

III/4 Die GuD-Anlage der Stadtwerke Erfurt, Strom und Fernwärme GmbH und daraus abgeleitete Planungen

Dipl.-Ing. Robert Bergmann

1. Technischer Stand der Strom- und Wärmeerzeugung und Wärmeverteilung am 01.10.93

Der 01.10.93 als der Tag der Aufnahme der Geschäftstätigkeit der Stadtwerke Erfurt, Strom und Fernwärme GmbH (SWE SFW) ermöglichte es künftig, eingebettet in den Mutterkonzern Stadtwerke Erfurt GmbH (Holding) eine Entwicklung einzuschlagen, die den Anforderungen an einen kommunalen Energieversorger entsprach. Von Vorteil dabei war, dass in Erfurt – anders als in den meisten anderen Thüringer Städten – bereits zu Zeiten der Versorgungshoheit der Energieversorgung Nordthüringen AG (ENAG) das Konzept der zentralen Erzeugung und Verteilung von Fernwärme über ein flächendeckendes Verbundsystem, wie es 1990 vom damaligen Energiekombinat Erfurt übernommen worden war, nicht verlassen wurde.

Das ausgedehnte und vor allem für eine Gesamtlast von mehr als 800 MW ausgelegte Netz war Fluch und Segen zugleich. Zurückgehender FW-Verbrauch deckte Übertragungsreserven auf, machte aber auch die zunehmende negative Bedeutung der nahezu lastunabhängigen Trassenwärmeverluste deutlich. Dabei umfasste das Netz wie eine Klammer die Stadt Erfurt vom Nordwesten, über den Norden bis zum Südosten sowie Teile der Innenstadt (**Bild 1**).

Als wenig entwicklungsfähig stellten sich die Erzeugeranlagen auf Basis einheimischer Rohbraunkohle, deren Briketts, Thüringer Erdgas und schwerem Heizöl dar. In insgesamt 37 Kesselanlagen, von 10-100 t/h Kapazität waren ca. 700 MW Erzeugerleistung an 5 Standorten installiert. Das Potenzial eigener Stromerzeugung betrug nur 21 MW im Gegendruckbetrieb. Praktisch keine der Anlagen genügte den Anforderungen der BImSchV.

2. Zielstellung der Entwicklung des Anlagenparks und des Netzes

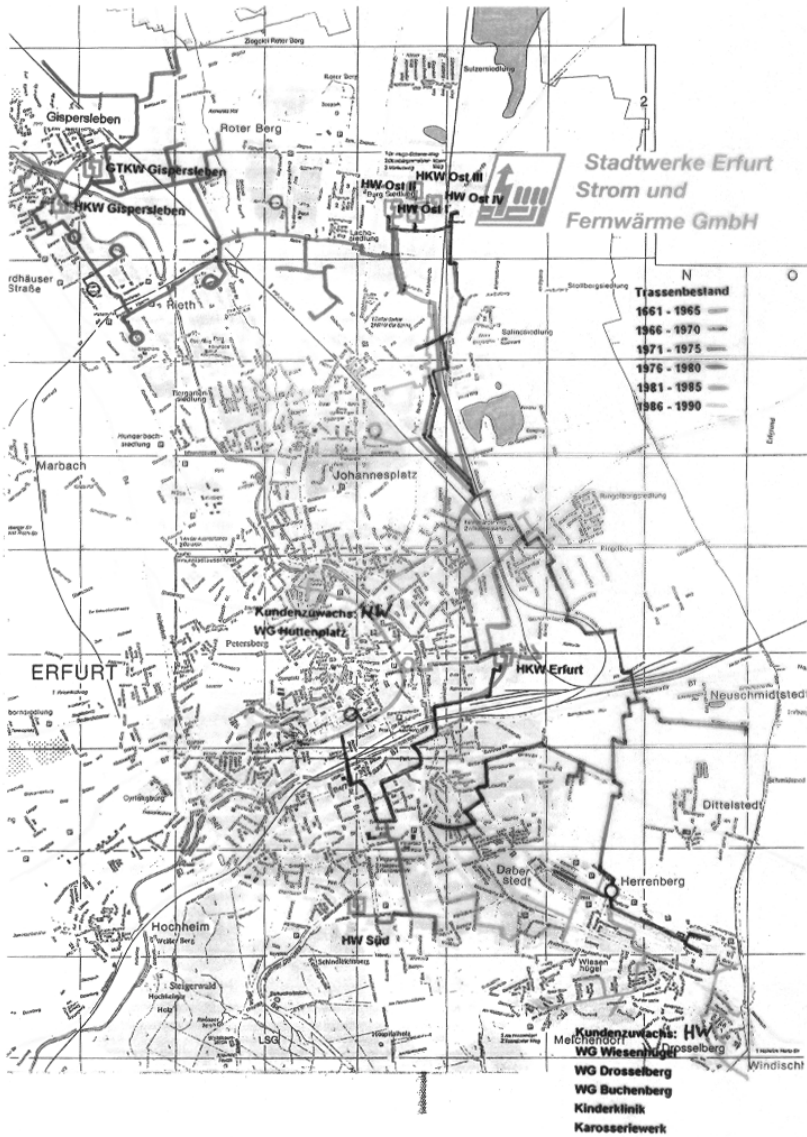
Der Rückgang der FW-Last durch Anpassung des Wärmebedarfes der Kunden an moderne Erfordernisse (von 1990 bis 1999 um den Faktor 2) bot bereits 1991 die Möglichkeit der Stilllegung des 1903 erbauten HKW Gispersleben und des erst 1986 angefahrenen Heizwerkes Erfurt-Ost IV. Damit ging die Emissionsfracht an Staub und SO₂ bereits deutlich zurück.

