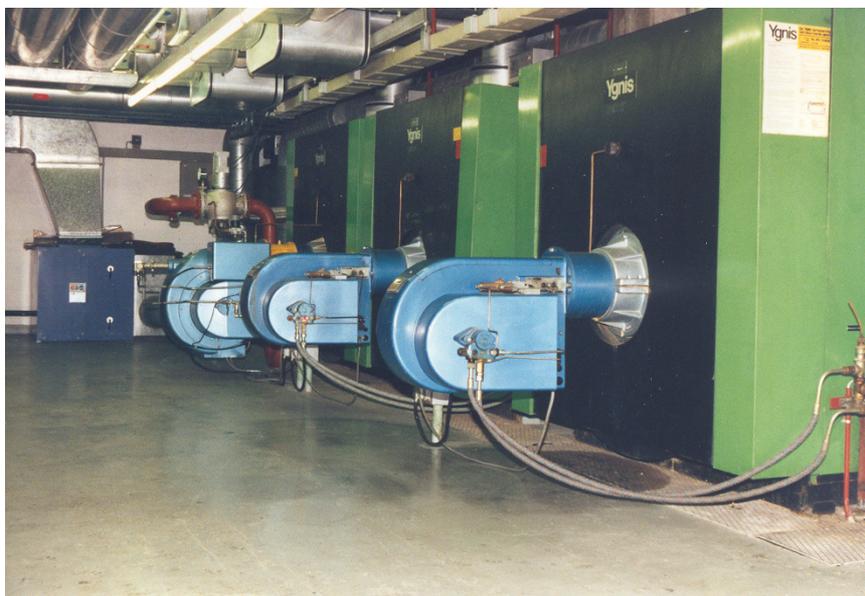


Januar 2007 – em

## I Anlagebeschreibung



Inhaltsverzeichnis	Seite
1. Allgemeines	2
2. Anlagedaten	3
3. Betriebsdaten	3
4. Organisation	4
5. Rückblick	4
6. Netz	5
7. Wärmeerzeugung	5
8. Regelkonzept	6
9. Abnehmeranlagen	6
10. Finanzen	7
11. Prinzipschema KVA / Wärmezentrale	8
12. Blockdiagramm	9



## 1. Allgemeines

Ein Teil der bei der Verbrennung von Kehricht anfallenden Wärme im Kehrichtwerk Horgen wird über eine Wärmezentrale (Umformer- und Pumpstation) an das Fernwärmenetz abgegeben. An diesem Fernwärmenetz sind 130 Abnehmer-Stationen angeschlossen. Diese Abnehmerstationen versorgen ca. 2'000 Haushaltungen mit Wärme für Heizung und Warmwasser.

Bei der Fernleitung handelt es sich um erdverlegte Rohre mit Verbundisolierung der beiden Systeme Ferweg und Flexwell. Ferweg-Leitungen wurden von DN 25-250, Flexwell von DN 25-125 installiert.

Im Sommerhalbjahr kann der ganze Wärmebedarf aus der Kehrichtverbrennung gedeckt werden. Fällt Überschusswärme an, so wird diese durch Luftkühler an die Umgebung abgeführt.

Im Winterhalbjahr muss zusätzliche Wärme in das Fernwärmenetz eingebracht werden. Zu diesem Zweck sind ausser der Wärmezentrale bei der Kehrichtverbrennungsanlage noch 5 Spitzenlastzentralen an das Fernwärmenetz angeschlossen.

Der Betrieb der Fernwärmeversorgung läuft vollautomatisch ab. Dies betrifft im Besonderen die Zuschaltung und Leistungsregelung der externen Spitzenlastzentralen. Im Kommandoraum der Wärmezentrale werden die externen Betriebswerte dieser Zentralen angezeigt. Vom gleichen Ort aus werden die erforderlichen Eingriffe über Fernsteuerung vorgenommen.

Die Abnehmeranlagen wurden steuerungstechnisch in das jeweilige Heizungssystem integriert und können von der Wärmezentrale aus nicht fernüberwacht oder ferngesteuert werden.

