



Energie von hier

Wir erzeugen Wärme und Strom für die
Metropolregion Frankfurt Rhein-Main



Herausgeber

Mainova AG
Solmsstraße 38
60486 Frankfurt am Main
Telefon 069 213-02
Telefax 069 213-81122
www.mainova.de

V.i.S.d.P.

Ferdinand Huhle (Bereichsleiter Konzernkommunikation und Public Affairs)

Projektleitung, Redaktion und Text

Tabea Jaenecke, Kevin Weg (Unternehmenskommunikation)

Fachverantwortlicher

Winand Zeggel (Bereichsleiter Erzeugung Wärme und Strom)

Konzept, Gestaltung und Layout

MPM Corporate Communication Solutions, Mainz, Düsseldorf
www.mpm.de

Fotografie

Dennis Möbus Fotografie, Trebur
Christian O. Bruch, Hamburg c/o EXPOSE
Sonja Schwarz, Frankfurt am Main, www.fotografiesonjaschwarz.de
Joachim Storch, Frankfurt am Main
Mainova Archiv
Tom Wolf Fotografie, Niddatal
www.siemens.com/presse

Druck

ZARBOCK Druck- und Verlagshaus GmbH & Co. KG, Frankfurt am Main

Redaktionsschluss

Juni 2020

Auflage

2.500

Das Titelfoto wurde vom Dach unseres Heizkraftwerks West aufgenommen.



2 — Rund ums Kraftwerk
Wie entstehen Strom und Wärme?



32 — Die Erneuerbaren
Nachhaltig und effektiv



8 — Arbeiten im Kraftwerk
Hier sind Spezialisten am Werk

Inhalt

2 — Rund ums Kraftwerk
Das Prinzip Heizkraftwerk

4 — Einsatzplanung
Voller Einsatz für unsere Kraftwerke

6 — Umweltschutz
Im Fokus: unsere Umwelt

8 — Arbeiten im Kraftwerk
Spezialisten am Werk

10 — Kraftwerksstandorte in Frankfurt am Main
Ein Netz voller Energie

12 — Rund um die Fernwärme
Wärme für Frankfurt

16 — Unser Kraftwerkspark
Die Mainova-Heizkraftwerke im Überblick

30 — Erzeugungsstandorte in Deutschland
Vielfalt der Energieerzeugung

31 — Unsere Kraftwerksbeteiligungen
Bundesweit effizient

32 — Die Erneuerbaren
Grüne Energie

34 — Dezentrale Energieversorgung
Eigenstrommodelle und Contracting-Lösungen von Mainova

36 — Unternehmensporträt
Wir sind Mainova

37 — Besucherdienst
Energie vor Ort erleben

Liebe Leserinnen und Leser,

Versorgungssicherheit, Klimaschutz, Wirtschaftlichkeit und ein verantwortungsbewusster Umgang mit den eingesetzten Ressourcen – das sind die Eckpfeiler unserer Energieerzeugung. Dafür braucht es innovative Technologien und moderne Infrastrukturen, aber auch Investitionsbereitschaft und kompetente sowie motivierte Mitarbeiter. All dies vereinen wir bei Mainova.



Norbert Breidenbach,
Mitglied des Vorstands der Mainova AG

Gerade für eine prosperierende Metropole wie Frankfurt am Main mit rund 750.000 Einwohnern, bedeutenden Unternehmen und dem weltweit größten Internetknoten ist eine zuverlässige Energieversorgung elementar. Auf den kommenden Seiten zeigen wir, auf welcher vielfältigen Weise wir diese Versorgung im Einklang mit der Stadtentwicklung sicherstellen. Außerdem im Fokus: die Produktion von Fernwärme. Denn für das Gelingen der Energiewende ist klimaschonend erzeugte Wärme einer der Schlüsselfaktoren.

Für die meisten von uns ist eine zuverlässige Energieversorgung mit Strom und Wärme eine Selbstverständlichkeit. Doch wo kommt diese Energie eigentlich her? Hier finden Sie die Antwort!

Das Prinzip Heizkraftwerk



3.000 U/min

schaffen unsere Turbinenläufer.

30 t

Gewicht bringen unsere Turbinenläufer maximal auf die Waage.

530 °C

heiß ist der Dampf, der die Turbinen unserer Kraftwerke antreibt.

