

**SWE** | Strom | Gas | Wärme

# Zukunftsfähige Energieversorgung

Die Erfurter Gas- und Dampfturbinenanlage



# Vorwort

Karel Schweng,  
Geschäftsführer SWE Energie GmbH

Aktuelle Klimaschutzziele auf nationaler wie lokaler Ebene stellen Versorgungsunternehmen vor große Herausforderungen. Technische Anpassungen der Erzeugerstrukturen, hohe Ansprüche an die Versorgungssicherheit und letztlich bezahlbarer Strom und bezahlbare Wärme – all das sind Themen.

Ein Meilenstein zur Reduzierung des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes in Erfurt stellte vor 22 Jahren der Bau der Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD-Anlage) dar. Mit den beiden Modernisierungen in den Jahren 2014 und 2021 wurde dieser Weg weiter verfolgt. Inzwischen ist die Anlage so effizient und flexibel gestaltet, dass sie optimal auf künftige Anforderungen vorbereitet ist.

Die zweite Modernisierung umfasste Maßnahmen mit einem Gesamtvolumen von ca. 45 Millionen Euro. Unter anderem fanden der Austausch zweier Gasturbinen, die Installation einer Tandem-Dampfturbine,

die Verbesserung der Elektro- und Leittechnik sowie die Errichtung eines weiteren Wärmespeichers statt. Somit wird die GuD-Anlage ein wichtiger Grundbaustein unseres Erfurter Energiemodells bleiben, welches den Zubau weiterer CO<sub>2</sub>-neutraler Erzeugungskomponenten und Sektorenkopplungstechnologien ermöglicht. Alles in allem ein Erzeugungsmix, der die Klimaschutzziele lokal umsetzen kann.

Vor diesem Hintergrund möchte ich mich bei allen mitwirkenden Mitarbeitern und Firmen für die hervorragende Arbeit sowie zuverlässige Zusammenarbeit bedanken. Ohne Ihr Engagement und Ihren Einsatz wäre solch ein großes Projekt nicht umsetzbar gewesen. Sie haben einen maßgeblichen Beitrag geleistet, dass die SWE Energie GmbH als Energieversorgungsunternehmen die Landeshauptstadt Erfurt auch für kommende Generationen lebenswert macht.

# Früher war alles besser?

Ein Blick zurück nach vorn.

Die Geschichte der Erfurter Energieversorgung beginnt am 1. Oktober 1901 in der heutigen Iderhoffstraße. Die städtische Energieerzeugung nimmt den Betrieb auf. Drei Dampfmaschinen erreichen mit ihren Generatoren eine elektrische Gesamtleistung von damals beachtlichen 700 kW. Seither hat sich in Erfurt einiges verändert – vor allem die Luftqualität.

Bereits 1906 wurden die ersten beiden Dampfturbinen in Betrieb genommen. Sie erzeugten gemeinsam eine elektrische Leistung von nun schon 3,1 MW. 1915 kam eine Dritte hinzu, die weitere 7,5 MW Leistung erzeugte. In den folgenden Jahren wuchs Erfurts Energiehunger rapide. Das Großkraftwerk Erfurt AG entstand 1924. Zehn Jahre später betrug die Erzeugerleistung bereits stattliche 33,2 MW. Das 1902 in Betrieb genommene Kraftwerk Gispersleben wurde 1954 mit dem Kraftwerk Erfurt ein Betriebsteil des VEB (Volkseigener Betrieb) Energiekombinat Erfurt.

Ab 1956 begann in Erfurt die Versorgung mit Fernwärme. Erster Abnehmer wurde die LPG „17. Oktober“. In den darauf folgenden Jahren wurde das Fernwärmenetz sprunghaft ausgebaut. Treibende Kraft der Fernwärmeversorgung war die deutlich zunehmende Errichtung von Neubaugebieten, der Anschluss der Industriebetriebe sowie die Umstellung des Energieträgers von Heizöl auf Kohle.

1989 erreichte der Wärmebedarf in Erfurt und der damit verbundene CO<sub>2</sub>-Ausstoß sein Maximum. Mit der Inbetriebnahme der Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD) 1999 wurde die Umwelt schlagartig entlastet.



Der Energiestandort Radowitzstraße im Jahre 1932.



30.09.2013: Der ca. 30 m hohe Wärmespeicher in der Iderhoffstraße erhält sein Dach.

Schluss mit grau. Hinsichtlich der CO<sub>2</sub>-Bilanz machte Erfurt mit der GuD-Anlage einen Quantensprung. Mit der ersten Modernisierung im Jahre 2014 wurde die Flexibilität und Effizienz der Anlage sogar noch weiter verbessert.

In der ersten Stufe lieferte die GuD-Anlage eine Gesamtabgabeleistung von 80 MW Strom und 224 MW Wärme. Nach der Inbetriebnahme der neuen dritten Gasturbine verfügte die GuD-Anlage über eine Gesamtleistung von 108 MW elektrisch und 260 MW thermisch. Strom und Wärme werden mittels umweltschonender und hocheffizienter Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt. Durch die Verwendung von Erdgas als Primärenergieträger verursacht die Anlage nur einen Bruchteil

des CO<sub>2</sub>-Ausstoßes im Vergleich zu Kohle. Im Zuge der ersten Modernisierung wurde im Jahre 2013 auch ein Wärmespeicher auf dem Gelände des Heizwerkes in der Iderhoffstraße errichtet und ins Gesamtsystem integriert. Ein großer Effizienzgewinn, denn durch die Kraft-Wärme-Kopplung entstehen Strom und Wärme immer gleichzeitig. Wird also Strom produziert und im gleichen Moment nicht genug Wärme abgenommen, kann sie einfach gespeichert und später bei Bedarf abgegeben werden. Voraussetzung dafür ist wiederum ein gut ausgebautes Fernwärmenetz. Das ist in Erfurt vorhanden und soll in den kommenden Jahren noch deutlich ausgebaut werden.



Aus Schweden: Anlieferung der Gasturbine 3 am 20.06.2013.

Nur wenige Jahre später plant und realisiert die SWE Energie GmbH die zweite große Modernisierung. Die GuD-Anlage soll auf den modernsten technologischen Stand gebracht werden und damit aktiv zur Erfüllung der Thüringer Klimaziele beitragen.

Im Mittelpunkt der komplexen Maßnahmen an der 1999 inbetriebgenommenen GuD-Anlage stand das Ziel der Reduzierung von Schadstoffemissionen. Auch eine Leistungssteigerung der Gesamtanlage sowie die Erhöhung der Flexibilität und der damit verbundenen Steigerung der Effizienz waren wichtige Antriebe für das ambitionierte Vorhaben. Am 30. August 2018 wurde aus dem Plan Wirklichkeit – mit der Vertragsunterzeichnung zum umfangreichen Modernisierungsplan.

