

Planung und Bau des Wärmenetzes



Agenda



- **Kurzvorstellung Gammel Engineering GmbH**
- Prinzip eines Fernwärmenetzes
- Bau eines Fernwärmenetzes
- Das Netz in Gräfelfing

Kurzvorstellung Gammel Engineering GmbH



GAMMEL ENGINEERING



Firmensitz:
An den Sandwellen 114
93326 Abensberg

Niederlassung
Cham



Kurzvorstellung Gammel Engineering GmbH

Unsere Dienstleistung



Wir sind Spezialisten in der
Projektentwicklung, Planung und Projektmanagement
von Industrieprojekten, Kraftwerken und komplexen Wärme-Verbundsystemen

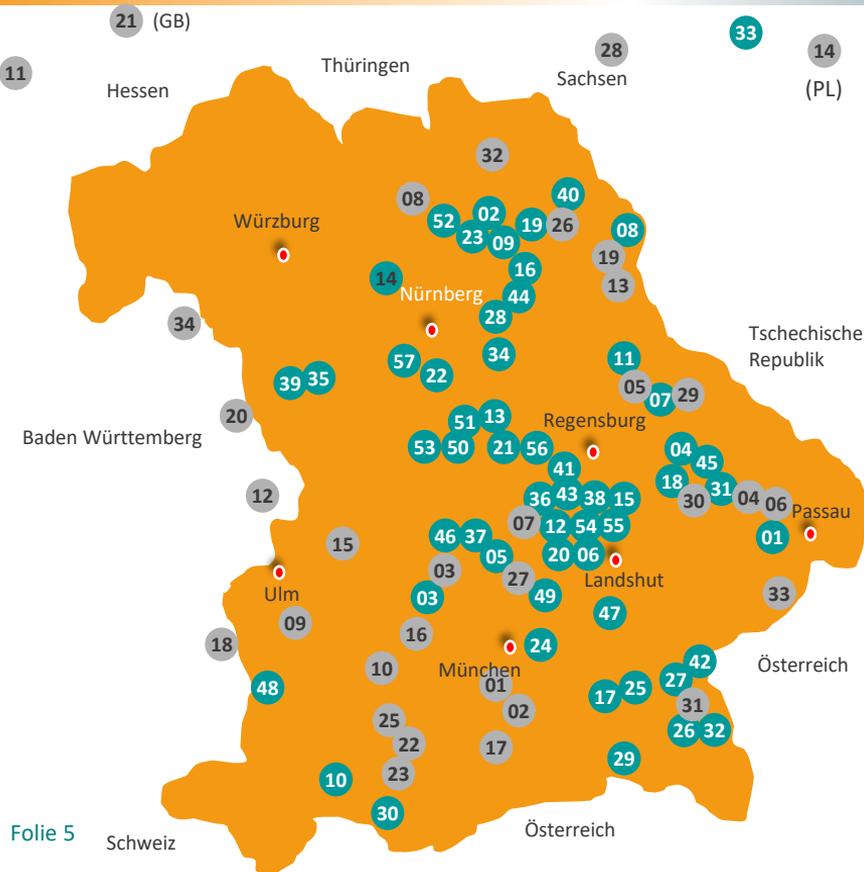
Planungsbereiche:

- Dampfanlagen, Heißwasseranlagen
- Gasturbinen-, Gasmotor-Blockheizkraftwerke, Biomasse-(ORC-)Anlagen
- Nah- / Fernwärme
- Kälte, Tiefkälte
- Sektorenkopplung
- Technische Gase, Druckluft, H₂
- Feuerlöschtechnik, Sprinkler, Gaslöschung
- Raumluftechnik
- Wasser, Abwasser
- Automation, Gebäude und Prozess
- Starkstromanlagen / MSR



