkeit der Einsparung von Wasser (Trink- und Schmutzwasser) und Energie. Durchflußmengenbegrenzer garantieren einen konstanten Amaturenausfluß, unabhängig vom (schwankenden) Fließdruck in der Wasserleitung. Dadurch wird ein Überhöher und daher nicht ausreichend zu nutzender Amaturenausfluß verhindert. Drei Durchflußmengenbegrenzer je "Wohneinheit" verursachen zusätzliche Investitionskosten in der Höhe von DM 30,-. Es ist relativ schwierig von vornherein das Sparpotential zu quantifizieren, schließlich bestimmen individuelle Wasch- und Brausegewohnheiten den Wassergebrauch und damit auch den Energieverbrauch.

\*) Nach Aussage der Berliner Wasserwerke beträgt der Trinkwasserverbrauch im Neubau und modernisierten Altbau z.Zt. 170 bis 210 Liter pro Person und Tag.

In der Hauptstudie werden für einzelne Amaturen exakte Berechnungen durchgeführt. Streut man verschiedene Maßnahmen über unterschiedliche Häuser, so ist selbst bei pessimistischer Schätzung für ein Beispielhaus mit 20 Bewohnern eine jährliche Einsparung an Wasser und Energie von mindestens DM 2.000,- zu erwarten.

4. Durch den Einbau von (Etagen) Kalt- und Warmwasserzählern wird zwar direkt kein Wasser eingespart, die wassersparenden Maßnahmen lassen sich jedoch für jede einzelne Nutzergruppe nachvollziehbar dokumentieren. Für eine verbrauchsgerechte wohnungsweise Abrechnung der Wasser- und Abwassergebühren ist der Einbau von Etagenwasserzählern unumgänglich. Einbauwasserzähler (pro Nutzungseinheit 2 Stück) verursachen Mehrkosten in Höhe von ca. DM 300,- je Nutzungseinheit.

Fast man alle monetären Wirkungen der Maßnahmen zur Trinkwassereinsparung zusammen, so refinanziert sich der Einbau von Etagenwasserzählern aus den geringen Bewirtschaftungskosten für Wasser und Energie innerhalb eines Zeitraumes von ca. 18 Monaten.

#### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Durch den Einsatz moderner Sanitärtechniken läßt sich der Trinkwasserverbrauch, Abwasseranfall und -bezogen auf Warmwasser- der Energieverbrauch in erheblichem Umfang reduzieren; für ein Beispielhaus mit ca. 20 Bewohnern jährlich etwa 2.400 DM. Allerdings sind die monetären Wirkungen der Maßnahmen in den anderen Teilkonzepten nicht unmittelbar meßbar und auch für den einzelnen Bewohner als Kostenersparnis nicht sichtbar, im Gegenteil, einzelne Maßnahmen der anderen Teilkonzepte sind mit einem höheren Wartungsaufwand verbunden, erfordern eine permanente Pflege etc. Dieser Mehraufwand kann zumindest teilweise aus den Ersparnissen der wassersparenden Sanitärtechnik abgedeckt werden.

Die Mehrkosten für die wassersparende Sanitärtechnik belaufen sich für alle STATTAU-Häuser auf insgesamt 42.990 DM. Sie setzen sich wie folgt zusammen:

- Toilettenspülung	Mehrkosten
6 Liter-Klosetts	kostenneutral
4 Liter-Klosettkombinationen (62 Stück in insgesamt 6 Häusern)	7.500 DM
1,5 Liter-Vacuum-Klosetts (4 Stück in der Naunynstr. 77)	8.000 DM
- Durchflußbegrenzer (369 Stück in allen STATTAU-Häusern)	3.690 DM
- Etagen-Kaltwasserzähler (158 Stück in allen STATTAU-Häusern)	23.700 DM
- Spül- und - Stopp- Taste (nachträgliche Ausstattung in einem STATTAU-Haus)	100 DM

## TEILKONZEPT II - Grauwasserkonzept

Die im Wohnbereich anfallenden, nur leicht verschmutzten Abwässer aus Bade- und Brausewannen, Wasch- und Spülmaschinen sowie Waschbecken (= Grauwasser) besitzen einerseits ein relativ hohes Energiepotential und andererseits läßt sich dieses spezielle Abwasser mit vertretbarem Aufwand soweit reinigen, daß eine Wiederverwendung bspw. für die Toilettenspülung möglich ist.