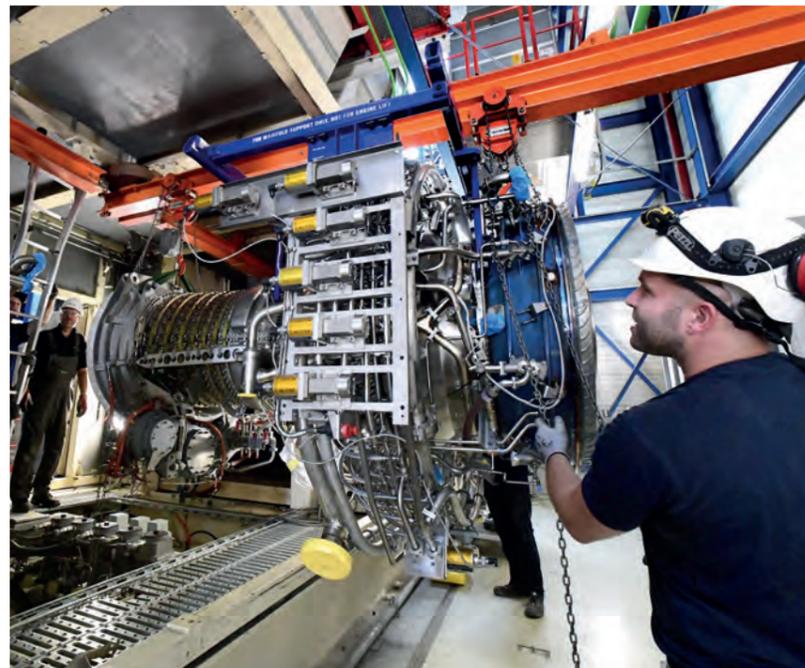
Ein wichtiger Teil der neuen Anlagenkomponenten stellt dabei ein zweiter Wärmespeicher dar. Dieser wurde auf dem Gelände der GuD errichtet und hat ein nutzbares Volumen von 7.000 m<sup>3</sup>.

Neben dem Zubau von neuen Anlagenkomponenten nimmt auch die Modernisierung von vorhandenen Anlagenbestandteilen einen großen Stellenwert ein. So wurden die mittlerweile 20 Jahre alten Gasturbinen GT 1 (Alexandra) und GT 2 (Annabell) durch neue, dem aktuellen Stand der Technik entsprechenden, Turbinen ersetzt. Die neuen Turbinen mit einer elektrischen Leistung von jeweils 22 MW tragen aufgrund ihrer höheren Wirkungsgrade unmittelbar zur Effizienzverbesserung bei.

Die Nachrüstung der Ansaugluftkühlungen an allen drei Gasturbinen führt zusätzlich zur Steigerung der Effizienz in wärmeren Jahreszeiten bei Umgebungstemperaturen über 10 °C.

Im Bereich der Dampfturbine ergab sich ebenfalls eine Neuerung. Die bestehende Dampfturbine wurde durch eine weitere ergänzt. Die neue 60 Tonnen schwere Maschine weißt eine Besonderheit auf: Sie besitzt einen Niederdruckteil, der im laufenden Betrieb an- und abgekuppelt werden kann. Die sogenannte Tandemdampfturbine erhöht damit den Wirkungsgrad der Anlage und gestaltet die Stromerzeugungskapazität der GuD im Winter und im Sommer effizienter. Die elektrische Gesamtleistung der Tandemdampfturbine von 11 MW ergänzt die vorhandene 32-MW-Dampfturbine.

Zusätzlich wurden zwei Abhitzekessel modernisiert, die Elektro- und Leittechnik auf den neuesten Stand gebracht sowie ein Heizkondensator getauscht. Der Gesamtwirkungsgrad des Kraftwerks lag vor der zweiten Modernisierung bereits bei einem Jahresdurchschnitt von ca. 83 %. Mit Abschluss der Arbeiten im letzten Quartal 2021 kann der Wirkungsgrad noch weiter gesteigert werden.



20.07.2020: Austausch der Gasturbine 1.



Baufortschritt des Wärmespeichers 2 und Pumpenhauses auf dem Gelände der GuD-Anlage.

# Unschlagbar effizient.

## Die Erfurter GuD-Anlage.

Wenn es einen Preis für Effizienzgrade geben würde, wäre die GuD-Anlage der wohl heißeste Anwärter für einen Platz auf dem Treppchen. Und das nicht einmal knapp, sondern mit beeindruckendem Vorsprung.

Der durch die GuD-Anlage erreichte Brennstoffausnutzungsgrad von bis zu 90 % lässt andere Verfahren deutlich hinter sich. Zum Vergleich: Kohlekraftwerke bringen es gerade einmal auf einen Wirkungsgrad von 40 %. Und das bei einem vielfach höherem CO<sub>2</sub>-Ausstoß. Für des Deutschen liebstes Kind – das Auto – sieht es auch nicht viel besser aus: ein Wirkungsgrad von 30 bis 50 % ist da das Maximum. Die GuD-Anlage erreicht ihren Spitzenwert durch die eingesetzte Kraft-Wärme-Kopplung.

Das heißt sie produziert Strom und Wärme gleichzeitig. Somit wird sie extrem effizient und schont darüber hinaus die Umwelt nachhaltig. In die Modernisierung der GuD-Anlage sind in den vergangenen Jahren Millionen geflossen. Eine Investition, die sich für Erfurt auszahlt. Im Zusammenspiel mit

der Erfurter Fernwärme setzt die SWE Energie GmbH auf ein umweltschonendes und zukunftsfähiges Modell. Fernwärme ist vielen Erfurtern vertraut – eine warme Heizung im Handumdrehen, Warmwasser, wann immer man es braucht. Doch Fernwärme kann noch deutlich mehr. Sie ist der Schlüssel zur umweltschonenden Energiewende.

Fernwärme entlastet nicht nur die Haushalte, die sich täglich über eine sichere und komfortable Versorgung freuen, sondern auch die Umwelt. Sie wird durch Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig mit Strom gewonnen. Im Vergleich zu einer separaten Wärmeerzeugung ist diese Technik 40 % effizienter. Zudem kann die gewonnene Wärme gespeichert und bei Bedarf wieder abgegeben werden. Wird also Wärme benötigt, aber kein Strom, muss die GuD-Anlage nicht produzieren und sorgt trotzdem für warme Haushalte. So effizient die GuD-Anlage auch arbeitet, so sauber in Erfurt auch Strom gewonnen wird – ohne das Fernwärmenetz wäre dies alles nicht möglich.