Zur Erhöhung der Versorgungssicherheit wurde das Fernwärmenetz in einzelne absperrbare Abschnitte unterteilt, die Notfalls im Inselbetrieb mit den zugehörigen Spitzenlastzentralen gefahren werden können.

Die Spitzenlastzentrale DOW kann keine Wärme an das Fernwärmenetz abgeben. Sie wird jedoch, wenn notwendig, automatisch zugeschaltet. In diesem Fall wird keine Wärme vom Fernwärmenetz mehr bezogen.

## 2. Anlagedaten

Fernwärmenetz		
– Trasselänge	Km	9.0
– Abnehmerstationen	Anzahl	130
– Haushalte	Anzahl	≈ 2'200
– Einwohner	Anzahl	≈ 6'600
– Abnehmerleistung	MW	32
– Spitzenleistung (Stundendurchschnitt 1997)	MW	22
– Nennweiten (Flexwell DN 25-125 / Starr Ferwag DN 25-250)	DN	25-250
Spitzenzentralen (SLZ)		
– Bachtelstrasse	MW	7.8
– Sennhüttenstrasse	MW	5.2
– Stotzweid	MW	1.9
– Berghalden	MW	5.8
Total SLZ	MW	20.7
– DOW	MW	3.0
Wärmezentrale (9.0 MW + 6.0 MW)	MW	15.0
Totale Leistung	MW	38.7

## 3. Betriebsdaten

Primärnetz (Kreislauf Abhitzekeessel/Speicher)		
– Betriebstemperatur max.	°C	180
– Betriebsdruck	bar	18
Sekundärnetz (Fernwärmeseite)		
– Betriebstemperatur, gleitend	°C	75-115
– Betriebsdruck max.	bar	16
– Energieverkauf 2006	MWh	48'364
– Energieerzeugung 2006		
Abwärme Kehrlichtverbrennung	MWh	48'433
Erzeugung mit Gas	MWh	1'856
Erzeugung mit Öl	MWh	248
Total	MWh	50'537
Verluste	MWh	2'173

#### 4. Organisation

- Besitzer und Betreiber der Fernwärmeversorgungs-Anlagen sind die Gemeindewerke Horgen.
- Sie übernehmen die Energie in Form von Heisswasser am Eingang zur Wärmezentrale vom Zweckverband für Kehrichtverwertung.
- Die Anlagen werden durch einen Anlagewart betrieben und unterhalten. Zur Unterstützung steht ihm ein Hilfsmonteur zu 50% zur Verfügung.
- Alles in allem betreuen ca. 2 Mann die Fernwärmeversorgung (ohne Verrechnungswesen)
- Revisionen, Schadensbehebungen, Leitungsbauten werden durch externe Firmen ausgeführt.

#### 5. Rückblick

1968	Inbetriebnahme KVA <ul style="list-style-type: none"><li>– 100 kg Heizöl "extra leicht" Fr. 15.00</li><li>– unbegrenzte Menge<ul style="list-style-type: none"><li>→ Abwärmenutzung nicht interessant</li></ul></li></ul>
1973	Energie-Versorgungskrise <ul style="list-style-type: none"><li>– Studie über Abwärmenutzung<ul style="list-style-type: none"><li>→ keine Einigung</li></ul></li></ul>
1980	Projektstudie Abwärmenutzung <ul style="list-style-type: none"><li>→ positiv</li></ul>
1982	Bauprojekt Fernwärmeversorgung <ul style="list-style-type: none"><li>– nur Wärmenutzung</li><li>– keine Wärmekraftkopplung</li></ul>
1983 – 1984	Bauausführung
1984	Inbetriebnahme
1989 – 1990	Ausbau KVA und Wärmezentrale <ul style="list-style-type: none"><li>– 2. Ofen mit Wärmekraftkopplung</li><li>– 2. Wärmetauscherlinie Wärmezentrale</li></ul>
1993 – 1994	Ausbau Fernwärmenetz <ul style="list-style-type: none"><li>– Netzerweiterung mit Spitzenzentrale Berghalden</li></ul>
2000	Ersatz der Spitzenlastzentrale Feller durch das BHKW Stotzweid