1. Wichtigste Voraussetzung dafür ist die Trennung der Abwässerströme bereits in dem Bad- und auch Küchenbereich in feststoffhaltige Abwässer und sog. Grauwasser. In einem Fall, der Oranienstraße 198, ist ein Tropfkörper kleinster Bauart geplant, der als Vorreinigungsstufe eine Schilf-Beet-Anlage installiert wird. Hier wird untersucht, ob dieses Element der Abwassertechnik in dem speziellen Fall des Grauwassers einsetzbar ist.
2. Bei der direkten Wärmerückgewinnung aus Grauwassers kann ca. 30% des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung zurückgewonnen werden. In zwei weiteren Projekten sollen die ersten vorliegenden Ergebnisse verifiziert bzw. falsifiziert werden. Auch muß im weiteren Verlauf des Vorhabens die Fragestellung geklärt werden, inwieweit eine Wärmerückgewinnung aus Grauwasser optimiert werden darf, um nicht durch zu weit abgesenkte Grauwassertemperaturen die Stoffwechselproduktion der nachgeschalteten Pflanzenkläranlage und damit deren Reinigungsleistung negativ zu beeinflussen.
3. Das Konzept einer dezentralen Grauwasserreinigung mit höheren Pflanzen muß insbesondere in einer bestehenden innerstädtischen Situation in ihrer Bauweise flexibel sein. Das Konzept muß sich den jeweiligen baulichen Gegebenheiten anpassen, insbesondere dann, wenn die bisher ungenutzten Flächen der Brandwände mit in die Standortentscheidung einbezogen werden. Unter der Voraussetzung, daß an den 3 bereits vorhandenen die positive Erwartung erfüllt werden, wird an 5 weiteren Brandwänden ein sog. Vertikal-Sumpf installiert.
4. Als Alternative zu dem Haus- und hausübergreifenden Konzept der dezentralen Mehrfachnutzung von Wasser sind insgesamt 5 Anlagen in 3 Häusern eingeplant, in den ein wohnungsweises Wasserrecycling durchgeführt werden soll.
5. Ferner ist im Rahmen des Grauwasserkonzeptes in einem Fall, eine Anlage zur Biogasgewinnung aus Fäkalien und organischen Abfällen aus der Küche vorgesehen. Für eine Biogasgewinnung im HH des Grundstückes Naunynstr. 77 sprechen folgende Gründe:

- Trennung der Abwasserströme (keine Ballaststoffe)
- Installation von Klosettanlagen, die mit 1,5 Liter Spülwasservolumen auskommen
- Möglichkeit der Kompostierung des ausgefaulten Schlammes auf dem Nachbargrundstück

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen

Der Schwerpunkt dieses Teilkonzeptes liegt in der Anlagen zur Grauwasserreinigung.

In einer Anlage wird ein rein mechanisches Reinigungsverfahren angewandt, daß mit einem geringen Wartungsaufwand später betrieben werden soll. Alle 9 weiteren Grauwasser-Reinigungsanlagen sind Pflanzenanlagen unterschiedlichster Bauart.

Die Pflanzen dieser Kläranlagen haben ein sehr hohes Verdunstungsvermögen und tragen damit entscheidend einer Verbesserung der Atemluft bei, insbesondere wenn die Anlage in den hauptsächlich Berührungsflächen (Brandwänden) der zirkulierenden Luftmassen orientiert wird. Durch die Reinigung des Grauwassers kann fast die Hälfte des insgesamt gebrauchten Trinkwassers ein zweites Mal in den Haushalt eingespeist werden. Die Mehrkosten für die geplanten Maßnahmen des Grauwasser-Konzept, insgesamt DM 399.000,-, lassen sich in folgende Teilbereiche gliedern:

- Installation getrennter Fallleitungen in fast allen STATTBAU-Häusern, insgesamt 11	= DM 59.000,-
- Wärmerückgewinnung aus Grauwasser in 3 STATTBAU-Häusern (in der ORA 04 bereits installiert)	= DM 20.000,-
- Die Installationstechnik für die Grauwasser-Reinigung in 10 Häusern	= DM 59.000,-
- Wohnungsweises Wasserrecycling in 5 Wohnungen	= DM 14.500,-
- Grauwasserreinigung in 10 STATTBAU Häusern (Vertikalsumpf, Erdbecken, Feuchtbiotop, Filter)	= DM 226.500,-
- Eine Anlage zur Biogaserzeugung	= DM 20.000,-
	<hr/>
insgesamt	= DM 399.000,-