## Die wichtigsten Kennzahlen der Erfurter GuD-Anlage:

Strom: 3 Gasturbinen (2 x 23 MW, 1 x 32 MW)

1 Dampfturbine (32 MW)

1 Tandem-Dampfturbine (11 MW)

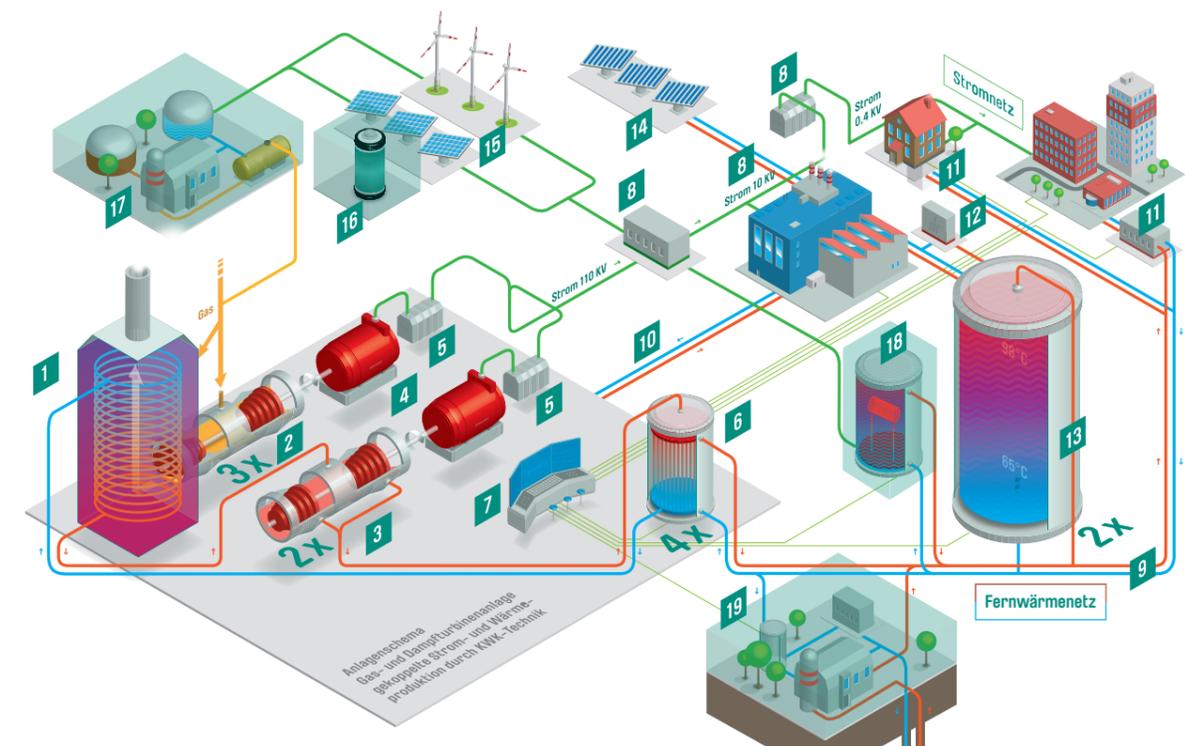
Wärme: 3 Abhitzeessel (2 x 80 t/h und 1 x 45 t/h bei 520 °C und 40 – 80 bar)

3 Heißwassererzeuger (1 x 62 MW, 1 x 40 MW, 1 x 20 MW)

Brennstoffausnutzungsgrad (Jahresdurchschnitt) 83 %, max. 90 %.

Mit der gekoppelten Strom- und Wärmeproduktion werden pro Jahr im Vergleich zu einer getrennten Produktion ca. 180 000 t CO<sub>2</sub> eingespart.

Primärenergiefaktor der produzierten Fernwärme: 0,30



### ERFURTER ENERGIEMODELL

- |                         |                         |                          |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| 1. Abhitzeessel         | 6. Heizkondensator (4x) | 11. Hausanschlussstation |
| 2. Gasturbinen (3x)     | 7. Wärmeleitstelle      | 12. Großwärmepumpe       |
| 3. Dampfturbinen (2x)   | 8. Stromnetz            | 13. Wärmespeicher (2x)   |
| 4. Generatoren          | 9. Fernwärmenetz        | 14. Solarthermie         |
| 5. Blocktransformatoren | 10. Dampfnetz           | 15. Erneuerbare Energien |

### Zukunftstechnologien:

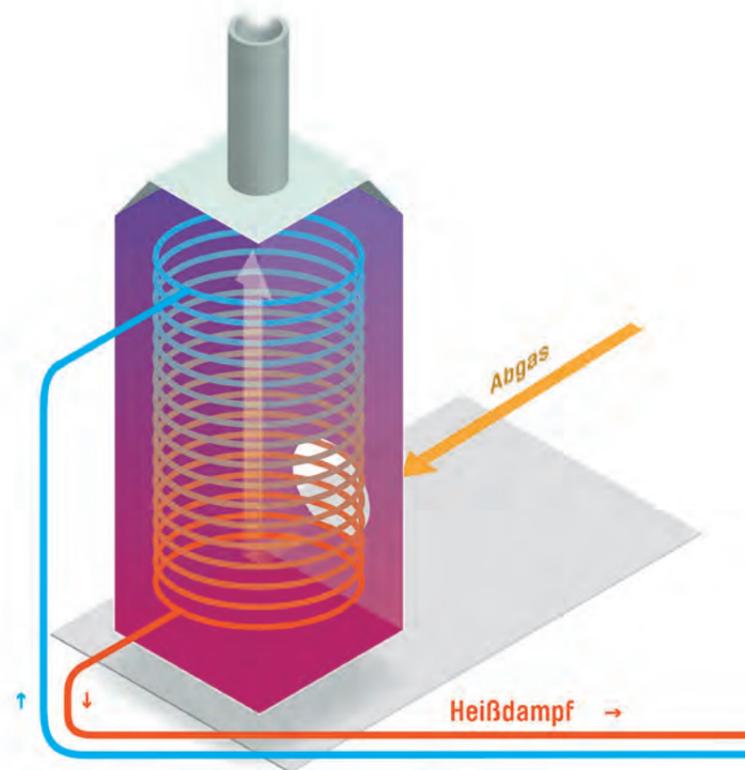
- 16. Stromspeicher
- 17. Power-to-Gas
- 18. Power-to-Heat
- 19. Tiefengeothermie

# Der Abhitzeessel.

Hier wird richtig Dampf gemacht.