Vorstellung Gammel Engineering

Feste Biomasse – Referenzen



Heizwerke

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 01-Aunkirchen | 33-Serrahn |
| 02-Thurnau | 34-Aldorf |
| 03-Kissing | 35-Herrieden |
| 04-Ascha | 36-Bad Gögging |
| 05-Eberstetten | 37-Schrobenhausen 1 |
| 06-Furth | 38-Rohr |
| 07-Roding | 39-Feuchtwangen |
| 08-Neualbenreuth | 40-Weißenstadt |
| 09-Obersees | 41-Kelheim |
| 10-Immenstadt | 42-Fridolfing |
| 11-Rötzt | 43-Abensberg: |
| 12-Mainburg | Gammel |
| 13-Berching | Engineering |
| 14-Weisendorf | BBW-Abensberg |
| 15-Mallersdorf | Offenstetten |
| 16-Pegnitz | 44-Hartenstein |
| 17-Rosenheim | 45-Mitterfels |
| 18-Straubing | 46-Schrobenhausen 2 |
| 19-Bayreuth | 47-Dorfen |
| 20-Schatzhofen | 48-Rot an der Rot |
| 21-Beilngries | 49-Freising |
| 22-Roth 1+2 | 50-Eichstätt |
| 23-Hollfeld | 51-Titting |
| 24-München-Riem | 52-Bad Neustadt |
| 25-Bad Endorf | a.d.Saale |
| 26-Ruhpolding | 53-Treuchtlingen |
| 27-Traunreut | 54-Rottenburg a.d. |
| 28-Hersbruck | Laaber 1+2 |
| 29-Reit im Winkel | 55-Riedenburg |
| 30-Bad Hindelang | 56-Hilpoltstein |
| 31-Metten | 57-Neuendettelsau |
| 32-Inzell | |

Heizkraftwerke

- | | |
|---------------------|--------------------|
| 01-Taufkirchen | 32-Burgkunstadt |
| 02-Sauerlach | 33-Waldstadt |
| 03-Aichach | 34-Bad Mergentheim |
| 04-Hengersberg | |
| 05-Pösing | |
| 06-Vilshofen | |
| 07-Wolnzach | |
| 08-Bad Staffelstein | |
| 09-Weißenhorn | |
| 10-Kirchdorf | |
| 11-Neuwied | |
| 12-Eigenzell | |
| 13-Plößberg | |
| 14-(PL) Jelenow | |
| 15-Dillingen | |
| 16-Kaufering | |
| 17-Bad Tölz | |
| 18-Schwendi | |
| 19-Plößberg | |
| 20-Bopfingen | |
| 21-(GB) Girvan | |
| 22-Kaufbeuren | |
| 23-Ruderatshofen | |
| 24-Unterspießheim | |
| 25-Mindelheim | |
| 26-Bayreuth | |
| 27-Hohenkammer | |
| 28-Zwickau | |
| 29-Cham | |
| 30-Straubing Sand | |
| 31-Teisendorf | |