Mit dem 01.10.93 stand bereits fest, dass auch die schwerölgefeuerten Anlagen des Heizwerkes Süd und des ehemaligen Gasturbinenkraftwerkes Gispersleben nur noch in Restnutzung zu betreiben waren. Gleiches galt für die rohbraunkohlegefeuerten Anlagen Heizwerk Erfurt-Ost I, Heizkraftwerk Erfurt-Ost III und für das 1901 errichtete Heizkraftwerk Erfurt-Iderhoffstraße. Letzteres war schlichtweg der Emittent der Innenstadt und fand nicht zuletzt deshalb 1995 sein sicherlich nicht verführtes Ende.

An seine Stelle trat 1996 ein modernes HKW konventioneller Bauart, mit Thüringer Erdgas als Brennstoff und ab 1998 mit H-Gas befeuert. Die alte Stromerzeugereinheit von 5 MW wurde durch 12 MW im Entnahme-Gegendruckbetrieb ersetzt. Die Staub- und SO₂-Emissionen sanken erneut spürbar, obwohl das alte HKW zuletzt nur im Winter betrieben worden war und das neue am gleichen Standort ab Anfang 1996 in der ganzjährigen Grundlast lief. Erstmals wurden Anlagennutzungsgrade über 90 % im HKW realisiert, nahezu 1/3 über den Werten des alten HKW.

Entwicklung der Fernwärme

1986-1990



7

Bild 1: Übersichtsplan: „Entwicklung der Fernwärme 1986-1990“

Die Jahre 1996 und 1997 waren für die SWE SFW geprägt von der Suche nach geeigneten Lösungen für den bevorstehenden Ersatz der sog. Altanlagen auf Basis von Rohbraunkohle und schwerem Heizöl.

Varianten kleiner und großer GuD, der Einsatz von praktisch schwefelfreier Importkohle, aber auch wieder einheimischer Rohbraunkohle in modernen Großfeuerungsanlagen wurden diskutiert. Wesentliche Fragestellungen und Kriterien dabei waren:

- Anpassung der Erzeugerleistung / FW-Abgabeleistung an den Bedarf, sachgerechte Bedarfsprognosen
- Anlagennutzungsgrade möglichst nahe oder größer 90 %
- optimale Auslegung der Stromerzeugung in KWK
- Investitionskostenminimierung
- Reduzierung des Betriebsaufwandes (Instandhaltung, Personal, periphere Prozesse)
- Erhöhung der Verfügbarkeit der Einzelanlagen
- Einhaltung der Grenzwerte der BImSchV

Diese Kriterien wurden Basis eines Anlagensanierungskonzeptes der SWE SFW Anfang 1997.