Ein Abhitzeessel ist ein Kessel, der das heiße Abgas aus einem vorgeschalteten Prozess zur Dampferzeugung nutzt. Auf diese Weise wird Abwärme, die sonst ungenutzt in die Atmosphäre verloren ginge, zurückgewonnen. Er verbessert somit den energetischen Wirkungsgrad des Gesamtprozesses. Der gewonnene Dampf kann in einer Dampfturbine zur Stromerzeugung und danach als Prozess- oder Heizdampf in einem Industrieprozess oder zur Fernwärmeversorgung genutzt werden.

Die Abgase der Gasturbinen (530 °C) werden im Abhitzeessel zur Dampferzeugung (520 °C, 40 bis 80 bar) genutzt. Aus dem Heißdampf wird in der nachgeschalteten Dampfturbine Strom produziert. Mit dem Zusatzfeuer kann die Leistung des Abhitzeessels gesteigert werden.

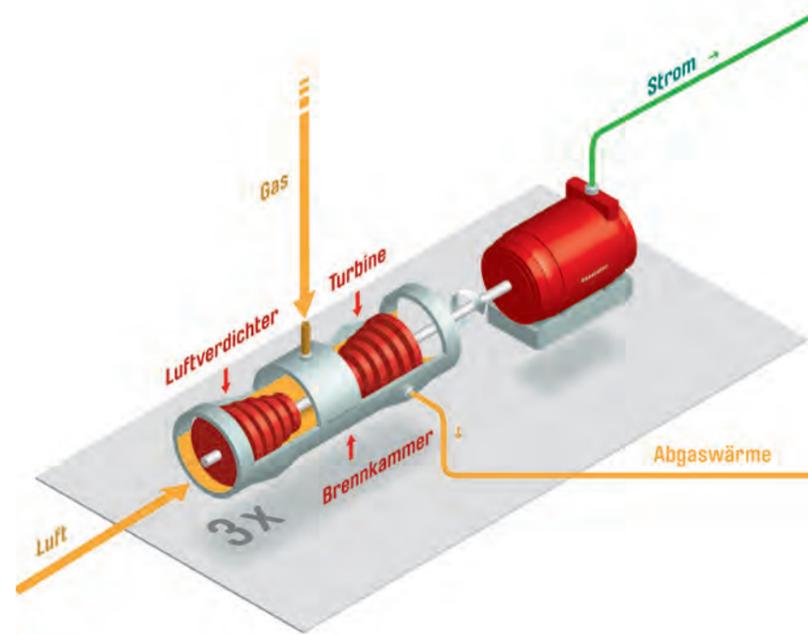


# Die Gasturbine.

Nur Fliegen ist schöner.

Eine Gasturbine ist eine Antriebsmaschine, also im weitesten Sinne eine Art Motor. Sie besteht aus einem Verdichter, in dem die Außenluft verdichtet wird, einer Brennkammer, die das Luft-Gasgemisch verbrennt und der Arbeitsturbine, welcher dann die Antriebsenergie entnommen wird. Gasturbinen werden z. B. als Flugzeug- oder Schiffsantriebe verwendet. In einem Kraftwerk treibt die Gasturbine einen Generator an, der elektrische Energie (Strom) erzeugt.

In den drei Gasturbinen wird Luft mit dem Verdichter komprimiert, in der Brennkammer mit dem Gas gemischt, gezündet und bei ca. 1500 °C verbrannt. Das entstehende Abgas entspannt über die Arbeitsturbine und treibt den Generator zur Stromerzeugung an. Die heißen Abgase werden zum Abhitzekeessel geleitet.



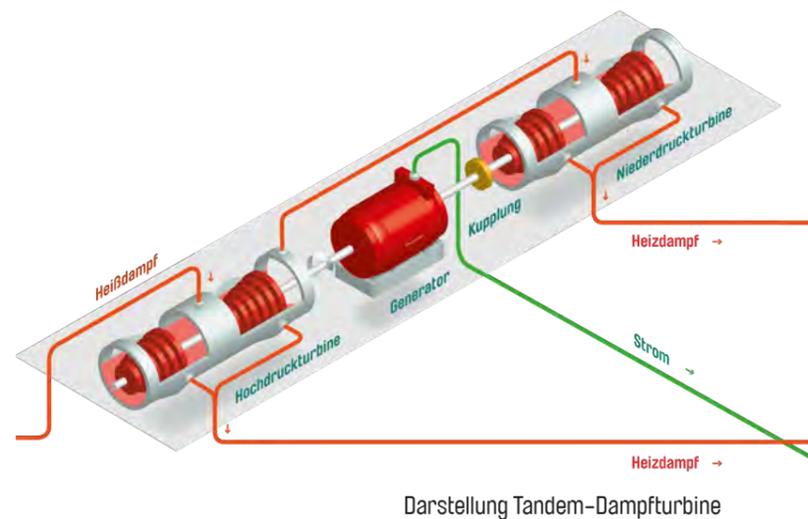
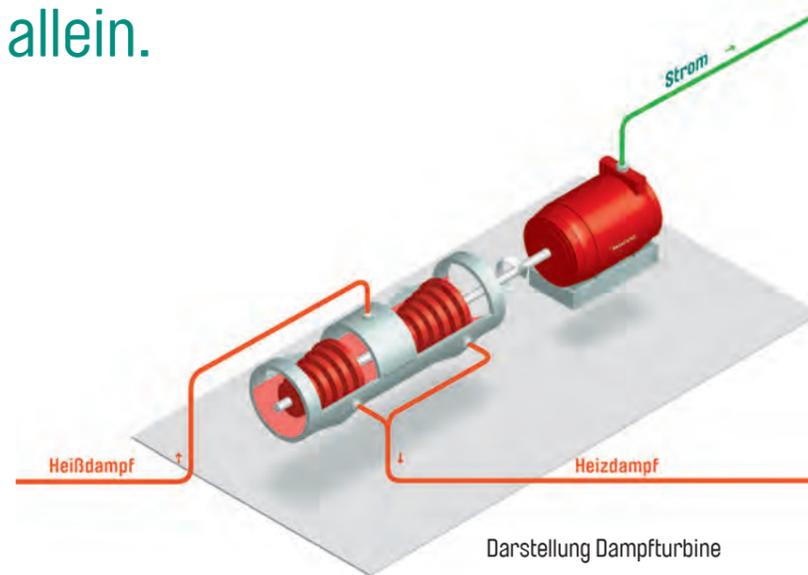
# Die Dampf- turbinen.