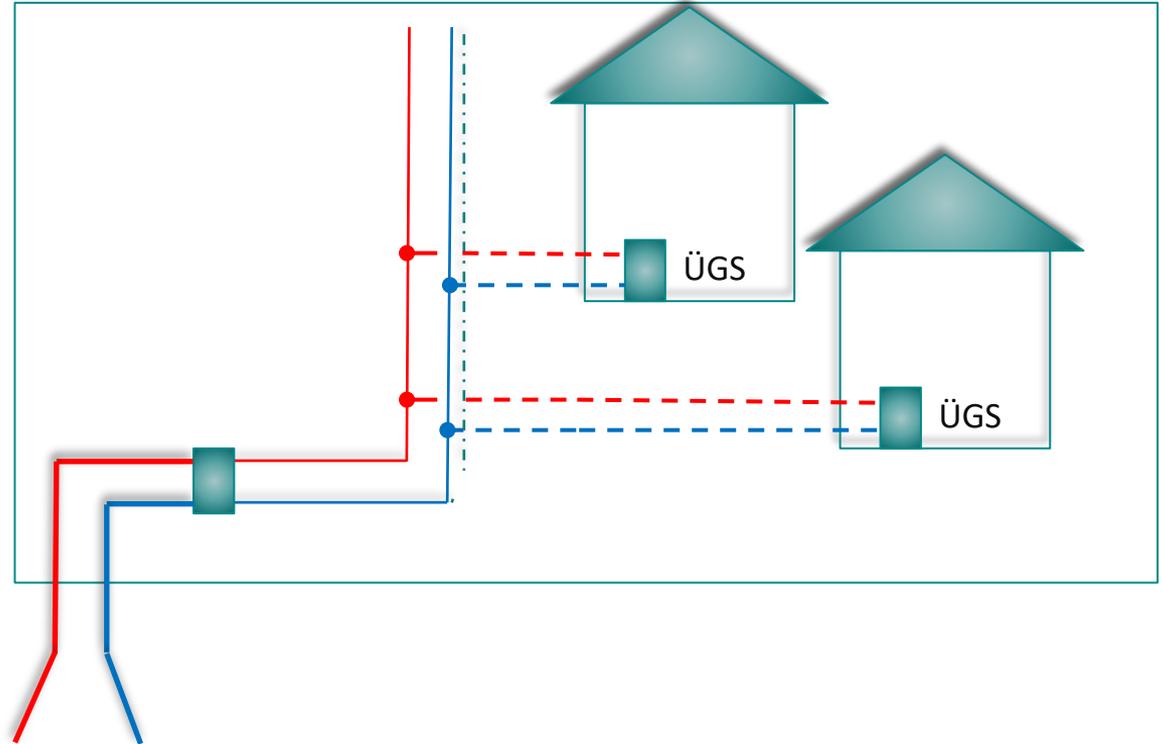
Agenda



- Kurzvorstellung Gammel Engineering GmbH
- **Prinzip eines Fernwärmenetzes**
- Bau eines Fernwärmenetzes
- Das Netz in Gräfelfing

Prinzip eines Fernwärmenetzes

- Zentrale Wärmezeugung
Tiefenwärme
- Gut gedämmtes Wärmeverteilnetz
- Fernwärmeübergabestation bei jedem Wärmekunden



Einführung

Wärmeversorgung mittels Wärmenetzen



Vorteile der Fernwärme

- Ein Wärmenetz ist meist **energieeffizienter** und **umweltschonender** als viele dezentrale Anlagen → Einsparung von Energie und Ressourcen
- Steigerung der **regionalen Wertschöpfung**
- Ermöglichung der **Einbindung regenerativer Energie** in die Wärmeversorgung
- Auswahl- und Kombinationsmöglichkeit mit **verschiedenen Wärmeerzeugern**
- **Leichter zur realisierender Technologietransfer**

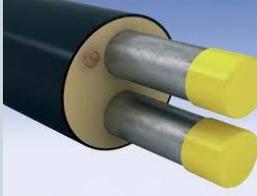
Vorteile für den Wärmekunden beim Anschluss an Fernwärme

- **Keine Investitionskosten** für die Heizungsanlage sowie Kosten für deren **Instandhaltung**
- **Platzeinsparung** (Heizraum / Lagerraum ist nicht (mehr) erforderlich und kann anderweitig genutzt werden)
- Sicherstellung der Versorgung mit **Redundanzhaltung** durch den Wärmenetzbetreiber
- keine **Brennstofflogistik** erforderlich
- Die **Anforderungen** für die Einhaltung der Gebäudeenergiestandards / der GEG-Vorgaben kann über die Fernwärme erzielt werden

	Starres Verbundsystem Kunststoffmantelrohr (KMR) / Mediumrohr Stahl	Flexibles Verbundsystem Polymeres Mediumrohr (PMR)
	 <p>Quelle: ISOPLUS; https://www.isoplus.de/fileadmin/data/downloads/documents/germany/Catalogue_German/Kapitel_2_Starre_Verbundsysteme.pdf Aufgerufen am: 21.08.2019</p>	 <p>Quelle: ISOPLUS; https://www.isoplus.de/fileadmin/data/downloads/documents/germany/products/isopex-4-Seiten_Deutsch_Web.pdf Aufgerufen am: 21.08.2019</p>
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Leckageüberwachung einfach umsetzbar • Hohe Temperatur- und Druckbeständigkeit • Auch große Rohrdimensionen erhältlich 	<ul style="list-style-type: none"> • Einfachere Rohrleitungsführung • Niedrigere Verlegekosten • Keine Längenkompensation nötig
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Montagegruben nötig • Größere Baugruben nötig • Höhere Anzahl Formstücke • Längenkompensationsmaßnahmen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • Lediglich kleinere Rohrdimensionen erhältlich (max. DN 50) • Keine Leckageüberwachung • Niedrigere Druck- und Temperaturbeständigkeit