### TEILKONZEPT III - Regenwasserkonzept

Für eine Regenwasserbehandlung im innerstädtischen Bereich allgemein und insbesondere auf den STATTBAU Grundstücksprechen folgende Gründe :

- die Verringerung der Regenabschlußspitzen führt zu einer Entlastung des städtischen Kanalisationssystems allgemein und zu einer generellen Verbesserung der Qualität des Wassers im Landwehrkanal im besonderen,
- die Reduzierung der versiegelten Flächen führt durch die Versickerung des Regenwassers zu einer teilweisen Anhebung des Grundwasserspiegels,
- Wasser- bzw. Vegetationsflächen erhöhen die Verdunstung, die höhere Luftfeuchtigkeit senkt die Lufttemperatur, bindet Staub etc.

Das Ziel dieses Teilkonzeptes ist es, die auf den STATTBAU-Grundstücken anfallenden Niederschläge zu sammeln, auf dem jeweiligen Grundstück oder auf dem Nachbargrundstück zu reinigen, zum Teil wiederzuverwenden bzw. dem Grundwasser zuzuführen.

Zu den Maßnahmen im Zusammenhang mit der Regenwassernutzung zählen im einzelnen:

1. Abkopplung mehrerer Regenwasser-Fallrohre vom Kanalisationssystem und Einleitung in eine Regenwasser-Sammlung. Neben der Entlastung des Kanalisations-/Kläranlagensystems und des Landwehrkanals hat diese Maßnahme auch den Effekt, daß langfristig Betriebskosten eingespart werden. Denn nach Auskunft verschiedener Experten werden auch die Berliner Entwässerungswerke nicht umhinkommen, in wenigen Jahren eine allgemeine Regenwassergebühr einzuführen zu müssen.
  2. Aufstellen von Regentonnen zur Sammlung des Regenwassers. Aus diesen Speichern können die Anwohner (Baumpaten) beispielsweise die Straßenbäume bewässern, ohne dafür Trinkwasser- und Abwassergebühren zahlen zu müssen. Anlegen von zentralen Regenwasserspeichern in den Kellergeschossen.
  3. Die Zuleitung des Regenwassers in die vorhandenen Grauwasser-Anlagen (siehe: Vertikal Sumpf) sowie die Installation von Pflanzenreinigungsanlagen, die speziell auf das Regenwasser zugeschnitten sind.
  4. Speicherüberlauf-Wasser und weiteres nicht verbrauchtes Regenwasser, z.B. in der ruhenden Vegetationsperiode, wird in einer Grundwasseranreicherung direkt von Ort durch Schluckbrunnen oder Draingräben versickert.
- Anlegen von mehreren speicherfähigen, extensiv begrünten Grasdächern zur Verringerung der Regenabflußspitzen. Dies führt gleichzeitig zu einer Erhöhung der Verdunstung und wirkt günstig auf das Kleinklima auch in unmittelbarer Nachbarschaft (Grünkonzept).

### Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für die Realisierung der Maßnahmen zur Regenwasserbehandlung auf STATTAU-Grundstücken sind insgesamt Baukosten in der Höhe von DM 93.500,- erforderlich. Die Erträge aus diesen Investitionen lassen sich jedoch nicht einem einzelnen Grundstück zurechnen.

Durch die vorgeschlagenen Maßnahmen, Regenrückhaltung, Speicherung, Wiederverwendung und Versickerung wird das kommunale Niederschlags-Entsorgungskonzept direkt entlastet.

Diese Entlastung ist auf die geringe Niederschlagsmenge zurückzuführen, die die kommunale Entsorgung passieren, und damit langfristig den finanziellen Aufwand für Neuanlagen, Wartung des bestehenden Rohrnetzes und der Abwasserreinigungsanlagen, sowie für die Grundwasseranreicherung senken. Die direkte, dezentrale Grundwasseranreicherung wirkt ökologischen Folgeschäden entgegen, die die Kommune langfristig zu tragen hätte.