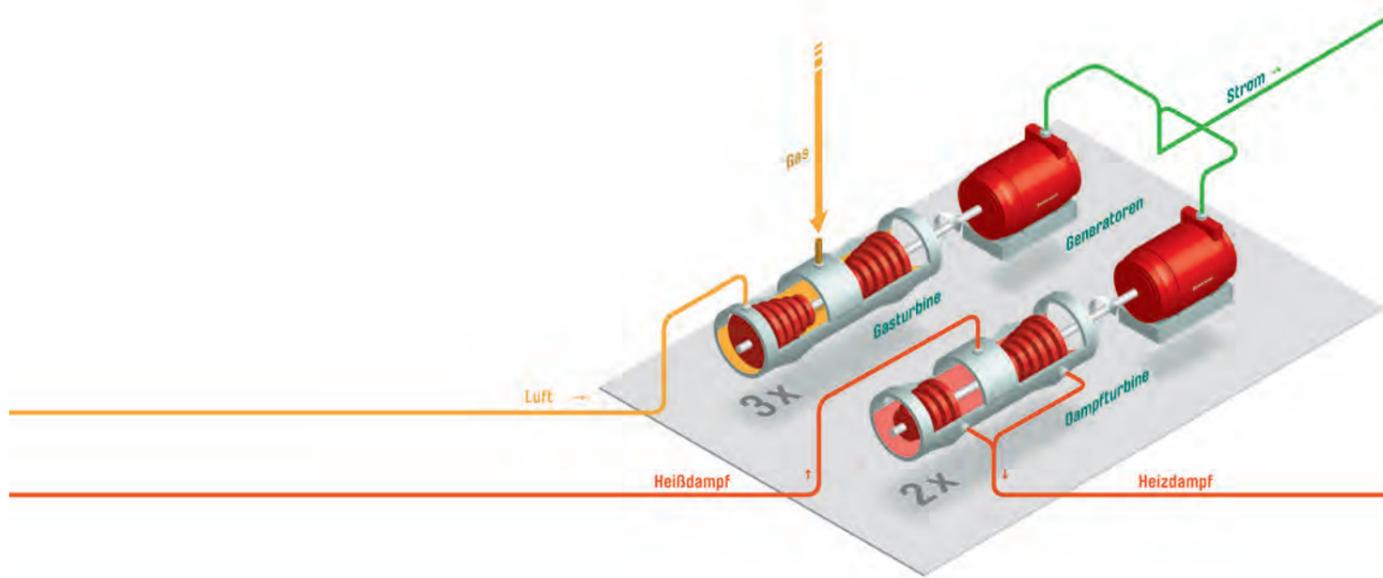
Zu zweit ist besser als allein.

Die Dampfturbine besteht aus einer Hochdruckturbine und einer im laufenden Betrieb an- und abkuppelbaren Niederdruckturbine. Diese treiben gemeinsam oder auch einzeln den Generator beidseitig an. Daher wird auch von einer Tandem-Dampfturbine gesprochen. Im Inneren befindet sich eine schnell rotierende Welle, die mit Turbinenschaufeln bestückt ist. Unter hohem Druck stehender Heißdampf treibt dabei das Schaufelrad der Turbine an. Die im Dampf gespeicherte Energie wird zunächst in rotierende Bewegungsenergie umgewandelt. Ein nachgeschalteter Generator wandelt die Bewegungsenergie der Turbinen anschließend in elektrische Energie um.

Der strömende und sich entspannende Heißdampf (520 °C) setzt die Turbinenschaufeln in Bewegung.

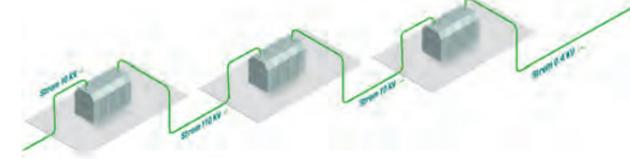
Die Turbine treibt den angekoppelten Generator an und erzeugt damit Strom. Der Abdampf wird als Heizdampf zur Erwärmung des Fernwärmerücklaufwassers genutzt.





## Die Blocktransformatoren

Der Strom der Generatoren im Kraftwerk wird mit einer Spannung von 10 kV abgegeben. Zum Transport für weite Strecken wird diese Spannung auf 110 kV hochtransformiert. Im Ortsnetz Erfurt werden die 110 kV wieder auf 10 kV heruntertransformiert. Mit dieser Spannung werden üblicherweise große Industriekunden versorgt. Für die Haushalte muss die Spannung nochmals von 10 kV auf 0,4 kV transformiert werden. Das geschieht in den etwa 1000 Traföhäuschen, die in der Stadt Erfurt verteilt sind.

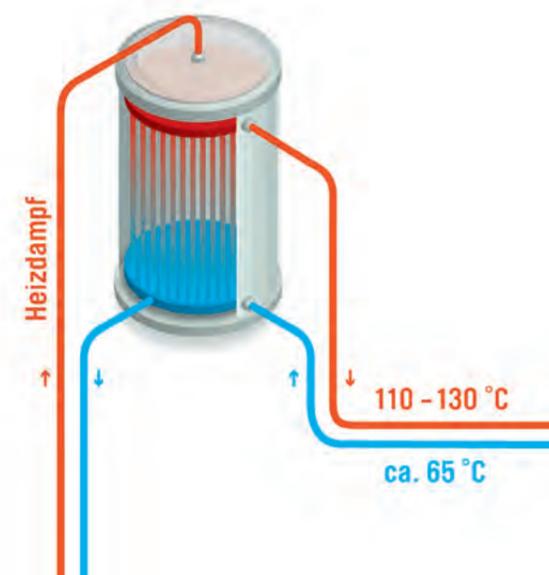


## Die Generatoren

Der alltäglichste Generator ist der Fahrrad-Dynamo. Er besteht aus einem Antriebsrad, einer mehrfach gewickelten Drahtspule, einem Dauermagneten und einem Kabel. Tritt man in die Pedale, bewegt die Muskelkraft das Antriebsrad des Dynamos. Im Innern des Dynamos dreht sich dadurch der Magnet in der Spule. Die Bewegung des Magneten erzeugt in der Spule elektrischen Strom und bringt so die Fahrradlampe zum Leuchten. Der Generator eines Kraftwerks funktioniert ähnlich – nur dass dieser von der Turbine angetrieben wird und eine wesentlich größere Leistung abgibt. In Summe sind das etwa  $\frac{3}{4}$  des Strombedarfs der Stadt Erfurt.



23.07.2015: Die Firma SIEMENS wechselt einen der Generatoren.



