



Energietechnik Leipzig

Leipzig, November 2022

# **Fernwärmesysteme und Prozesswärmesysteme**

Beispiele

Beratende Ingenieure



## Referenzen

Leistungen	Ort, Bundesland	Zeitrah- men
Planungsleistungen (Rohrbau/Stahlbau/Rohrstatik) für die Errichtung einer Fernwärmeleitung als Freitrasse (Bestands-Rohrbrücke) und im Gebäude in SR Nennweite DN 200 ca. 60 m inkl. Anschluss an eine Wärmeübertragerstation	Jena, Thüringen	2022 – lfd.
Planungsleistungen LP 1-7 (Rohrbau/Systemlieferung) für die Errichtung einer Fernwärmeleitung zur Versorgung eines Schulneubaus in KMR Nennweite DN 100 ca. 65 m und DN 65 ca. 40 m inkl. Hausanschluss	München, Bayern	2021 – 22
Planungsleistungen LP 5-6 (Rohrbau/Systemlieferung) für die Errichtung einer Fernwärmeleitung in KMR Nennweite DN 125 ca. 300 m inkl. 3 Hausanschlüssen	Borna, Sachsen	2021
Planungsleistungen LP 1-7 (Rohrbau/Systemlieferung) für die Errichtung einer Fernwärmeleitung in KMR Nennweite DN 100 ca. 110 m und 2 Hausanschlüssen	München, Bayern	2021
Planungsleistungen (Rohrbau/Systemlieferung) für die Errichtung einer Wärmetransportleitung in KMR Nennweite DN 500 ca. 7,2 km	Bremen	2019 – lfd.
Planungsleistungen für den Ersatz einer Fernwärmetrasse im nicht begehbaren Haubenkanal durch KMR in DN 125, ca. 300 m	Lu. Wittenberg, Sachsen-Anhalt	2019 – lfd.
Planungsleistungen für die Erneuerung einer Fernwärmetrasse in KMR DN 125 ca. 30 m, einschließlich Bachquerung im Schutzrohr	Lu. Wittenberg, Sachsen-Anhalt	2019 – lfd.
Planungsleistungen für die Neuerrichtung einer Wärmetrasse in KMR DN 65 ca. 90 m zur Versorgung eines Pflegewohnheimes	Oranienbaum, Sachsen-Anhalt	2018
Planungsleistung für den Ersatz einer Heißwassertrasse durch KMR in DN 200 auf 250 m (Nachnutzung nicht begehbaren Haubenkanal)	Jena, Thüringen	2018
Planungsleistungen für die Umverlegung eines Fernwärmeleistungsabschnittes in KMR Nennweite DN 125 ca. 100 m	Borna, Sachsen	2017
Planungsleistung für den Aufbau eines Nahwärmenetzes als Quartierlösung zur Versorgung eines Wohngebietes mit Fernwärme in KMR (max. DN 125) ca. 1,6 km	Leipzig, Sachsen	ab 2017
Planungsleistungen für den Aufbau eines Nahwärmenetzes (KMR max. DN 125) auf dem Areal eines Industriebetriebes	Wittenberg, Sachsen-Anhalt	2016
Planungsleistungen für den Ersatz von drei Heißwassertrassen im nicht begehbaren Haubenkanal	Jena, Thüringen	2016

Planungsleistungen für den wärme- und drucklufttechnischen Anschluss der zukünftigen Abnehmer einer Produktionshalle sowie die erforderliche Umverlegung von bestehenden Wärme- und Druckluftleitungen (erdverlegte Wärmetrasse in SMR)	Sachsen (Industriekunde)	2013-2015
Konzeption für die Erweiterung der Wärme-Verteilkapazität und Integration zusätzlicher Erzeugungskapazitäten; <i>Netzanalyse mit ECNetz®</i>	Sachsen (Industriekunde)	2013
Konzeption und Planungsleistungen für den Neubau einer Fernwärmetrasse als Netzkopplung KMR Nennweiten DN 250; Länge ca. 1.000 Trm	Borna, Sachsen	2014/2015
Planungsleistungen für die Erneuerung einer Dampfkopplung/Dampftrasse und WÜST SR Nennweite DN 250	Sachsen-Anhalt (Industriekunde)	2014/2015