Einführung

Rohrleitungssysteme – Einzelrohr/ Doppelrohr

	Einzelrohr	Doppelrohr
	 <p>Quelle: ISOPLUS; https://www.isoplus.de/fileadmin/data/downloads/documents/germany/Catalogue_German/Kapitel_2_Starre_Verbundsysteme.pdf Aufgerufen am: 21.08.2019</p>	 <p>Quelle: ISOPLUS; https://www.isoplus.de/fileadmin/data/downloads/documents/germany/products/Energierohrtechnik-8-Seiten_DEUTSCH_Web.pdf Aufgerufen am: 21.08.2019</p>
Vorteile	<ul style="list-style-type: none"> • Spätere Erweiterung leichter möglich • Verschweißen der Einzelrohre leichter und damit kostengünstiger 	<ul style="list-style-type: none"> • Niedrigere Wärmeverluste (Einsparung je nach Rohrdimension zwischen 30 % und 50 %)*¹ • Kleinere Rohrgräben nötig • Weniger Verbindungsmuffen notwendig • Kürzere Bauzeit • Längsdehnung durch Querstege zwischen den beiden Rohren minimiert
Nachteile	<ul style="list-style-type: none"> • Größere Baugruben nötig • Allgemein größerer Platzbedarf auch für Abzweige • Höhere Wärmeverluste • Zusätzliche Längskompensationsmaßnahmen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> • Spätere Erweiterungen aufwendiger • Höherer Aufwand beim Verschweißen

Agenda

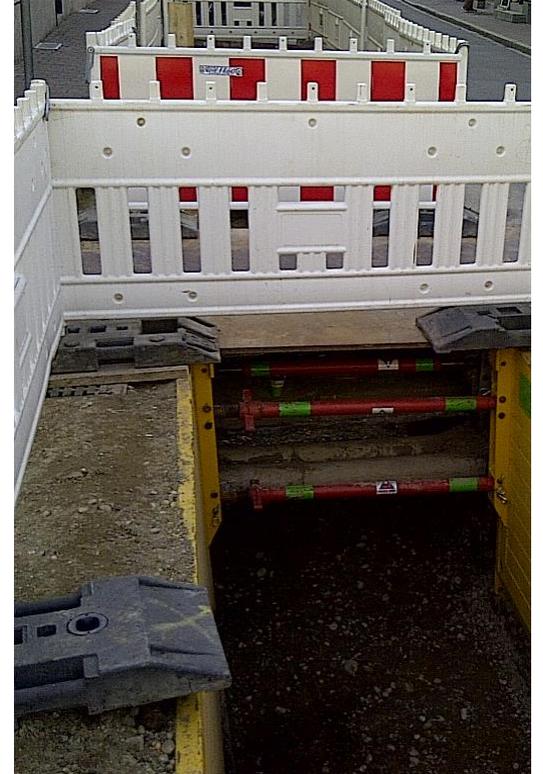
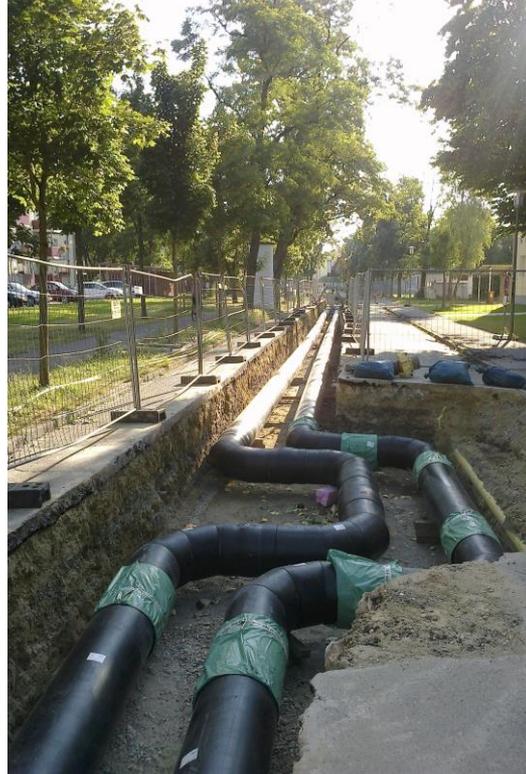


- Kurzvorstellung Gammel Engineering GmbH
- Prinzip eines Fernwärmenetzes
- **Bau eines Fernwärmenetzes**
- Das Netz in Gräfelfing