3. Netzentwicklung in Hinblick auf geplante Anlagensanierung in der Strom- und Wärmeerzeugung

Die unter Pkt. 2 genannten Zielstellungen bestanden nicht erst seit 1996, sondern im wesentlichen auch schon seit der Stadtwerksgründung 1993, so dass die Netzentwicklung parallel lief, ja in Teilen sogar der Sanierung der Erzeugeranlagen voranschritt. Ein anderer Weg wäre für eine erfolgreiche Versorgung nach Anlagensanierung nicht möglich gewesen.

Die hauptsächliche Entwicklungsrichtungen dabei waren:

- Ausdehnung des (Heißwasser)-Netzes in der Erfurter Innenstadt, verstärkt ab 1994 mit dem Erlass der FW-Satzung der Stadt Erfurt
- Gezielte Ablösung von Ferndampf durch Heißwasser, Rückbau von Dampftrassen
- Umrüstung (z. T. Stilllegung) zentraler Wohngebietsstationen auf beaufsichtigungsfreien Betrieb
- Aufbau SWE-SFW-eigener FW-HAST praktisch aller Größen, insbesondere in der Wohnungsverorgung
- Definition eines bis dahin neuen Nenndrucks PN 16 für alle Anlagen
- Reduzierung der maximalen Vorlauftemperatur auf 130 °C, ausschließlicher Einsatz von KMR im Heißwassernetz
- Nutzung ehemaliger sog. Sekundärtrassen (nach U-Stationen) als Primärtrassen, vor allem im innerstädtischen Bereich
- Erschließung neuer FW-Versorgungsgebiete über neue Haupttrassen (extensiver Leitungsbau)

Mit der Festschreibung des Anlagensanierungskonzeptes (siehe Pkt. 2) wurde 1998 mit Hilfe eines namhaften Ingenieurbüros ein Fernwärmetrassenentwicklungskonzept erarbeitet, welches die Grundlagen der Netzentwicklung liefert und trotzdem Anpassungsmöglichkeiten an veränderte Rahmenbedingungen beinhaltet (**Bild 2**).