## Leistungen

ETL entwickelt und plant Lösungen für komplexe Aufgabenstellungen im Fernwärmebereich sowie im Prozesswärmebereich, mit:

- Erarbeitung von Versorgungs- und Unternehmensstrategien zum Einsatz der Fernwärme mit technischer und wirtschaftlicher Bewertung
- Optimierung von Verteilsystemen, z.B. durch Umstellung von Dampf auf Wasser, Vor- und Rücklauf-temperaturabsenkung, Prüfung und Modifikation der Druckhaltung, Kopplung von Sekundärnetzen, Prüfung und Modifikation von Druckhalteverfahren
- Besicherungskonzepten für Sonderkunden oder von einzelnen Netzabschnitten Erhöhung der Versorgungszuverlässigkeit, z.B. durch Maschenschluss
- Erhöhung der Anschlussleistung, z.B. durch Netzverdichtung oder Integration Erarbeitung von Entscheidungsvorschlägen mit Investitionskostenschätzung



Im Rahmen dieser Zielsetzungen erbringt ETL die folgenden Leistungen:

- Erstellung der hydraulischen Schemen als Grundlage für Berechnungen
- thermohydraulische Berechnung mit Schwachstellenanalyse (Dimensionierungen, Massenstromverteilung, Druckverlust, Netzschlechtpunkt(e))
- Optimierung der Betriebsparameter (Strömungsgeschwindigkeit, Druckverlust, Volumenstrom, Druckverlauf, Auslegungs- und Absicherungsdruck)
- Planung, Ausschreibung, Objektüberwachung (Phasen 1 bis 9 der HOAI)



Die Berechnung von Nah- und Fernwärmenetzen liefert einen wichtigen Beitrag zur Sicherstellung der vertragsgemäßen Wärmebereitstellung und stellt eine Kernfunktion zur Sicherung einer wirtschaftlichen Betriebsführung insbesondere bei gekoppelter Strom- und Wärmeerzeugung dar.

Weiterhin fungiert sie als wichtiges Hilfsmittel bei der Planung (z. B. Änderung und Erweiterung bestehender Fernwärmesysteme).

## Rekonstruktion Heißwassertrasse Jena

### Auftraggeber/Betreiber:

Stadtwerke Jena Anlagenservice GmbH

### ETL-Leistungsumfang:

- Vor- und Entwurfsplanung bis Objektüberwachung und Dokumentationsprüfung



### Vorhaben/Aufgabenstellung:

- Ersatz von drei Fernwärmeleitungen (Ring 1 bis 3) DN 250-300, verlegt im Haubenkanal
- Anbindung der Ersatzmaßnahme an Fernwärmestation und Anschluss an Fernwärmeleitungen im begehbaren Kanal (Ring 1 bis 3)
- Anschluss von 7 Verbrauchern entlang der Strecke
- Umbindung ohne Versorgungsausfälle der Fernwärmekunden und ohne Vollsperrung des betreffenden Straßenzugs



### Projektdaten:

- KMR-Trasse DN 250 ca. 300 m kaltverlegt mit Höhen- und Z-Versprung, sowie einem U-Dehner
- Verlauf der KMR-Trasse im Straßenbereich, sowie im Bereich des zurückgebauten Haubenkanals
- Systemübergang von erdverlegter-KMR-Leitung auf Stahlrohr isoliert im begehbaren Haubenkanal
- Verbindung von zwei Fernwärmeringen im begehbaren Kanal mit dauerhaften Bypass
- Straßensanierung und Rückbau Fernwärmetrassen im Haubenkanal