Bau eines Fernwärmenetzes



Bau eines Fernwärmenetzes



Bau eines Fernwärmenetzes



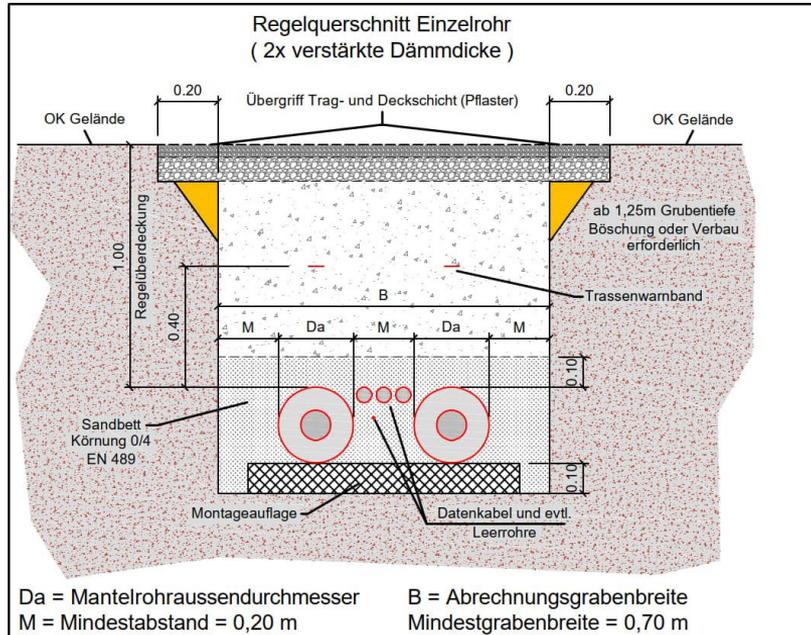
Bau eines Fernwärmenetzes



Bau eines Fernwärmenetzes



Bau eines Fernwärmenetzes



Abmessungen (2x verstärkte Dämmdicke)

Nenndurchmesser DN	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450
Mantelrohr (Da) aussen Ø (mm)	125	125	140	140	160	180	200	250	280	315	400	500	560	630	670	710
Mindestabstand M (m)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,20	0,20	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40	0,40	0,50	0,50	0,60	0,60
Abr. Grabenbreite B (m)	0,70	0,70	0,73	0,73	0,92	0,96	1,00	1,10	1,46	1,53	2,00	2,20	2,62	2,76	3,14	3,22

Im Bereich von Dehnpolstern und Schweißnähten (Bogen u. Abzweige) 0,40 m Zuschlag für Grabenbreite