## 6. Netz

Länge	9.0 km	
Rohrtypen	75% Ferwag 25% Flexwell	DN 25-250 DN 25-125
Verlegeart	90% im Erdreich 10% offen, in Gebäuden	
Netzüberwachung	Brandes-System	(BS-ZR) (BS-TMO)

## 7. Wärmeerzeugung

### Wärmeauskopplung KVA

3 Fahrweisen

- Ofenlinie 1 – Gegendruckturbine - Fernwärme
- Ofenlinie 2 – Entnahmeturbine / Fernwärme
- Kombination Ofenlinie 1 und Ofenlinie 2

Ofenlinie 1

- alle Energie wird einer Gegendruckturbine zugeführt
  - Abwärme für die Fernwärmeversorgung
  - Überschusswärme wird über einen Luftkühler abgeführt
- Regelkonzept
  - Regelung der Fernwärmemetemperatur über ein Bypassventil

Ofenlinie 2

- alle Energie wird der Entnahmeturbine zugeführt
  - ein Teil der Energie wird der Turbine entnommen und der Fernwärmeversorgung und der Schlamm-trocknung zugeführt
- Regelkonzept
  - Regelung der Fernwärmemetemperatur über drehzahlge-regelte Primärpumpen

## 8. Regelkonzept

Das Fernwärmenetz wird auf einen konstanten Differenzdruck von 2 bar an „entferntester Messstelle“ geregelt.

d.h. Abnehmeranlagen öffnen Ventile

- Differenzdruck sinkt
- Netzpumpen erhöhen Drehzahl
- Geförderte Menge nimmt zu
- Differenzdruck steigt
- Vorlauftemperatur sinkt
- Drehzahl Primärpumpen steigt
- Vorlauftemperatur steigt

→ bis max. Fördermenge 500t/h / At 35 °C (≈ 20 MW)

Spitzenheizwerke

- Automatische Zuschaltung des 1. Spitzenheizwerkes, wenn  $\Delta P$  über längere Zeit unter 2 bar. Dieses Werk übernimmt die Regelfunktion.
- Kaskadenschaltung der weiteren Spitzenheizwerke wenn 2 bar unterschritten bleiben.