Um Strom in einem thermischen Kraftwerk zu gewinnen, wird zunächst ein Energieträger verbrannt. Das können Erdgas oder fein gemahlene Steinkohle, aber auch Hausmüll oder Holzabfälle sein. In einem Heizkessel wird anschließend Wasser verdampft. Über ein Rohrleitungssystem gelangt dieser Dampf mit hohem Druck auf die Schaufeln einer Turbine. Die Turbine wiederum treibt den Generator an. Der so erzeugte Drehstrom hat eine Frequenz von 50 Hertz (Hz) und wird über Blocktransformatoren hochgespannt und via Umspannwerk ins Stromnetz eingespeist. In einigen unserer Heizkraftwerke (Allerheiligenstraße, Messe und West) kommen zudem Turbinenstationen zum Einsatz. In diesen wird der Druck des heißen Dampfes von 18 auf 3,5 bar entspannt und dann für die Stromerzeugung an einen Generator gekoppelt.

Alles im Blick, alles im Griff

Kraftwerke werden „gefahren“ – inzwischen jedoch fast nur noch per Mausclick. Von der Leitwarte aus werden über Prozessrechner die verschiedenen Automatisierungssysteme und -ebenen kontrolliert. Sämtliche Informationen können dabei am Bildschirm überwacht werden. Damit alles reibungslos funktioniert, arbeiten im Hintergrund mehrere tausend Komponenten zusammen. Motoren, Stellantriebe, Ventile und Armaturen liefern rund um die Uhr Daten. Obwohl die Teilprozesse vollständig automatisiert sind, können sie jederzeit direkt angesteuert und beeinflusst werden. Modernste Kommunikations- und Automatisierungstechnologie garantiert dabei einen sicheren, störungsfreien und wirtschaftlichen Ablauf des Kraftwerkbetriebes.

Kein Dampf ohne Wasser und ohne Dampf keine Wärme

Für den Einsatz im Kraftwerk wird sauberes und salzfreies Speisewasser benötigt. Nur so können Korrosion und Ablagerungen vermieden werden, andernfalls würden Salze und organische Substanzen die Lebensdauer von Turbinen und Leitungen deutlich verkürzen. Um Speisewasser herzustellen, wird herkömmliches Trinkwasser durch Ionenaustausch entsalzt. Dadurch werden alle Salze so weit entfernt, dass nur noch Spuren im Bereich von wenigen µg/l (millionstel Gramm pro Liter) vorhanden sind. Ein wesentliches Qualitätskriterium ist außerdem die Leitfähigkeit des Wassers. Hier werden Messwerte nahe null erzeugt. Das bedeutet, dass das Wasser überhaupt nicht leitfähig ist.

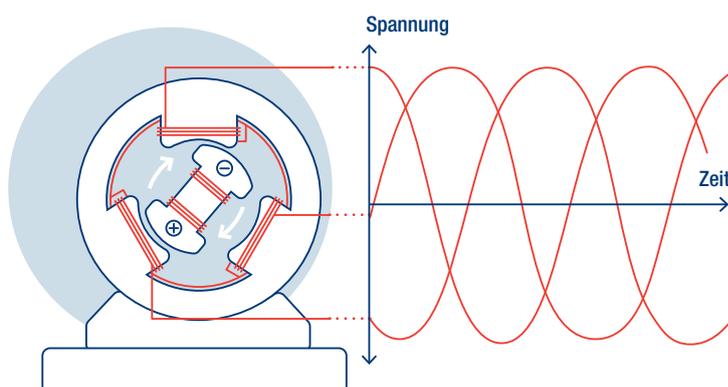
Auch das Wasser, das das Heizkraftwerk über das Fernwärmesystem verlässt und wieder zurückkommt, wird zunächst mechanisch gefiltert und dann über Ionenaustauscher geleitet. Denn trotz des geschlossenen Leitungsnetzes kann dieses Wasser Verunreinigungen enthalten, zum Beispiel durch Luftzutritt, defekte Wärmetauscher oder Korrosionsprodukte. Qualität und Menge des Wassers werden ständig online überwacht.



Beispiel einer Gasturbine

Der Drehstromgenerator

Ein elektrischer Drehstromgenerator besteht aus einem rotierenden Läufer mit einem Feldmagneten, drei kreisförmig angeordneten Induktionsspulen und dem feststehenden Gehäuse. **So werden gleichzeitig drei Wechselspannungen erzeugt**, die innerhalb einer Periode zeitlich versetzt ihren Höchstwert erreichen.