Die Mehrkosten für die geplanten Maßnahmen des Regenwasser-Konzeptes, setzen sich für alle STATTAU-Häuser wie folgt zusammen:

- Regenwassersammlung in 10 Häusern (Zuleitungen, Speicher, Regentonnen)	= DM 21.500,-
- Regenwasserreinigung auf 9 Grundstücken (Pflanzenanlagen, Feuchtbiotope, mechanische Filterstrecken)	= DM 48.000,-
- Grundwasseranreicherung auf 8 Grundstücken (Schluckbrunnen, Draingräben)	= DM 24.000,-
	insgesamt = DM 93.500,-

In einer überschlägigen Rechnung kann auf den ca. 3000 m<sup>2</sup> Dachfläche der STATTAU-Häuser eine abfließende Niederschlagsmenge von ca. 1300 m<sup>3</sup> pro Jahr bei entsprechendem Speicherplatz gesammelt werden.

In den Feuchtbiotopen wird etwa ein Viertel dieses Wassers von den Pflanzen verwertet und verdunstet, so daß nach erfolgter Reinigung nunmehr ca. 1000 m<sup>3</sup> für eine Trinkwassersubstitution zur Verfügung stehen (siehe Teilkonzept IV).

#### TEILKONZEPT IV - Trinkwassersubstitution

Das Teilkonzept Trinkwassersubstitution basiert auf der Bereitstellung und Wiederverwendung von mechanisch und biologisch gereinigtem Grau- und Regenwasser als sogenanntes Betriebswasser.

Das Betriebswasser kann zu Nutzungen wie zum Beispiel der Gartenbewässerung und in der Hof- und Fassadenbegrünung, aber auch innerhalb der Wohnung herangezogen werden. Diese Wiederverwendung bezieht sich jeweils auf Wasser, bei denen 'selbstredend' keine Trinkwasserqualität erforderlich ist.

In den Bauvorhaben von STATTBAU sind folgende Maßnahmen geplant:

1. Installation der Trinkwasserversorgungsleitungen im Rohr-in-Rohr-System. Dieses Kunststoffrohr ist von seiner Konzeption her einfacher zu verlegen als metallische Werkstoffe (Kupfer oder Stahlrohre) und bietet die materialtechnischen Voraussetzungen für die Nutzung mit einem Wasser anderer Qualität als Trinkwasser (Korrosionsproblem gelöst). Gleichwohl wird bei dem Rohr-in-Rohr-System von einer zentralen Stelle aus jede Entnahmestelle, d.h. auch der Spülkasten, mit einer separaten Leitung versorgt, und bietet damit die idealen Voraussetzungen für eine vielleicht später ausgeführte Entkopplung der Wasserversorgungssysteme. Durch die Installation der Trinkwasserleitung im Rohr-in-Rohr-System entstehen keine Mehrkosten.
2. Betriebswasserversorgung der Garten- und Sprengventile sowie der Toilettenspülkästen

Es ist geplant, in 9 STATTBAU-Häusern ein Betriebswassersystem zu installieren. Innerhalb der Wohnungen sollen ausschließlich die Toiletten mit dem Betriebswasser versorgt werden. Für ein Haus mit 20 Bewohnern, das bereits vollständig mit wassersparenden Klosetts (6 Liter) ausgestattet ist, werden monatlich ca. 18 m<sup>3</sup> Toilettenspülwasser durch Betriebswasser substituiert.

Des Weiteren können in dem Beispielhaus ca. 10 m<sup>3</sup> Trinkwasser, die in der Bewässerung der Grünanlagen eingesetzt werden müssen, durch Betriebswasser substituiert werden.

## Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Für die bisher ausschließlich hausweise konzipierten Betriebswassersysteme werden die Baukosten auf insgesamt 93 000,-DM geschätzt. Kosteneinsparungen sind in diesem Bereich möglich, wenn es gelingt einzelne Hauskonzepte zu einem hausübergreifenden Betriebswasserkonzept oder gar einem blockbezogenem Betriebswassernetz zusammenzufassen. Mangels einer alternativen konkreteren Planung wird die Summe von 93 000,-DM bis auf weiteres in Ansatz gebracht.