## Neubau Fernwärmetrasse „Netzkopplung“



### Auftraggeber/Betreiber:

Städtische Werke Borna GmbH, Borna in Sachsen

### Vorhaben:

Errichtung einer Fernwärmetrasse zur Kopplung zweier Versorgungsgebiete

### ETL-Leistungsumfang:

- energiewirtschaftliches und technisches Konzept
- Vor-, Entwurfs- und Ausführungsplanung
- Genehmigungsplanung
- Erstellung der Ausschreibungsunterlagen und Mitwirkung bei der Vergabe
- Objektüberwachung und Dokumentation



### Projektdaten:

- Trassenlänge: ca. 950 Trm
- Nennweite: KMR 200/355 (VL) bzw. 200/315 (RL)
- Dämmung Vorlauf 1 x verstärkt
- Verlegung im Straßen- und Gehwegbereich
- Verlegetiefe: ca. 1,20 m
- 2 U-Dehnbögen, 6 Trassenbögen
- Anschluss von zusätzlichen Netzteilen DN150/100
- Verlegetechnik: kalt verlegt sowie mit thermischer Vorspannung





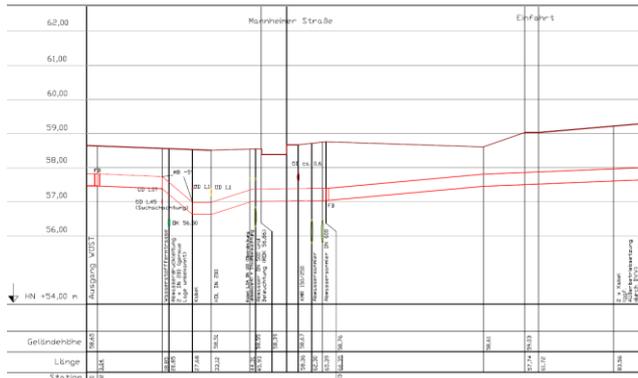
## Neubau Fernwärmetrasse „Kleine Masche“

### Auftraggeber/Betreiber:

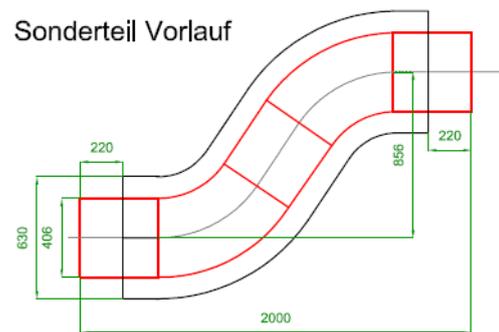
Dessauer Verkehrs- und Versorgungsbetriebe (DVV), Dessau

### Vorhaben:

Errichtung einer Fernwärmetrasse zur Netzverdichtung und Besicherung durch Maschenschluss



Sonderteil Vorlauf



### ETL-Leistungsumfang:

- Konzeption & Vorplanung
- Entwurfs- & Ausführungsplanung
- Genehmigungsplanung
- Erstellung der Ausschreibungsunterlagen & Mitwirkung bei der Vergabe
- Mitwirkung bei der Objektüberwachung

### Projektdaten:

- Trassenlänge: 1.200 Trm
- Nennweite: KMR 300/400 bzw. 250/315
- Dämmung Vorlauf 1x verstärkt
- Verlegung im Straßen- und Gehwegbereich
- Verlegetiefe: ca. 1,20 m
- ca. 10 Trassenbögen