Exkurs: Revision

Der Maschinenpark eines Kraftwerks ist extremen Materialbelastungen ausgesetzt. 8.000 Betriebsstunden pro Jahr gehen nicht spurlos an den Maschinen vorüber. Allein die bis zu 30 Tonnen schweren Turbinenläufer drehen sich während dieser Zeit ca. 1,4 Milliarden Mal. Allerdings gilt: Nur sichere Anlagen garantieren eine sichere Versorgung. Deshalb gibt es verschiedene Revisionszyklen und Revisionsarten, die nach definierter Betriebszeit in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden: Jährlich eine Revision und in größeren Abständen die sogenannte Großrevision. Dabei werden die Turbinen über einen Zeitraum von einem Vierteljahr bis ins kleinste Detail überholt. Rund 50 interne und externe Spezialisten untersuchen nahezu sämtliche Einzelteile. Je nach Verschleiß werden diese erneuert und wieder eingebaut.



Oben: Geöffnete Turbine und Generator im Maschinenhaus

Unten: Mitarbeiter bei der Prüfung der Leitschaukeln



Voller Einsatz für unsere Kraftwerke

Ein Kraftwerk läuft nicht einfach irgendwie, sondern nach einem genau berechneten Einsatzplan. In diesem ist festgelegt, wie viel Strom und Wärme wann erzeugt werden sollen.

Herr Teichert, Sie sind unser Experte für Einsatzplanung im Kraftwerk. Was ist das überhaupt, Einsatzplanung?

THOMAS TEICHERT Die Einsatzplanung gibt vor, wie das Kraftwerk „gefahren“, also betrieben wird: Soll die komplette Leistung des Kraftwerks abgerufen werden, nur 60 Prozent oder soll es gar abgeschaltet werden? Strom kann nämlich nicht auf Vorrat produziert werden, sondern muss immer mit gleichbleibender Spannung und Frequenz im Netz zur Verfügung stehen. Die produzierte Strom- und Wärmemenge muss also immer perfekt zum aktuellen Verbrauch passen – und sollte möglichst günstig sein. Damit das gewährleistet ist, braucht es eine akribische Einsatzplanung für jedes Kraftwerk.

Wie lange dauert es denn, bis ein Kraftwerk hochgefahren ist?

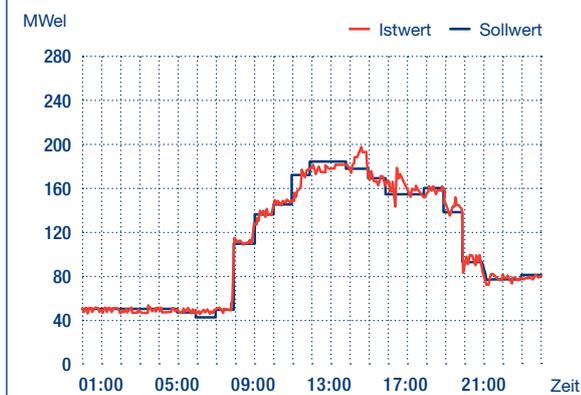
TEICHERT Das kommt auf die Art des Kraftwerks an: Flexible Gaskraftwerke sind innerhalb von 15 Minuten einsatzbereit, bei einem Kohlekraftwerk dauert es 240 Minuten, bis die maximale Leistung abgerufen werden kann.

Und wie funktioniert eine Einsatzplanung?

TEICHERT Früher war das einfach: Da haben wir uns einmal in der Woche mit dem Netzbetreiber zusammengesetzt

Exemplarischer Lastverlauf

Der blaue Sollwert beschreibt die Planung, anhand derer unsere Kraftwerke gefahren werden, der rote Istwert die tatsächlich produzierte Strommenge.



Unsere Kollegen in der Leitwarte im HKW West haben alles im Blick.



und überlegt, wie viel Strom wohl gebraucht wird. Im Zuge der Liberalisierung des Energiemarktes 1998 und der anschließenden EU-Beschleunigungsrichtlinie 2003 wurde dieser Prozess umgekrempelt. Heute planen wir in drei großen Einheiten: für drei Jahre, für zehn Tage und für die kommenden 24 Stunden.

Dabei unterstützt uns eine spezielle Software, die unseren gesamten Kraftwerkspark modelliert abbilden kann.

Welche Parameter bestimmen Ihre Planung?