Fernwärmenetz Erfurt

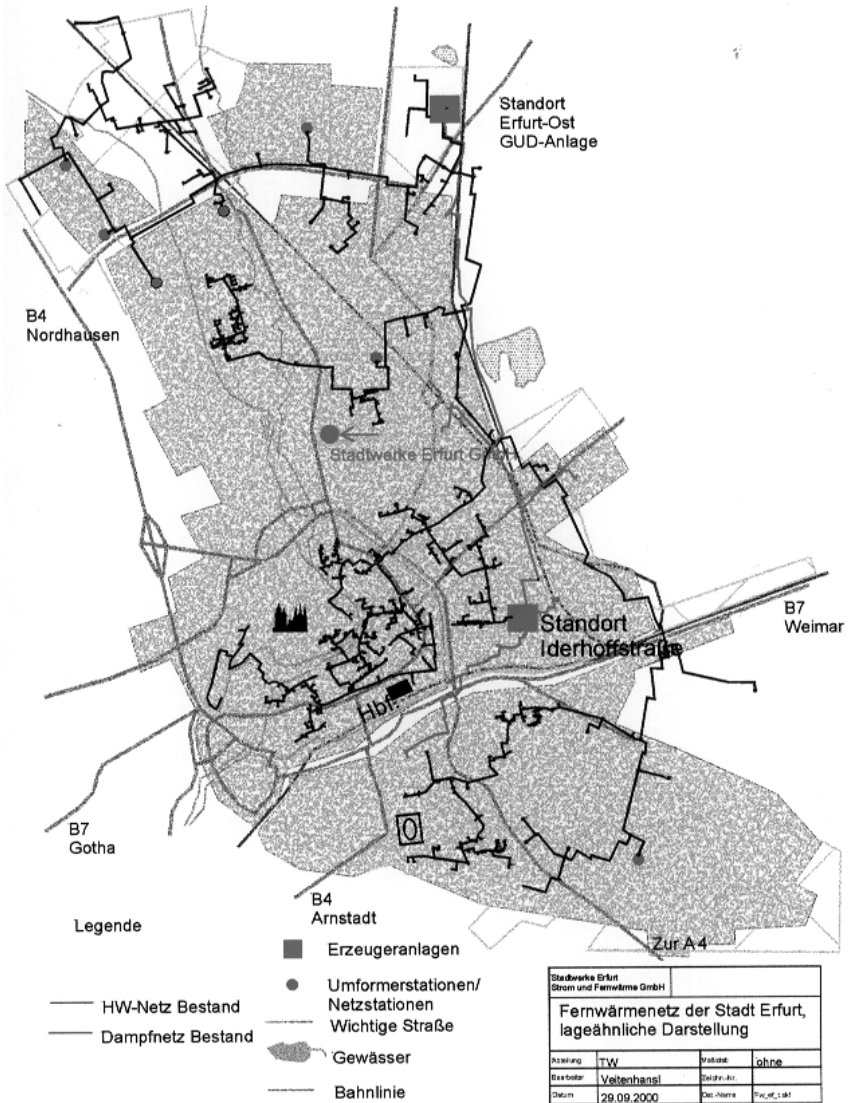


Bild 2: Übersichtsplan: „Entwicklung der Fernwärme 1990-2000“

4. Entscheidung zum Bau der GuD aus technischer und energiewirtschaftlicher Sicht

Die im Pkt. 2 dargestellten Ziele führten nach den ebenfalls dort beschriebenen Diskussionen im Mai 1997 zur Entscheidung, am Standort Erfurt-Ost eine GuD nebst Heißwasser-Spitzenkesseln mit einer elektrischen Erzeugerleistung von ca. 80 MW und einer FW-Abgabeleistung von ca. 220 MW zu errichten und alle anderen Kapazitäten, außer dem 1996 in der Iderhoffstraße in Betrieb genommenen HKW und dem Rumpf-HKW Erfurt-Ost III, (2 erdgasbefeuerte Kessel á 40 MW, 1 von 2 installierten Gegendruck-Turbostromerzeugern á 12 MW) stillzulegen. Damit reduzierte sich die Zahl der Wärmeerzeugereinheiten auf 5 (ehemals 37), an nur noch 2 Standorten.

Mit Anlagennutzungsgraden zwischen 87 und 91 % (Wirkungsgrade im Bestpunkt 92-94 %), „0-Emission“ bei Staub und SO₂ sowie NO_x-Emissionen deutlich unterhalb der Normen nach BImSchV wurden weitere Maßstäbe gesetzt (**Bild 3**). Die vorübergehende Reaktivierung des Heizwerkes Erfurt-Ost II (ehemals mit Thüringer Erdgas befeuert) gab die Möglichkeit, in der Bauphase der GuD die rohbraunkohlebefeuerten Anlagen am Standort Erfurt-Ost 1997-1998 stillzulegen; es verblieb ein Rumpf-HKW mit einer Kapazität von 80 MW Wärmeerzeugerleistung.