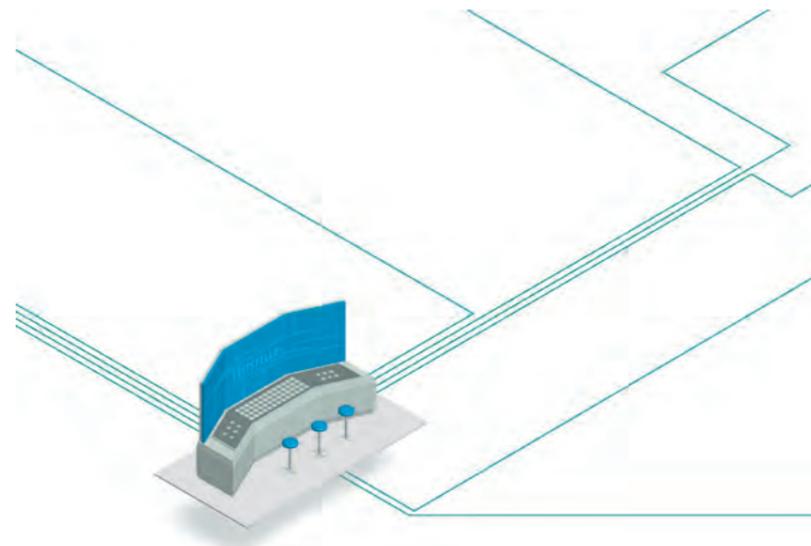
## Die Heizkondensatoren

In der GuD-Anlage werden Strom und Wärme gekoppelt produziert. Der bei der Stromerzeugung entstehende Abdampf aus den Dampfturbinen wird im Heizkondensator dazu genutzt, Wasser auf bis zu 130 °C zu erhitzen. Als Fernwärme sorgt dieses Wasser in den Heizungsanlagen der Erfurter Kunden für angenehme Temperaturen.

# Die Wärmeleitstelle.

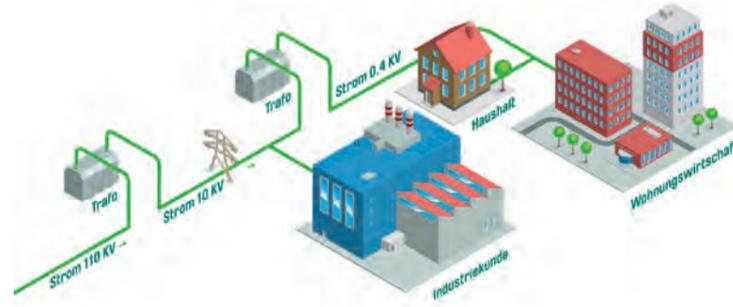
Das Herz der GuD-Anlage.

Die Wärmeleitstelle ist der Dreh- und Angelpunkt der GuD-Anlage: Hier laufen alle Informationen zusammen. Dort werden alle Prozesse rund um die Uhr gesteuert. Ein sensibler Bereich, in dem es aufs Feintuning ankommt. Durch die Mitarbeiter der Wärmeleitstelle ist eine bedarfsgerechte Versorgung der Kunden zu jedem Zeitpunkt abzusichern. Auf Laständerungen (Strom und Wärme) wird mit passendem Anlageneinsatz reagiert. Des Weiteren werden von dieser Stelle Störungen der Wärmeversorgung der Kunden aufgenommen und Maßnahmen organisiert, um diese zu beseitigen.



## Das Stromnetz

Über das Erfurter Stromnetz werden 206.000 (Stand 31.12.2014) Einwohner versorgt. Es besteht aus ca. 31 km Hochspannungsnetz, 7 Umspannwerken, 1.030 km Mittelspannungsleitungen, 1.009 Transformatoren, 2.024 km Niederspannungsnetz, 32.943 Hausanschlüssen. Das Ortsverteilungsnetz verteilt den Strom vom Kraftwerk zu den Kunden.



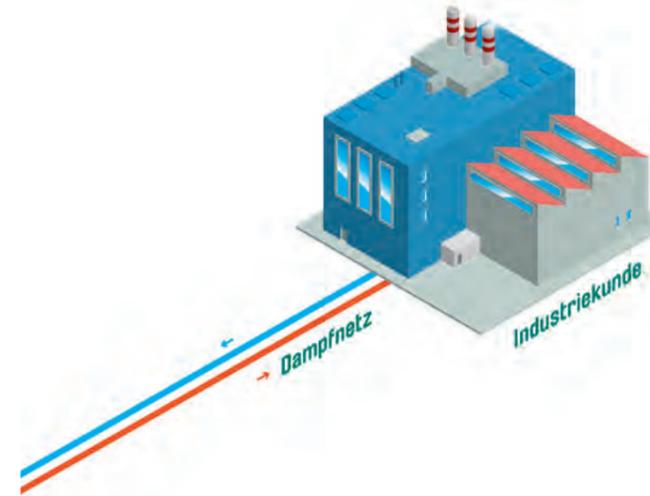
## Das Fernwärmenetz

Über ein 186 km langes Rohrleitungssystem wird das heiße Wasser als Fernwärme zu rund 48.000 Erfurter Haushalten geleitet. Nach Abgabe der Wärme über den Wärmetauscher an die Hausanlage fließt das Wasser mit einer Rücklauftemperatur von rund 65 °C wieder in die GuD-Anlage zurück und der Prozess beginnt von vorn. Das bis zu 130 °C heiße Heizwasser wird mit einem Nenn-Druck von maximal 12 bar zu den Privatkunden transportiert.



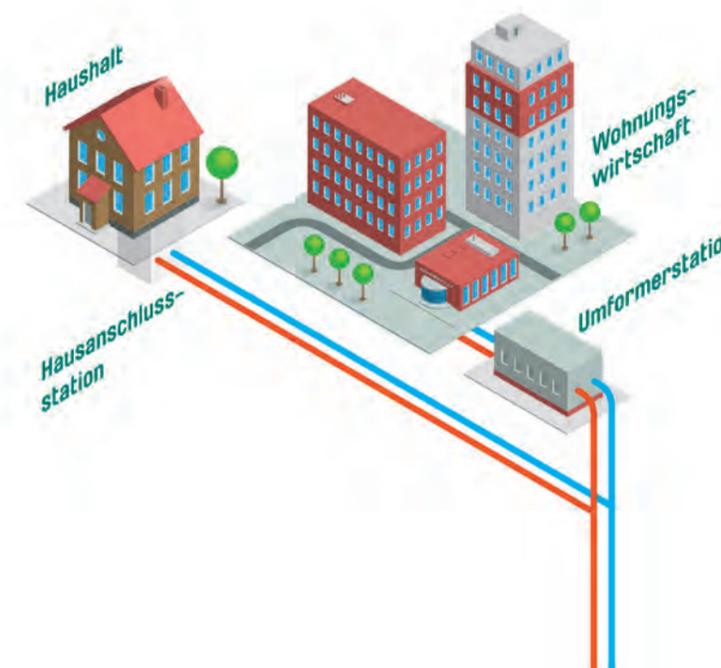
## Das Dampfnetz

Über das 9 km lange Dampfnetz in Erfurt werden hauptsächlich Industrie- und Gewerbekunden versorgt. Große und traditionsreiche Unternehmen, wie beispielsweise die Milchwerke Thüringen GmbH, die Deutsche Bahn AG oder auch die Erfurter Teigwaren GmbH sind Abnehmer des in der GuD-Anlage erzeugten Dampfs. Der 200 °C heiße Dampf mit einem Druck von 9 bar zu den Industriekunden transportiert.