TEICHERT Unsere Kraftwerke fahren in der Regel wärmegeführt. Der Fahrplan wird daher in erster Linie durch das Wetter bestimmt. Wann, wo und wie viel Wärme gebraucht wird, lässt sich auf Basis historischer Lastverläufe – so nennen wir die Jahresverbräuche aller unserer Kunden – errechnen. Außerdem fließen Termine von großen Veranstaltungen wie Messen und Feiertage in die Planung ein. Aus allen diesen Parametern leiten wir eine langfristige Wärmeprognose ab. Auch der aktuelle Strompreis spielt eine entscheidende Rolle: Können wir unseren Strom zu guten Preisen an der Börse verkaufen, produzieren wir mehr Strom. Sind die Strompreise hingegen niedrig, fahren wir unsere Stromproduktion herunter.

Wir erzeugen 34 Prozent des Strombedarfs der Frankfurter Mainova-Kunden

in unseren Kraftwerken selbst. Die restlichen 66 Prozent kaufen wir über unseren Handel an der Strombörse, die EEX (European Energy Exchange), in Leipzig und dem OTC-Markt (Over the Counter).

An der Börse und dem OTC-Markt?

TEICHERT Ja. So gewährleisten wir jederzeit die bestmöglichen Preise und reduzieren gleichzeitig unsere Abhängigkeit von wenigen Stromproduzenten. Mit geschicktem Handel optimieren wir die Fahrweise unserer Kraftwerke von der nächsten Viertelstunde bis hin zum Kraftwerkseinsatz in drei Jahren. Zudem konzentrieren wir uns auf die Automatisierung des höchst dynamischen Intraday-Handels, da sich der Strommarkt aufgrund der erneuerbaren Energien stetig wandelt und immer mehr Marktteilnehmer hinzukommen.

Also kann es sein, dass aus meiner Steckdose beispielsweise Strom aus Hamburg kommt, wenn der gerade besonders günstig von Mainova gekauft wurde?

TEICHERT Nein, der physikalische Strom wird immer aus der nächstgelegenen Erzeugungseinheit kommen. Bilanziell, also auf dem Papier, kann er aber von überallher kommen – auch aus Hamburg. Einfacher zu verstehen ist das am Beispiel Ökostrom: Wohnen Sie neben einem

konventionellen Kraftwerk, kommt der Strom aus Ihrer Steckdose auch von dort – egal, bei welchem Anbieter Sie sind und auch, wenn Sie einen Ökotarif abgeschlossen haben. Dann jedoch wird irgendwo in Deutschland die von Ihnen verbrauchte Strommenge mithilfe erneuerbarer Energien erzeugt und genutzt. Zum Beispiel von jemandem, der neben einem Windpark wohnt – auch, wenn derjenige gar keinen Ökotarif abgeschlossen hat.



Zur Person

Nach seiner Ausbildung bei den damaligen Frankfurter Stadtwerken hat Thomas Teichert in unserem HKW Niederrad als Kraftwerker und später als Schichtleiter gearbeitet. Seit rund zehn Jahren ist er Sachgebietsleiter für Einsatzplanung bei der Mainova AG.

Wir übernehmen Verantwortung für unsere Region und für unsere Mitmenschen – mit einer zuverlässigen Versorgung und nachhaltigem Klimaschutz. Dies geschieht zum Wohl der Menschen, die hier leben: jetzt und für zukünftige Generationen.

Im Fokus: unsere Umwelt

Rauchende Schornsteine galten noch in den 1980er-Jahren als Symbol für Wohlstand. Frühe Aufnahmen von Kraftwerken mit qualmenden Schloten lassen uns heute nur vage das Ausmaß der Umweltbelastung erahnen – obwohl bereits die 1928 errichteten Kessel des Kraftwerks West Staubabscheider hatten. Allerdings gibt es keine aussagefähigen Messergebnisse, wie wirksam diese gearbeitet haben.

Seither ist das Umweltbewusstsein in der Öffentlichkeit deutlich gestiegen und nicht nur Klimaschützer fordern wirksame Emissionsbegrenzungen.

Alle durch die Mainova AG betriebenen Heizkraftwerke arbeiten auf sehr hohem umwelttechnischem Niveau. Schließlich müssen wir als Kraftwerksbetreiber viele gesetzliche Bestimmungen und Regeln einhalten, die wir bereits beim Bau und bei der Modernisierung von Kraftwerksanlagen berücksichtigen. Wir setzen darauf, Emissionen zu vermindern. So bringen wir beispielsweise dank Kraft-Wärme-Kopplung (S. 13) unsere Brennstoffe besonders effizient zum Einsatz und nutzen moderne Kraftwerkstechnik wie effiziente Gas- und Dampfturbinenanlagen (S. 23). Dieses Prinzip ist ein Teil unserer Nachhaltigkeitsstrategie. Eine Herausforderung

besteht darin, dass unsere Kraftwerke mitten in der Stadt stehen. Die Vorschriften sind daher besonders streng. Da wir Abluftanlagen gemäß dem jeweiligen Stand der Technik einsetzen, liegen die Emissionswerte unserer Heizkraftwerke deutlich unter den zulässigen Höchstwerten. So haben wir einige Werte gegenüber den 1980er-Jahren um über 90 Prozent gesenkt.