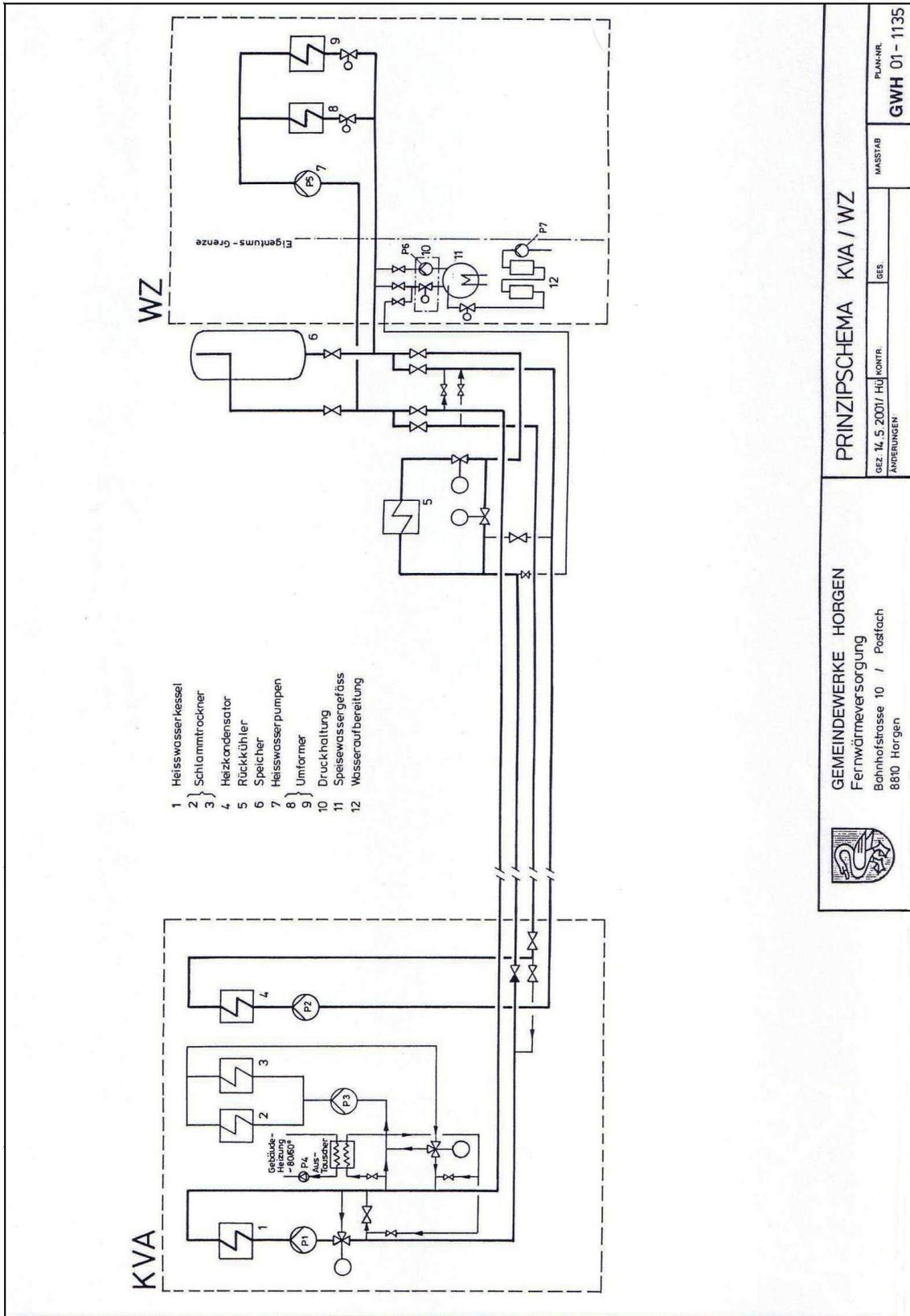
## 9. Abnehmeranlagen

Anzahl	130
Technik	<ul style="list-style-type: none"><li>– Alle Stationen haben getrennte Kreisläufe (Wärmetauscher)</li><li>– Alle Stationen mit Differenzregler ausgerüstet</li></ul>
Messung	<ul style="list-style-type: none"><li>– Flügelradzähler</li><li>– Walthmanzähler mag. Ind. Zähler</li></ul>