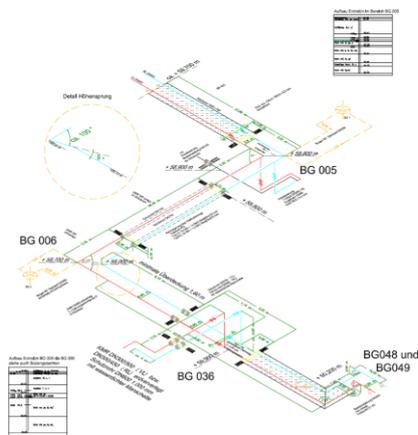
## Ertüchtigung Bahngleisquerungen

### Auftraggeber/Betreiber:

Dessauer Verkehrs- und Versorgungsbetriebe (DVV), Dessau

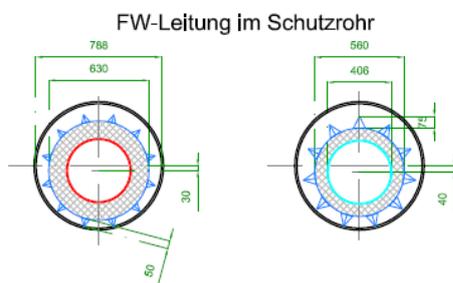
### Vorhaben:

- Erneuerung der Fernwärmeleitungen im Bereich der Gleisquerungen;
- Sanierung der Schutzrohre
- Umbau unterirdischer Bauwerke (Grundwasserschutz, Entwässerungen)



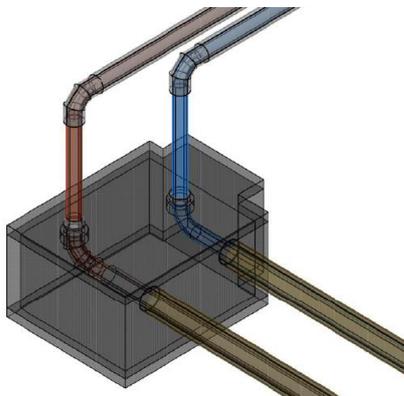
### ETL-Leistungsumfang:

- Vorplanung, Entwurfs- & Ausführungsplanung (u. A. Rohrstatik)
- Mitwirkung bei der Genehmigungsplanung
- Erstellung der Ausschreibungsunterlagen & Mitwirkung bei der Vergabe
- Mitwirkung bei der Objektüberwachung



### Projektdaten:

- Trassenlängen: zwischen 50 und 300 Trm
- Schutzrohre DN500 – DN800
- Rohrsystem KMR200-300 (Dämmung Vorlauf 1x verstärkt)



### Besonderheiten:

- Verlegung im grundwassergefährdeten Bereich (besonderer Korrosionsschutz)
- Systemübergänge
- beengte Platzverhältnisse

## Fernwärmeerweiterung in der Altstadt einer Kleinstadt

### Betreiber:

kommunales Fernwärmeunternehmen,  
Sachsen

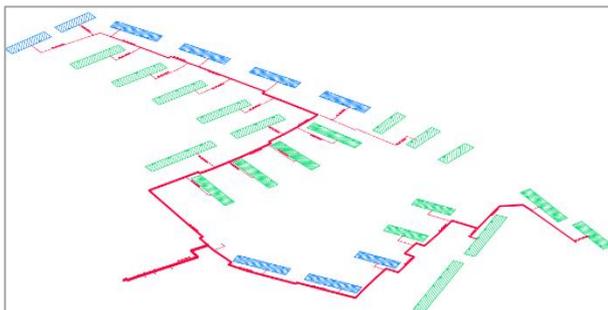
### Vorhaben:

- Erweiterung der Fernwärmeversorgung im Altstadtgebiet
- Verdichtung des bestehenden Netzes im Altstadtgebiet