Rauchschwaden gehören daher auch bei unseren Kraftwerken der Vergangenheit an: Im kohlebetriebenen Heizkraftwerk West nutzen wir dazu eine aufwendige Rauchgasreinigungsanlage mit insgesamt drei voneinander unabhängigen Reinigungsstufen (siehe S. 18/19). Auch in unseren anderen Kraftwerken halten wir die gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerte durch den Einsatz emissionsarmer Brennstoffe wie schwefelarmem Heizöl oder Erdgas sowie modernster Brennertechnik ein oder unterschreiten sie. Zur Sicherstellung einer sparsamen und effizienten Verwendung der eingesetzten Energien sind alle unsere Erzeugungsanlagen außerdem mit effizienten Einrichtungen ausgestattet, welche die Abgastemperaturen und Abgasverluste minimieren.

Wir wollen zukünftigen Generationen eine intakte Umwelt hinterlassen.

Unsere Mitarbeiter arbeiten daher engagiert und mit hoher Innovationskraft daran, die Stadt Frankfurt am Main bei der Erreichung ihrer Klima- und Emissionsziele zu unterstützen. Denn Frankfurt ist Gründungsmitglied des „Klima-Bündnisses europäischer Städte“ und hat sich zum Ziel gesetzt, die CO₂-Emissionen alle fünf Jahre um zehn Prozent zu senken.

Das Gute liegt so nah

Unsere Heizkraftwerke West und Niederrad stehen direkt am Main. Das ist kein Zufall: Wir nutzen das Mainwasser nämlich, um den nicht nutzbaren Abdampf der Turbinen zum Kondensieren zu bringen und um die verschiedenen Kraftwerksaggregate wie Pumpen, Generatoren und Motoren zu kühlen. Dafür wird das Mainwasser in mehreren Stufen mechanisch vorgereinigt und Sedimente sowie Verunreinigungen abgetrennt. Das so gereinigte Wasser fließt später zurück in den Main.

Im HKW West dürfen wir bis zu 1,5 Mio. m³ Mainwasser pro Jahr für die Kühlung nutzen, das später bei der Rückführung in den Main in der Regel maximal 30 °C haben darf. Das Regierungspräsidium Darmstadt entnimmt regelmäßig unangekündigt Wasserproben und kontrolliert die Einhaltung aller Vorschriften.

Zum Brüten schön

Einen ungewöhnlichen Nistplatz haben sich einige Frankfurter Wanderfalken gesucht: „Seit 1998 brüten Wanderfalkenpärchen am Schornstein des Müllheizkraftwerks, seit 2001 auch an dem des Heizkraftwerks Niederrad. Von dort oben starten die Raubvögel ihre Beuteflüge und machen Jagd auf Tauben, Amseln und Co“, verrät Ingolf Grabow, Experte des Naturschutzbunds Deutschland e.V. (NABU) in Frankfurt. Auch am Schornstein unseres HKW West kann man die Vögel beobachten.

Wanderfalken stehen in Deutschland auf der Roten Liste, gelten in Hessen gar als „stark gefährdet“. Schön, dass es den Vögeln bei uns gefällt!





Vielfalt erwünscht! Unsere Kollegen arbeiten Hand in Hand, um eine zuverlässige Energieversorgung für unsere Kunden sicherzustellen.

Ein Kraftwerk fährt nicht von allein. Auch im Zeitalter der Digitalisierung braucht es Menschen mit besonderen Kompetenzen und Qualifikationen, die alle Vorgänge im Kraftwerk überwachen und Entscheidungen treffen.

Spezialisten am Werk

Kraftwerke sind hochkomplexe technische Anlagen. Damit hier alles glatt läuft, braucht es ausgebildete Spezialisten. Die Anforderungen an die Kollegen im Kraftwerk sind vielseitig und anspruchsvoll: Sie müssen einerseits die komplexen Maschinen bedienen und warten können, sich andererseits aber auch im Bereich der Leittechnik auskennen.