## Die Hausanschlussstation

Die Hausanschlussstation ist der Punkt, an der die Fernwärme faktisch an den Verbraucher übergeben wird. Sie ist die Schnittstelle zwischen Fernwärmenetz und Hausanschluss. Hier wird das im Haus zirkulierende Heizungswasser durch das Fernwärmewasser erwärmt.



# Die Wärmespeicher.

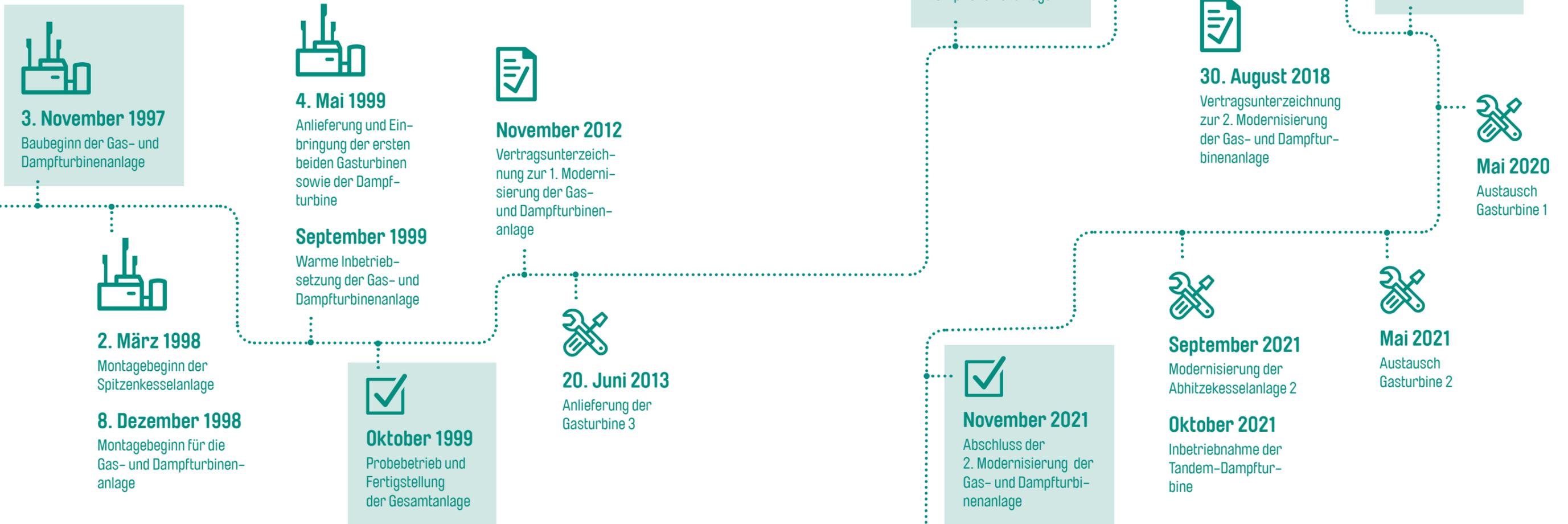
Harte Schale, warmer Kern.

Um den Wärmebedarf der Kunden zu decken, müssen GuD-Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung in der Regel auch dann weiterlaufen, wenn nur geringer Strombedarf besteht, beispielsweise in der Nacht. Mithilfe von Wärmespeichern kann die Strom- und Wärmebereitstellung zeitlich entkoppelt werden. Über den aktuellen Kundenbedarf produzierte Wärme kann tagsüber im Speicher „zwischengeparkt“ und den Kunden nachts – bei geringerer Stromproduktion – zur Verfügung gestellt werden. Durch den Einsatz der Speichertechnologie wird die GuD-Anlage noch umweltschonender.



# Die Erfurter GuD-Anlage.

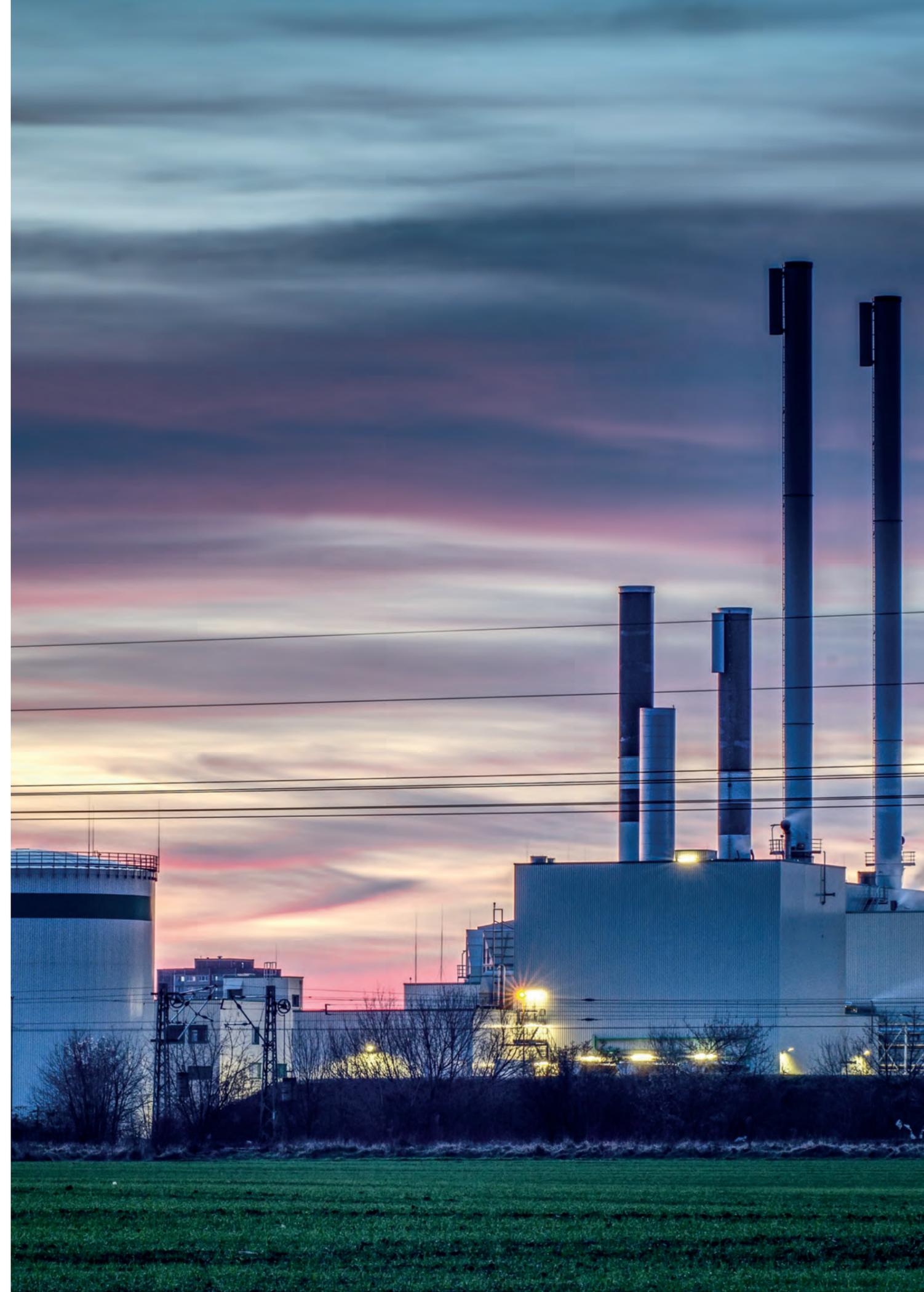
Ein Reise durch die Zeit.