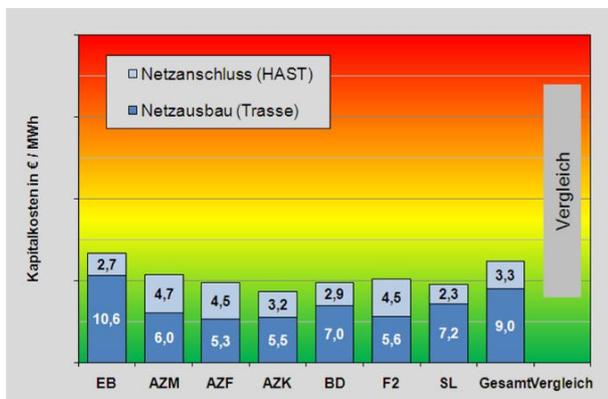
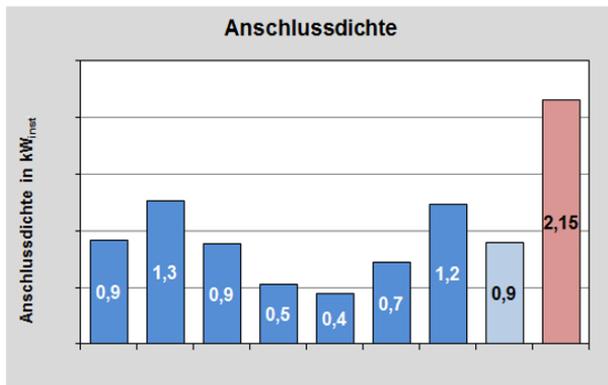
### ETL-Leistungsumfang:

- integrierte Konzeptstudie mit:
  - Ermittlung der Fernwärmepotenziale der Altstadtbereiche
  - Prüfung dezentraler Erzeugungsstandorte
- Vor- & Entwurfsplanung mit:
  - Trassenentwurf, Maschenbildung
  - Dimensionierung Hausstationen und Netz
  - Kostenschätzung und -berechnung
- energiewirtschaftlicher Bewertung



### Technische Daten:

- max. Wärmebedarf ca. 10 MWth
- Trassenlänge ca. 12 km
- Nennweiten bis DN150



## Fernwärmenetzberechnung mit ECNetz®

Titel / Inhalt	erforderliche Grundlagen	Ergebnisse	Optionen
<b>I Datenaufnahme / Grundlagen</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Erstmaßnahme, noch kein Berechnungswerkzeug des Netzes vorhanden</li> <li>▪ noch keine Dokumentation des Netzes zur technischen Analyse vorhanden</li> </ul>			
Netzschema  Verbraucherdatenbank  Darstellung Netzzustand (1 Rechenfall)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lagepläne (dwg/dxf),</li> <li>▪ Koordinaten,</li> <li>▪ techn. Daten Erzeugung (thermisch, hydraulisch),</li> <li>▪ techn. Daten Netz (Nennweiten, Kennlinien der Einbauten usw.)</li> <li>▪ Verbraucherübersicht,</li> <li>▪ Anschlussparameter</li> <li>▪ Abstimmung Gleichzeitigkeiten</li> </ul>	Netzschema in 2D, Berechnung von: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ spezifischem Druckabfall in Trassenabschnitten</li> <li>▪ spezifischer Wärmeverluste in Trassenabschnitten</li> </ul> Aussagen zu: <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Druckverlusten,</li> <li>▪ Wärmeverlusten,</li> <li>▪ Netzschlechtpunkten</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 3D-Darstellung, Berücksichtigung geogr. Höhen,</li> <li>▪ lagerichtige Darstellung</li> <li>▪ Mitführung weiterer Kategorien (z. B Adressen)</li> <li>▪ Darstellung verschiedener Schaltzustände, Trassendiagramme</li> <li>▪ Beurteilung Erzeugungskapazitäten (thermisch, hydraulisch) hinsichtlich Redundanz, (...)</li> </ul>
Berechnungswerkzeug für das Netz + Dokumentationsteil zur technischen Analyse			
<b>II Identifikation erforderlicher Maßnahmen</b>			
Simulation (2-10 Rechenfälle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Netzdokumentation ECNetz® (aus Teil I)</i></li> <li>▪ Lastgänge Erzeugung/Verteilung (Q, p, T),</li> <li>▪ Abstimmung diskreter Lastzustände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Jahresbeträge für Wärmeverluste,</li> <li>▪ Jahresarbeit thermisch/ hydraulisch</li> <li>▪ qualitative Aussagen zur Konfiguration für Erzeugung / Verteilung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifizierung sinnvoller Maßnahmen zu Netzverdichtung/ -ausbau</li> <li>▪ Aussagen zu Optimierung der Konfiguration für Erzeugung / Verteilung</li> </ul>
<b>III Ausbau- bzw. Rückbaumaßnahmen (Netz)</b>			
Simulation (2-10 Rechenfälle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Netzdokumentation ECNetz® (aus Teil I)</i></li> <li>▪ siehe oben,</li> <li>▪ techn. Angaben zu geplanten Maßnahmen,</li> <li>▪ Abstimmung diskreter Lastzustände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darstellung Netzzustand in unterschiedlichen PLAN-Zuständen,</li> <li>▪ Beurteilung der geplanten Maßnahmen aus hydraulischer Sicht</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifizierung von Netzteilen mit erforderlicher Nennweitenänderung</li> </ul>
<b>IV Umbau-/Erneuerungsmaßnahmen (Erzeugung)</b>			
Simulation (2-10 Rechenfälle)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Netzdokumentation ECNetz® (aus Teil I)</i></li> <li>▪ siehe oben,</li> <li>▪ techn. Angaben zu geplanten Maßnahmen</li> <li>▪ Abstimmung diskreter Lastzustände</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Darstellung Netz in unterschiedlichen PLAN-Zuständen</li> <li>▪ Darstellung Randbedingungen zur Auslegung von Erzeugungs- und Verteilungsanlagen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Auslegung von Erzeugungs- und Verteilungsanlagen</li> <li>▪ Darstellung Netz bei <b>dezentraler</b> Erzeugung/ Einspeisung in unterschiedlichen PLAN-Zuständen</li> </ul>