Hinzu kommen die besonderen Umfeldbedingungen: In einem Kesselhaus kann

es schon mal bis zu 60°C werden, in den Rohren fließt mehrere hundert Grad heißes Wasser, Dampf strömt mit enormem Druck durch die Leitungen. Viel Erfahrung, ein hoher Sicherheitsstandard, passende Schutzkleidung und ein ausgereifter Arbeitsschutz sind daher elementar.

Um die Strom- und Wärmeversorgung unserer Kunden rund um die Uhr zu gewährleisten, sind unsere Erzeugungsanlagen jeden Tag 24 Stunden besetzt.

Vielfalt gesucht!

Mainova steht für Vielfalt. Das heißt für die Berufe im Kraftwerk: Neben den Kollegen, die direkt im Kraftwerk arbeiten, braucht es Experten für Themen wie beispielsweise Asset-Management, Erzeugungsstrategie und -controlling, für Genehmigungsmanagement oder Umweltschutz und die Betriebsdokumentation. Die Förderung von weiblichen Expertinnen und Führungskräften, die wir durch zahlreiche Maßnahmen unterstützen, ist uns ebenfalls ein wichtiges Anliegen.

Mehr zu den spannenden Berufsmöglichkeiten bei Mainova finden Sie unter www.mainova-karriere.de.



Berufsbilder im Kraftwerk

Um ein Kraftwerk am Laufen zu halten, braucht es Kollegen mit besonderen Qualifikationen:

Heizer (Betriebswärter)

Unsere Heizer sind Spezialisten für Kesselanlagen, für Rauchgasentschwefelungsanlagen und Bekohlung. Sie fahren die Anlagen von der Leitwarte aus, machen aber auch regelmäßig Rundgänge zu den Kesseln und überprüfen, ob alles funktioniert. Zudem übernehmen sie „Abstoßarbeiten“ an den Brennerecken der Kessel, entfernen also die bei der Kohleverbrennung angefallenen Rückstände (Schlacke).

Maschinist

Was für den Heizer die Kesselanlage, ist für den Maschinisten die Turbine. Er steuert die Turbinen von der Leitwarte aus, überwacht bei seinen Kontrollgängen die Arbeit der Maschinen und leistet bei Bedarf mit Werkzeugkoffer bewaffnet „Erste Hilfe“ an den Turbinenteilen. Doch damit nicht genug, auch die Wasseraufbereitung fällt in sein Aufgabengebiet.

Kraftwerker

Kraftwerker sind wahre Allrounder. Sie sind Heizer und Maschinist in einem und kennen sich mit Kesseln und Turbinen jeglicher Art aus. Ob Kohle- oder Gas- und Dampfkraftwerk, ob Wind- oder Biomasse-Anlage, der Kraftwerker kann überall eingesetzt werden. Auch innerhalb seiner Schicht sind die Aufgaben variabel:

Zum einen überwacht und fährt er die Anlage am Bildschirm, zum anderen kontrolliert er die Anlagenteile regelmäßig vor Ort.

Blockführer

Der Blockführer ist ein Kraftwerker mit langjähriger Berufserfahrung. Er arbeitet fast ausschließlich in der Leitwarte, hat aber gleichzeitig die komplette Anlage im Kopf. Der Job ist sehr anspruchsvoll: Er ist derjenige, der das korrekte Umsetzen der Einsatzpläne verantwortet und der bei Störungen die Stellung in der Warte hält. Zudem übernimmt der Blockführer wechselseitig mit den Kollegen aus der Abteilung Bezug und Handel den Intraday-Handel, bei dem Strom tagesaktuell gehandelt und geliefert wird.

Schichtleiter

Der Schichtleiter ist ebenfalls ausgebildeter Kraftwerker und darüber hinaus IHK-geprüfter Kraftwerksmeister. Außerhalb der Arbeitszeit des Kraftwerksleiters ist er stellvertretend für Betrieb, Wartung und Instandhaltung „seiner“ Anlage im Kraftwerk verantwortlich. Er erstellt Störungsmeldungen und ist verantwortlich für die Freischaltung des reparierten Anlagenbereiches. Zudem obliegt ihm die Personalplanung für den Schichtbetrieb.

Berufe im Wandel

Der technische Fortschritt und mit ihm die Digitalisierung hören auch an den Kraftwerkstüren nicht auf. Gab es früher in der



Leitwarte drei Monitore, sind es heute bis zu 70. Ein Grundverständnis von IT und Elektronik wird daher immer wichtiger. Gleichzeitig muss jeder Kraftwerkskollege wissen, was in der Anlage passiert, wenn er am PC arbeitet. Ein Klick mit der Maus kann gehörige mechanische Auswirkungen in der technischen Anlage bedeuten.