Agenda

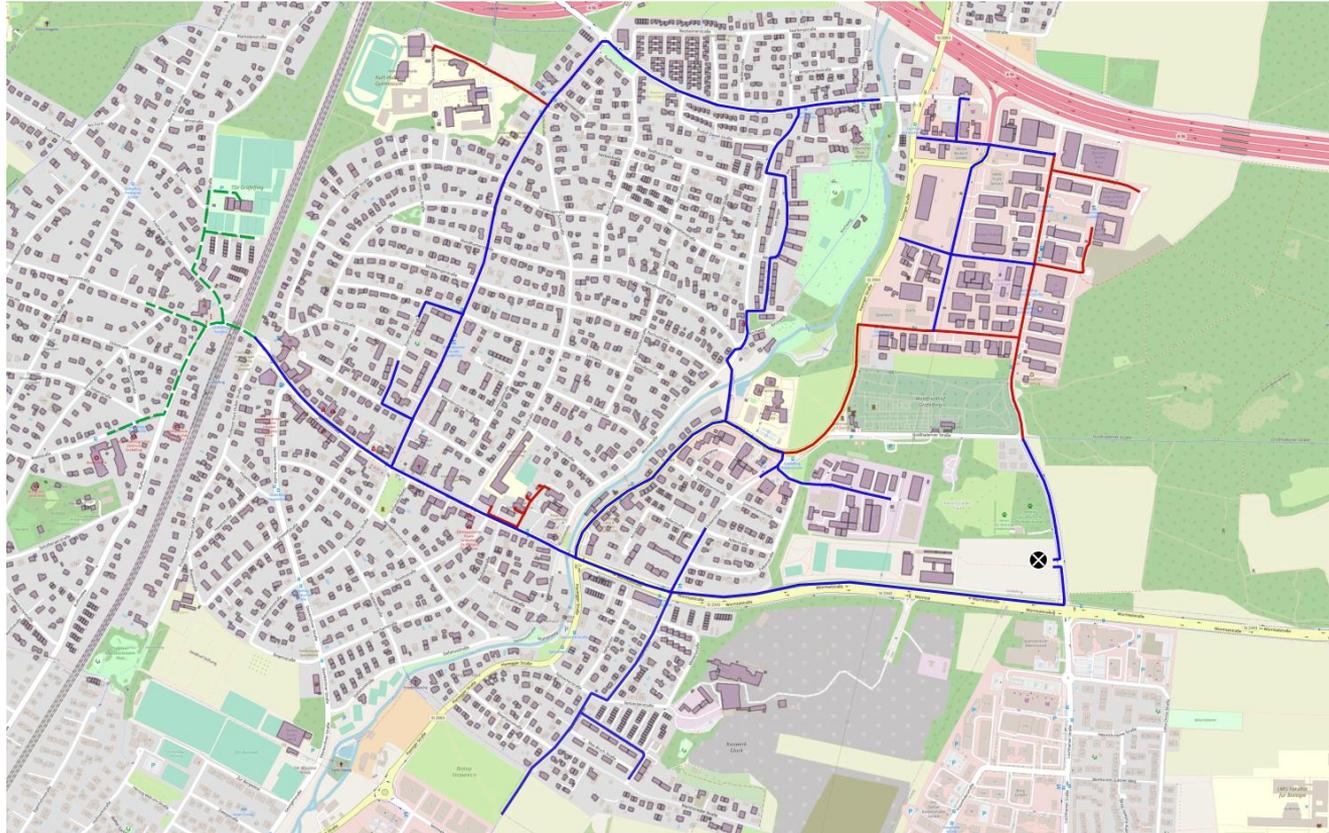


- Kurzvorstellung Gammel Engineering GmbH
- Einführung
- Bau eines Fernwärmenetzes
- **Das Netz in Gräfelfing**

Das Netz in Gräfelfing



GAMMEL ENGINEERING



Sauerlach, Biomasse-Heizkraftwerk mit ORC-Technik



DIE PLANUNGSLEISTUNG

- Projektentwicklung mit Förderantragstellung und -begleitung
- Gesamtplanung Heizkraftwerk und Nahwärmenetz
- Konzept und Planung Einbindung ORC
- Integration Geothermie-Wärme
- Spitzenlast- / Redundanz-Heizwerk
- Unterstützung Vertragsgestaltung mit den Energieversorgern
- Betriebsunterstützung

DAS OBJEKT

Bei München wurde durch die ZES Zukunfts-Energie-Sauerlach GmbH das erste ORC-Biomasse-Heizkraftwerk (500 kW_{el}) mit Nahwärmenetz in Deutschland errichtet. Über ein weit verzweigtes Fernwärmenetz werden das angrenzende Industrie- und Gewerbegebiet, das Ortszentrum sowie weitere kommunale, gewerbliche und private Gebäude sowie Wohnsiedlungen mit Wärme aus naturbelassener Biomasse versorgt (Gesamtleistung 17 MW_{th}).

In einer ersten Baustufe wurde das ORC-Heizkraftwerk geplant und als Heizwerk gebaut. Nach entsprechendem Ausbau des Wärmenetzes konnte die neue, zukunftsweisende ORC-Technologie ergänzt werden. Der erzeugte Strom wird nach dem EEG ins öffentliche Netz eingespeist. Das Anlagenkonzept ermöglicht ganzjährig die wärmegeführte Fahrweise. Für die Verteilung der Wärme wurden erstmalig auch im Bestand KM-Doppelrohre eingesetzt, die sich durch einen geringeren Wärmeverlust auszeichnen und auf Grund kleinerer Rohrgräben die Kosten für den Tiefbau gesenkt werden konnten.

Unser Team hat den Auf- und Ausbau der Zukunfts-Energie-Sauerlach von der Projektentwicklung über den Heizwerks- und Kraftwerksbau, den Aufbau und die Erweiterung des Fernwärmenetzes, die Ergänzung der dezentralen Spitzenlastzentrale und die Einbindung der Wärme aus dem Geothermie-Kraftwerk ingenieurtechnisch begleitet.