## Erweiterung der Wärmekapazität eines Industriebetriebes

### Betreiber:

Produktionsunternehmen, Sachsen

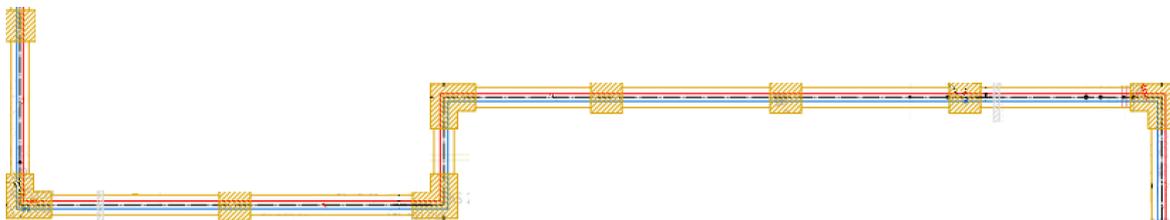


### Vorhaben:

- Anpassung der Erzeugungskapazitäten an den Wärmebedarf
- Erweiterung der Wärmeversorgung
- Anpassung des Wärmenetzes an Entwicklung des Wärmebedarfs

### ETL-Leistungsumfang:

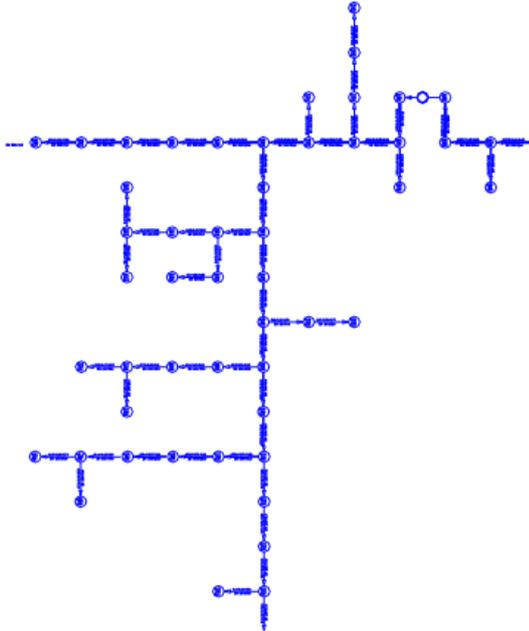
- Konzeptstudien mit:
  - Ermittlung der Wärmebedarfe
  - Prüfung der thermischen Versorgungsaufgabe
  - Entwicklung von KWK-Erzeugungslösungen
  - Erstellung hydraulisches Netzmodell mit ECNetz® und Simulation
  - Kostenschätzung und -berechnung
  - energiewirtschaftliche Bewertung
- Vor- & Entwurfsplanung
- Ausführungsplanung
- Vorbereitung der Ausschreibungen
- Mitwirkung bei Vergabe