In sieben Jahren zum Kraftwerker

Wer als Kraftwerker arbeiten möchte, braucht eine entsprechende Ausbildung – und die ist ziemlich umfangreich:

1. Anwärter müssen zunächst eine mehrjährige Lehre in einem mechanischen oder elektrotechnischen Beruf absolvieren.
2. Dann folgt eine zweijährige Ausbildung zum Betriebswärter inklusive des Besuchs von Seminaren an Deutschlands einziger Kraftwerksschule, der KWS in Essen.

3. Dem schließt sich eine zweijährige Weiterbildung zum Kraftwerker an. Ein halbes Jahr verbringen unsere Nachwuchskräfte dabei an der KWS und legen dort die IHK-Prüfung zum Kraftwerker ab. Gegenstand dieser Prüfung sind sowohl Kraftwerkstechnologie als auch Kraftwerksbetrieb.

Damit ist die Kraftwerker-Ausbildung abgeschlossen – auf dem Papier. In der Praxis braucht es nochmals etwa drei Jahre, bis die jungen Kollegen die Materie zu hundert Prozent beherr-



schen. Wer noch den Meister draufsetzen möchte, muss ein weiteres Jahr an die KWS. Ungeachtet aller Ausbildung zählt aber vor allem eins: technisches Verständnis und Begeisterungsfähigkeit für Elektrik und Mechanik.

Ein Netz voller Energie

1 HKW WEST

Produkt: **Wärme und Strom**
Thermische Leistung: **430 MW**
Elektrische Leistung: **273 MW**
Hauptbrennstoffe: **Steinkohle und Erdgas**

2 HKW ALLERHEILIGENSTRASSE

Produkt: **Wärme und Strom**
Thermische Leistung: **58 MW**
Elektrische Leistung: **4 MW**
Hauptbrennstoff: **Erdgas**

3 HW SCHIELESTRASSE

Produkt: **Wärme**
Thermische Leistung: **19 MW**
Hauptbrennstoff: **Erdgas**

4 BIOMASSE-KRAFTWERK FECHENHEIM

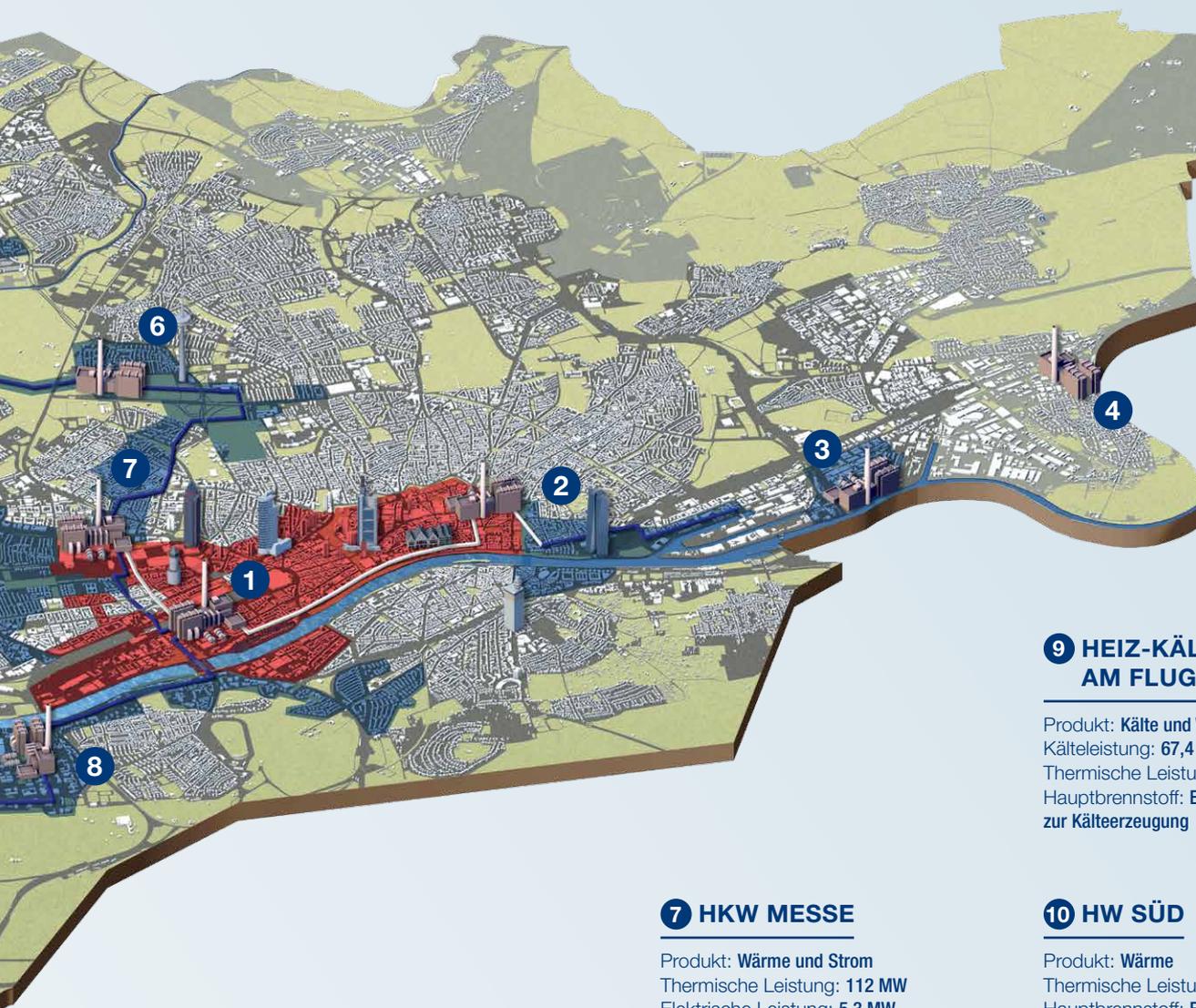
Produkt: **Wärme und Strom**
Thermische Leistung: **27 MW**
Elektrische Leistung: **12 MW**
Hauptbrennstoff: **Holzabfälle**