- Installationstechnik 'Rohr-in-Rohr-System' = kostenneutral
- Das Betriebswassersystem in 9 STATTBAU  
Häusern zur Toilettenspülung und  
Bewässerung = 93 000,- DM

		MAN 39	MAN 40/1	MAN 42	ORA 03	ORA 04	ORA 05	ORA 198	ORA 13	ORA 14	ORA 14a	MAR 48	NAUN 77	MAßNAHMEN- BEZOGEN	PLANUNGS- KOSTEN	
I. WASSERSPARENDE SANITÄRTECHNIK	DURCHFLUG- BEGRENZER	200,-	400,-	150,-	400,-	vorhanden	500,-	400,-	400,-	300,-	240,-	300,-	400,-	3 690,-	15 % PLANUNGSKOSTEN	
	WASSERSPARENDE KLOSETTS 6 1	K O S T E N N E U T R A L														
	WASSERSPARENDE WC-KOMBINATION	1 000,-			2 000,-			2 000,-	1 500,-				1 000,-	8 000,-		15 500,-
	ETAGENWASSER- ZÄHLER	800,-	2 400,-	800,-	4 000,-			3 500,-	2 400,-	2 400,-	2 400,-	1 600,-	1 000,-	2 400,-		23 700,-
	$\Sigma$	2 000,-	2 800,-	950,-	6 400,-			4 000,-	4 800,-	4 300,-	2 700,-	1 960,-	2 300,-	10 800,-		42 990,-
II. GRAUWASSER KONZEPTE	GETRENNTE FALL- LEITUNGEN	5 000,-	8 000,-	5 000,-	4 000,-		6 000,-	8 000,-	5 000,-	5 000,-		5 000,-	8 000,-	59 000,-	25 % PLANUNGSKOSTEN	
	WÄRMERÜCKGEWINN- UNG aus GRAUW.		10 000,-			vorhanden		10 000,-						20 000,-		
	INSTALLATIONSTECHNIK Grauwasserreinigung		9 000,-		10 000,-			5 000,-	6 000,-	7 000,-	5 000,-		7 000,-	10 000,-		59 000,-
	WOHNUNGSWEISES WASSERRECYCLING	7 000,-								5 000,-	2 500,-					14 500,-
	GRAUWASSERREINIGUNG mit PFLANZEN		50 000,- <sup>1)</sup>	50 000,- <sup>2)</sup>	12 500,- <sup>3)</sup>	15 000,- <sup>4)</sup>	15 000,- <sup>5)</sup>	14 000,- <sup>6)</sup>	20 000,- <sup>7)</sup>	20 000,- <sup>8)</sup>			vorhanden	45 000,- <sup>9)</sup>		226 500,-
	BIOGAS- ERZEUGUNG													20 000,-		20 000,-
	$\Sigma$	12 000,-	77 000,-	55 000,-	26 500,-			26 000,-	38 000,-	37 000,-	32 500,-		12 000,-	83 000,-		399 000,-
III. REGENWASSER KONZEPT	REGENWASSER- SAMMLUNG	1 000,-	1 500,-	5 000,-	2 000,-	2 000,-	2 000,-	2 000,-		2 000,-		2 000,-	2 000,-	21 500,-	25 % PLANUNGS KOSTEN	
	REGENWASSER- REINIGUNG	6 000,-		9 000,-	3 000,-	5 000,-	5 000,-	5 000,-		5 000,-		5 000,-	5 000,-	48 000,-		
	GRUNDWASSER- ANREICHERUNG	3 000,-		3 000,-		3 000,-	3 000,-	3 000,-		3 000,-		3 000,-	3 000,-	24 000,-		
	$\Sigma$	10 000,-	1 500,-	17 000,-	5 000,-	10 000,-	10 000,-	10 000,-		10 000,-		10 000,-	10 000,-	93 500,-		23 300,-
IV. TRINK- WASSERSUB- STITUTION	ROHR-IN-ROHR- SYSTEM	K O S T E N N E U T R A L														
	BETRIEBSWASSER- VERSORGUNG		20 000,-	10 000,-	8 000,-	5 000,-	5 000,-	20 000,-	5 000,-				5 000,-	15 000,-	93 000,-	23 250,-
$\Sigma$	HAUSBEZOGEN	24 000,-	101 300,-	82 950,-	45 900,-	15 000,-	45 000,-	72 800,-	46 300,-	45 200,-	1 960,-	30 300,-	118 800,-	628 490,-	152 750,-	
			1) Vertikal Sumpf	2) Vertikal Sumpf	3) Trauf- gang	4) Rinnen (Hofbegrün.)	5) Erdbecken	6) Tropfkörp., Feuchtbiotop	7) Vertikal Sumpf	8) Vertikal Sumpf			9) Vertikal Sumpf			