## Ertüchtigung des Fernwärmenetzes der Stadt Jena

### Auftraggeber/Betreiber:

Stadtwerke Jena



### Vorhaben:

- die Erweiterung der Fernwärme-Pumpenstation (FWPSt) im HKW Jena-Süd
- den Neubau einer Wärmeübertragerstation (60 MWth) im Fernwärmenetz Jena
- Integration in das hydraulische Gesamtkonzept des Fernwärmenetzes

### ETL-Leistungsumfang:

alle notwendigen Planungsleistungen, wie

- Prüfung und Nachweis der vorgegebenen Leistungsangaben
- technische Bestandsaufnahme
- allgemeine Analyse und Bewertung der Zuverlässigkeit des Fernwärmesystems Jena
- Netzdatenerfassung und Datenbankaufbau
- hydraulische und thermische Berechnung des Fernwärmenetzes
- Analyse der gegenwärtigen Fahrweise und Ableitung von Vorschlägen zur Verbesserung der Fahrweise des Fernwärmesystems
- Kostenschätzung und -berechnung
- Erstellung eines Ergebnisberichtes



## Wärmeübertragerstation im Fernwärmenetz der Stadt Jena

### Betreiber:

Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH, Jena



### Vorhaben:

- integrierte Konzeption zur thermisch-hydraulischen Versorgungsaufgabe einer WÜST unter Berücksichtigung der Fernwärmeauskopplung im HKW Jena-Süd
- Erarbeitung von Varianten der Besicherung von Fernwärmekunden mit hoher Versorgungszuverlässigkeit
- Umsetzung des Neu-/Umbaukonzepts
  - Neubau Wärmeübertragerstation
  - Neubau Umwälzpumpengruppe im HKW Jena Süd
  - elektro- und leittechnische Einbindung in vorhandenes übergeordnetes Leitsystem

### ETL-Leistungsumfang:

- Analyse und Bewertung der Zuverlässigkeit des Fernwärmesystems
- Studie zur Notfallversorgung
- Analyse der gegenwärtigen Fahrweise und Erarbeitung von Optimierungsmöglichkeiten
- Kostenschätzung und -berechnung
- Planung und Bauleitung einer Wärmeübertragerstation
- Planung und Bauüberwachung einer Umwälzpumpenstation im HKW Jena Süd

### Technische Daten:

- Fernwärmenetz (298 MWth)
- Wärmeübertragerstation (60 MWth)
- Umwälzpumpenstation HKW Süd (4.400 m<sup>3</sup>/h)

## ETL-Kunden im Bereich Fernwärmeversorgung

ETL Energietechnik Leipzig hat beispielsweise für folgende Kunden gearbeitet:

- Stadtwerke Jena
- Stadtwerke Leipzig
- Stadtwerke Dessau
- Stadtwerke Borna
- Stadtwerke Reichenbach/Vogtland
- Stadtwerke Eilenburg
- Stadtwerke Görlitz
- Stadtwerke Delitzsch
- Stadtwerke Lutherstadt Wittenberg
- Energieversorgung Halle GmbH
- Fernwärme Vockerode
- Fernwärme Zschornowitz
- Versorgungsbetriebe Hoyerswerda
- Volkswagen Sachsen GmbH
- Mitteldeutsche Braunkohlengesellschaft mbH