## 10. Finanzen

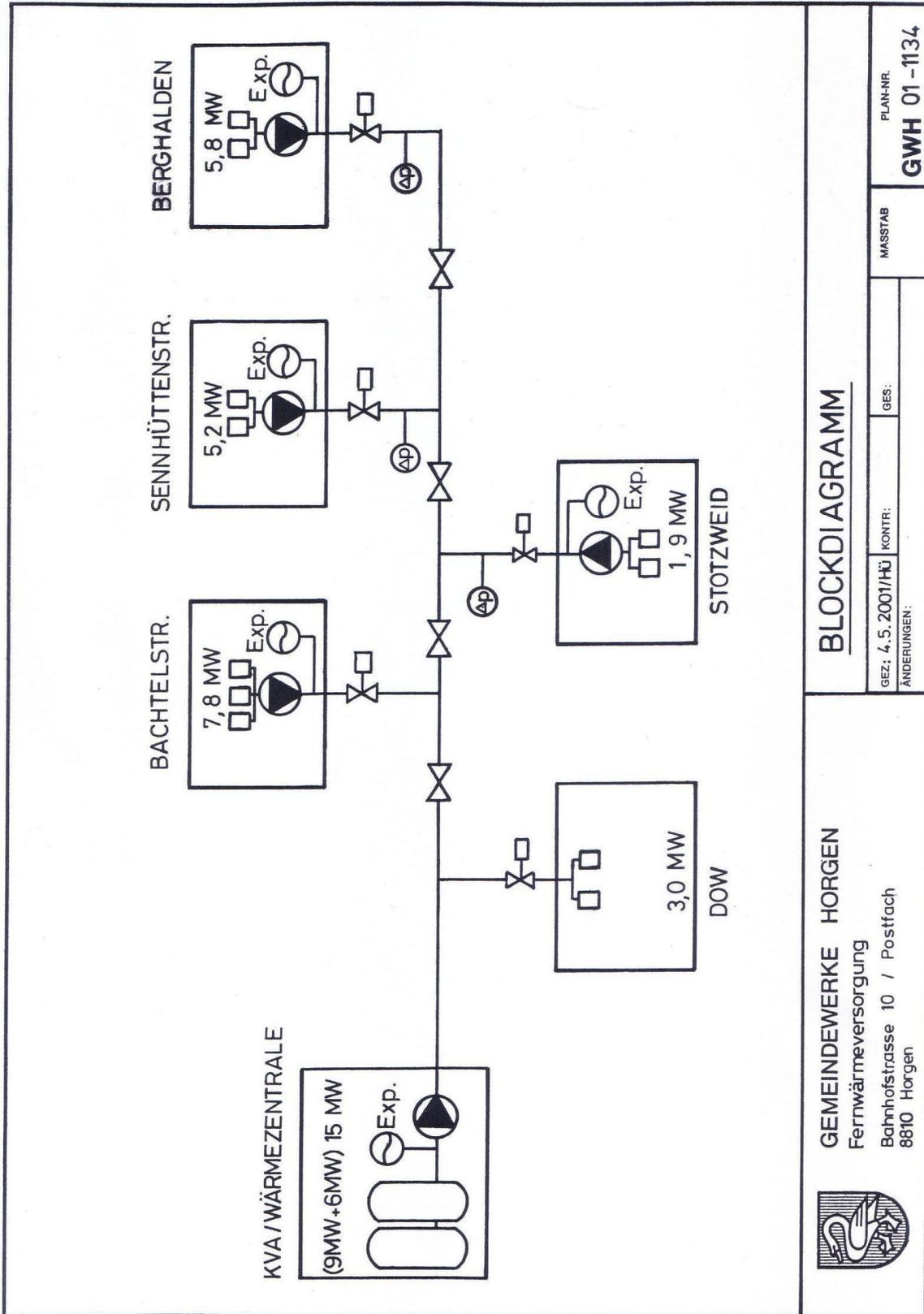
Erstellungspreis 1984		Mio. Fr.	24.00
			(1/2 Leitungsnetz)
			(1/2 Wärmeerzeugung)
Rechnung 2006	Aufwand	Mio. Fr.	2.93
	Erlös	<u>Mio. Fr.</u>	<u>3.66</u>
	Gewinn	Mio. Fr.	0.73
	Abschreibungen	Mio. Fr.	0.71
	Zinsen	Mio. Fr.	0.25
	Energieankauf	Mio. Fr.	1.33
	Personal + Verwaltung	Mio. Fr.	0.34
	Unterhalt	<u>Mio. Fr.</u>	<u>0.30</u>
		Mio. Fr.	2.93
Tarif	Eingliedertarif (ab 01.10.2006)	Rp./kWh	7.4
Anschlusskosten	20 kW	Fr.	23'000.00
	50 kW	Fr.	35'000.00
	100 kW	Fr.	55'000.00
	500 kW	Fr.	155'000.00

### 11. Prinzipschema KVA / Wärmezentrale



		<b>GEMEINDEWERKE HORGEN</b> Fernwärmeversorgung Bahnhofstrasse 10 / Postfach 8810 Horgen		<b>PRINZIPSHEMA KVA / WZ</b>	
		MASSTAB	PLAN-NR. <b>GWH 01 - 1135</b>		

12. Blockdiagramm



**GEMEINDEWERKE HORGEN**  
Fernwärmeversorgung  
Bahnhofstrasse 10 / Postfach  
8810 Horgen

**BLOCKDIAGRAMM**

GEZ: 4.5.2001/HJ	KONTR:	MASSTAB	PLAN-NR.
ÄNDERUNGEN:			<b>GWH 01 -1134</b>