Entwicklung der Emissionen in t/a

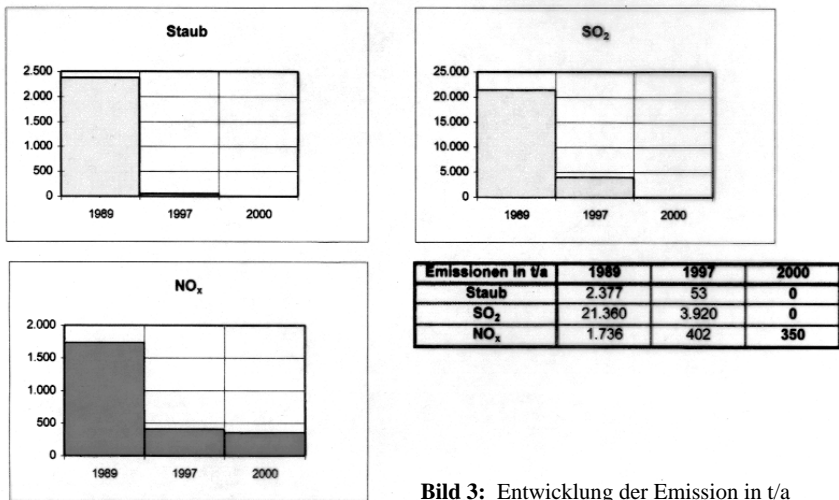


Bild 3: Entwicklung der Emission in t/a

Kennzeichnend für diesen Anlagensanierungsprozess, der in die Inbetriebnahme der GuD im Oktober 1999 mündete, war eine deutliche Reduzierung des Betriebsaufwandes, wobei der Personalabbau überwiegend sozialverträglich gestaltet werden konnte, sowie der Einsatz von Erdgas als einziger Brennstoff im Normalbetrieb. Dabei wurde darauf geachtet, eine Variationsbreite möglicher Betriebsfälle für die GuD und die Heißwasserspitzenkessel zu erhalten, die den möglichen Anforderungen von außen gerecht wird. So sind beispielsweise die Gasturbinenanlagen, die Zusatzbefuerung der Abhitzeessel und die Heißwasserspitzenkessel im laufenden Betrieb von Erdgas auf leichtes Heizöl umschaltbar. Es kann die volle Fernwärmeleistung im Bereich von 0-100 % der Stromerzeugung abgefahren werden; mit Einschränkungen ist Stromerzeugung auch ohne Fernwärmeauskopplung technisch möglich. Mit

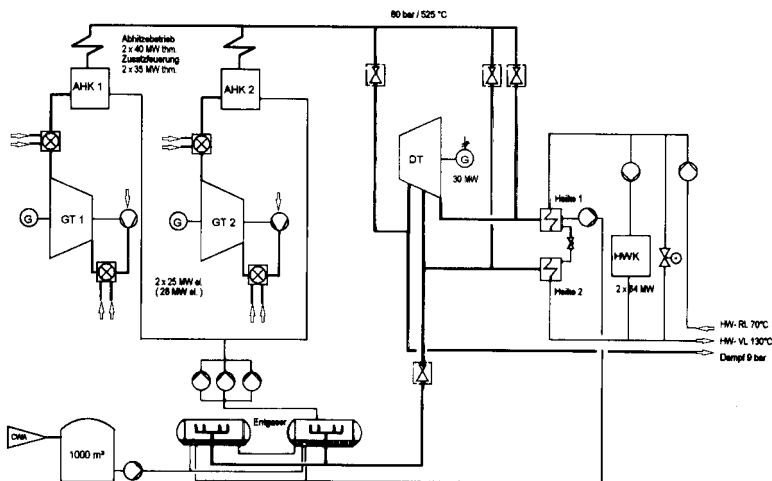


Bild 4: Wärmeschaltbild: GuD-Anlage, 2 Linien

der GuD und dem neuen HKW Erfurt, Iderhoffstraße, ist die SWE SFW in der Lage, ca. 75 % des städtischen Strombedarfs selbst zu erzeugen (**Bild 4**).

Das energiewirtschaftliche Schicksal der GuD und damit indirekt auch der Fernwärmeversorgung hängt insbesondere von der Entwicklung der Erdgaspreise, der Preise für (vermeidenden) Fremdstrombezug und von den künftigen Rahmenbedingungen der KWK-Förderung ab. Neben dem bereits in Kraft befindlichen KWK-Vorschaltgesetz befindet sich das KWK-Ausbaugesetz bereits in heftiger Diskussion. Auch die Besteuerung der Brennstoffe Erdgas bzw. Heizöl hat einen geringen Einfluss.