# Projektbeteiligte der GuD-Modernisierung.

April 2020 bis Dezember 2021.

Planer	VPC GmbH	<a href="http://www.vpc-group.biz">www.vpc-group.biz</a>
Arbeitssicherheit und Umweltschutz	Ingenieurbüro Thomas Kramer	<a href="http://www.ibeka.de">www.ibeka.de</a>
Planer/ Stahlbaustatik	Ingenieurbüro Roschke, Franzen und Partner	<a href="http://www.rfp-hamburg.de">www.rfp-hamburg.de</a>
Sachverständige	TÜV Thüringen-Gruppe	<a href="http://www.tuev-thueringen.de">www.tuev-thueringen.de</a>
Baugrundgutachten	vgs InGeo GmbH	<a href="http://www.vgs-ing.de">www.vgs-ing.de</a>
Gutachten	GICON – Großmann Ingenieur Consult GmbH	<a href="http://www.gicon-consult.de">www.gicon-consult.de</a>
Konzepte/Studien	BET Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH	<a href="http://www.bet-energie.de">www.bet-energie.de</a>
Leittechnik	Siemens Energy	<a href="http://www.siemens-energy.com">www.siemens-energy.com</a>
USV Anlagen	PEES Ingenieurbüro für Elektroenergieanlagen GmbH	<a href="http://www.peesgmbh.de">www.peesgmbh.de</a>
Elektrotechnik	SPIE	<a href="http://www.spie.com">www.spie.com</a>
	ABB Dresden	<a href="http://www.abb.com">www.abb.com</a>
Elektrotechnik und Rohrleitungsbau	Harzer Antriebstechnik GmbH	<a href="http://www.antrieben.de">www.antrieben.de</a>
Baufeldfreimachung Wärmespeicher	Wagner Straßen- und Tiefbau GmbH	<a href="http://www.wagner-kies.de">www.wagner-kies.de</a>
Wärmespeicher, Pumpenhaus	Kraftanlagen Energies & Services GmbH	<a href="http://www.kraftanlagen.com">www.kraftanlagen.com</a>
	Ingenieurbüro Böhme & Partner	<a href="http://www.ibboehme-partner.de">www.ibboehme-partner.de</a>
	INTERING GmbH Bau, Isolierung und Korrosionsschutz	<a href="http://www.intering.de">www.intering.de</a>
Gasturbine	MTU Aero Engines AG	<a href="http://www.mtu.de">www.mtu.de</a>
Abhitzeessel 1 und 2	Unic.Systems GmbH	
	Mock- Isoliertechnik GmbH	<a href="http://www.mock-isoliertechnik.de">www.mock-isoliertechnik.de</a>
Abhitzeessel 2 und Rohrleitungsbau	Etabo Energietechnik und Anlagenservice GmbH	<a href="http://www.eta-bochum.de">www.eta-bochum.de</a>
Generator und Tandemdampfturbine	Howden Turbo GmbH	<a href="http://www.howden.com">www.howden.com</a>
	Eldatex Power Systems GmbH	<a href="http://www.eldatex.de">www.eldatex.de</a>
Betonfundament Tandemdampfturbine	Herzog-Bau GmbH	<a href="http://www.herzoggruppe.com">www.herzoggruppe.com</a>
Krananlage über Tandemdampfturbine	Meissner Krane GmbH	<a href="http://www.meissner-krane.de">www.meissner-krane.de</a>
Fertigung Heizkondensator 1	Helmes Maschinenbau GmbH + Co. KG	<a href="http://www.helmes-betzdorf.de">www.helmes-betzdorf.de</a>
Heißwasserumwälzpumpen	FSE Fluid Systems Erfurt GmbH	<a href="http://www.fluidsystems.org">www.fluidsystems.org</a>
Lüftungs- und Klimaanlagen	Herget GmbH & Co.KG Erfurt	<a href="http://www.herget-erfurt.de">www.herget-erfurt.de</a>
Druckluftanlagen	Nillius Kompressoren und Druckluftanlagen GmbH	<a href="http://www.nillius.de">www.nillius.de</a>
Rückbau HWE01 und Behälter CWA	Geweniger Recycling GmbH	<a href="http://www.geweniger-recycling.de">www.geweniger-recycling.de</a>
Gerüstbau	AS Gerüstbau	
Monteure	Wisag	<a href="http://www.wisag.de">www.wisag.de</a>



**Impressum**

SWE Energie GmbH  
Magdeburger Allee 34  
99086 Erfurt

0361 564-1010  
[marketing.energie@stadtwerke-erfurt.de](mailto:marketing.energie@stadtwerke-erfurt.de)

Fotos: Barbara Neumann, Andreas Hultsch,  
Steve Bauerschmidt, Thomas Schmidt



**SWE** Für Erfurt.

[www.swe-energie.de](http://www.swe-energie.de)