DIE DATEN

Bauherr:	Zukunfts-Energie-Sauerlach GmbH
Ansprechpartner:	Herr Gigl, Tel. 0170/3166720
Anlagentechnik:	Gammel Engineering GmbH, Abensberg
Gesamtinvestition:	14 Mio. EUR
Ausführungszeitraum:	seit 2001

Aichach Biomasse-Heizkraftwerk



DAS OBJEKT

Das Biomasse-Heizwerk mit einem ausgedehnten Wärmenetz haben wir bereits Anfang der 90er-Jahre entwickelt und für die Realisierung Fördermittel beschafft und sämtliche Ingenieurdienstleistungen erbracht. Die Biomasse-Wärmeverbund Aichach GmbH haben wir seitdem in der strategischen Weiterentwicklung des Geschäftsmodells beraten und bei den operativen Aufgaben unterstützt. Unter anderem versorgt die BWA die beiden Wohngebiete Aichach Nord und Plattenberg, öffentliche Gebäude (Schulen, Krankenhaus) sowie gewerblich genutzte Gebäude und Wohnanlagen mit Wärme.

Die rege Nachfrage nach sauberer Wärme aus Biomasse ermöglichte den Ausbau zur Kraft-Wärme-Kopplung mit einem ORC-Prozess. Der erzeugte Strom wird nach dem EEG in das öffentliche Netz eingespeist. Spitzenlast und Redundanz übernimmt die ursprüngliche Energiezentrale des Kreiskrankenhauses, aus der in das Netz eingespeist werden kann.

Die Gesamtleistung der Anlage beträgt $13,6 \text{ MW}_{\text{th}}$ (vor Umbau $6,9 \text{ MW}_{\text{th}}$), Biomasseleistung $5,2 \text{ MW}_{\text{th}}$ (vor Umbau $3,6 \text{ MW}_{\text{th}}$) und die elektrische Leistung 880 kW .

DIE PLANUNGSLEISTUNG

- Businessplan
- Gesamtplanung Heizwerk und Wärmenetz
- Gesamtplanung Ausbau ORC-Heizkraftwerk
- Koordinierung und Qualitätssicherung aller Umbauarbeiten und Strategie, Beratung und Betriebsunterstützung

DIE DATEN

Bauherr:	Biomasse-Wärmeverbund Aichach GmbH
Ansprechpartner:	Richard Brandner, BWA, Tel. 08251/902-86
Anlagentechnik:	Gammel Engineering GmbH, Abensberg
Gesamtinvestition:	Erweiterung 4,0 Mio. EUR
Ausführungszeitraum:	1. BA: Mai 1996 bis September 1997 2. BA: Mai 2007 bis Oktober 2007



DAS OBJEKT

Die Gemeindewerke Holzkirchen realisieren aktuell ein kommunales Geothermieprojekt. Langfristig werden bis zu 80 % des Wärmebedarfs über Fernwärme gedeckt. Es besteht bereits ein knapp 25 km langes Fernwärmenetz.

Gammel Engineering plante die Transportleitung der Geothermie an das bestehende Fernwärmenetz. Hierfür wurde - basierend auf der Analyse des Bestandsnetzes - der Anschlusspunkt mit Maßnahmen zum Umschluss an die Fernwärmetrasse und Ermittlung der Druck- und Wärmeverluste geplant. Neben der Planung der Fernwärmetrasse von der Bestandsanlage zum Standort Geothermie, arbeitete Gammel Engineering zudem bei der Auslegung der Heizzentrale Geothermie mit Ermittlung der heizwasserseitigen Druck- und Wärmeverluste, bei der Auslegung der Netzdruckhaltung und Nachspeisung, bei der Abschätzung der Netzverluste, sowie bei der Auslegung der Netzpumpen im Hinblick auf die erforderliche Förderhöhe mit.

Eine weitere Aufgabe besteht darin, die drei voneinander unabhängigen, bereits bestehenden Wärmeinseln in Holzkirchen hydraulisch als auch regelungstechnisch zu verbinden.

DIE PLANUNGSLEISTUNG

- Analyse des Bestandsnetzes der Heizzentrale III
- Planung der Fernwärmetrasse von der Bestandsanlage zum Standort Geothermie
- Planung der hydraulischen und regelungstechnischen Verbindung der drei Bestandsnetze
- Zuarbeit bei der Auslegung der Heizzentrale Geothermie

DIE DATEN

Bauherr:	Gemeindewerke Holzkirchen GmbH
Ansprechpartner:	Herr Albert Götz, Tel. 08024/904426
Gesamtplanung:	Gammel Engineering GmbH, Abensberg
Ausführungszeitraum:	Juli 2016 bis August 2016

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit**