5. Aktueller Stand der Netzentwicklung, weitere Ausbaup Optionen, Wirtschaftlichkeitsaspekte

Die Ausbaustrategie Fernwärme ist bei den SWE SFW in einem Positionspapier festgeschrieben und stellt vor allem darauf ab, in wirtschaftlich vertretbarem Rahmen sowohl Verdichtungen im vorhandenen Netz, d. h. vor allem entlang vorhandener Hauptleitungen, vorzunehmen, als auch neue Fernwärmeversorgungsgebiete über neue Hauptleitungen zu erschließen. Dabei ist zu beachten, dass die Stadt Erfurt FW-Vorranggebiete ausgewiesen hat und ein beachtlicher Teil der Stadt Erfurt traditionell mit Erdgas versorgt ist.

Dennoch ist es gelungen, nach 1990 fast alle Kunden, die den wirtschaftlichen Umschwung überstanden haben, an der Fernwärme zu halten und eine Reihe von Stadtgebieten mit Heißwasser neu zu erschließen, z. B.

- Tiergartensiedlung (nordwestl. Altstadt, Altneubauten südlich des Rieth)
- Daberstedter Feld (Altneubauten im Südosten der Stadt, südlich des Herrenberges)

- ehemaliger ALO-Sportplatz (Neubauten der Landesregierung, Arbeitsamt) und ehemaliges sowjetisches Hospital
- Brühl (ehemalige Industriebrache des Funkwerkes und der Optima)

3 Großkunden nutzen in Erfurt die Fernwärme zur Klimakälteerzeugung.

Damit sind mehr als 1/4 der heutigen Anschlüsse (in MW) Neuanschlüsse nach 1990.

Das Dampfnetz in Erfurt wurde um mehr als 50 % gegenüber dem Stand von 1990 zurückgebaut, das Heißwasser-Primärnetz ist um 25 % gewachsen. Es werden über 1.100 Kundenstellen (Zählerstellen) versorgt, u. a. 350 über SWE-SFW-eigene HAST. Dabei ist die durchschnittliche Leistung jeder Kundenstelle bei Neuanschlüssen von ca. 500 kW 1990 auf ca. 140 kW im Jahr 2000 gesunken, was wieder neue Anforderungen an die Auslegung der HAST und die Gestaltung der Verteilernetze stellt.

Derzeit sind Netzerweiterungen in westlicher Richtung zur Ankopplung an das Inselnetz des Energiewerkes Erfurt Marbach GmbH (privater Erzeuger, ohne städtische Beteiligung) in Vorbereitung. Gleichfalls wird der Anschluss des Neubaus des Katholischen Krankenhauses in Erfurt-Südost vorbereitet, das neue Karstadt-Kaufhaus ist bereits am Netz. Innerstädtisch besteht noch ein Ausbaupotenzial in der Ablösung verbliebener feststoffgefeuerter Anlagen (Einzelofenheizungen) und gasgefeuerter Anlagen, die vor Erlass der FW-Satzung oder als Ausnahme davon errichtet wurden, insgesamt in einer Größenordnung von ca. 50 MW.

Insgesamt bieten alle Hauptleitungen, sowohl die vor 1990 errichteten, als auch die jüngeren Trassen ausreichend Übertragungsreserven in der Größenordnung von 20-100 %, um Neuanschlüsse tätigen zu können. Im Bereich der Erzeugung und Netzumwälzung bestehen ebenfalls Reservekapazitäten.

Quellenangaben:

- Geschäftsberichte der SWE SFW 1993/94 - 1999/99
- Quartalsberichte R 99, I-II/2000

Verfasser: Dipl.-Ing. Robert Bergmann
 Prokurist und Hauptabteilungsleiter Technik und Betrieb
 Stadtwerke Erfurt
 Strom und Fernwärme GmbH
 Magdeburger Allee 34
 99086 Erfurt
 Telefon: (03 61) 5 64 31 00
 Telefax: (03 61) 5 64 31 04
 e-mail: robert.bergmann@stadtwerke-erfurt.de