5 MHKW NORDWESTSTADT

Produkt: **Wärme und Strom**
Thermische Leistung: **120 MW**
Elektrische Leistung: **72,5 MW**
Hauptbrennstoff: **Hausmüll**



Diese Karte zeigt, welche Gebiete Frankfurts wir mit Fernwärme versorgen und wo unsere Erzeugungsanlagen stehen – nämlich übers Stadtgebiet verteilt. Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen die Besonderheiten dieser Heizkraftwerke und des Fernwärmeverbunds vor.



9 HEIZ-KÄLTEWERK AM FLUGHAFEN

Produkt: **Kälte und Wärme**
 Kälteleistung: **67,4 MW**
 Thermische Leistung: **40 MW**
 Hauptbrennstoff: **Erdgas bzw. Strom zur Kälteerzeugung**

10 HW SÜD

Produkt: **Wärme**
 Thermische Leistung: **15,4 MW**
 Hauptbrennstoff: **Erdgas**

7 HKW MESSE

Produkt: **Wärme und Strom**
 Thermische Leistung: **112 MW**
 Elektrische Leistung: **5,3 MW**
 Hauptbrennstoff: **Erdgas**

8 HKW NIEDERRAD

Produkt: **Wärme und Strom**
 Thermische Leistung: **235 MW**
 Elektrische Leistung: **70 MW**
 Hauptbrennstoff: **Erdgas**

6 HW RAIMUNDSTRASSE

Produkt: **Wärme**
 Thermische Leistung: **21 MW**
 Hauptbrennstoff: **Erdgas**

- Medium Dampf
- Medium Heizwasser
- Verbindungsleitung Dampf
- Verbindungsleitung Heizwasser

Fernwärme ist eine besonders umweltschonende und effiziente Art zu heizen. Wir erklären, wie sie durch Kraft-Wärme-Kopplung entsteht und wie Mainova den Ausbau der Fernwärmeversorgung in Frankfurt am Main vorantreibt.

Wärme für Frankfurt



Fernwärme entsteht in Heizwerken oder in Heizkraftwerken unter Einsatz des besonders umweltschonenden Verfahrens der Kraft-Wärme-Kopplung. Dabei werden Wärme und Strom parallel erzeugt. Die produzierte Wärme gelangt anschließend über ein gut gedämmtes Leitungssystem zu Gebäuden in der weiteren Umgebung des Heizkraftwerks – daher der Name Fernwärme. Erfolgt die Wärmeübertragung zwischen

Gebäuden über verhältnismäßig kurze Strecken, bezeichnet man dies im Vergleich als Nahwärme. Die Fernwärmeversorgung kann entweder mittels Dampf oder durch den Einsatz von Fernheizwasser erfolgen.

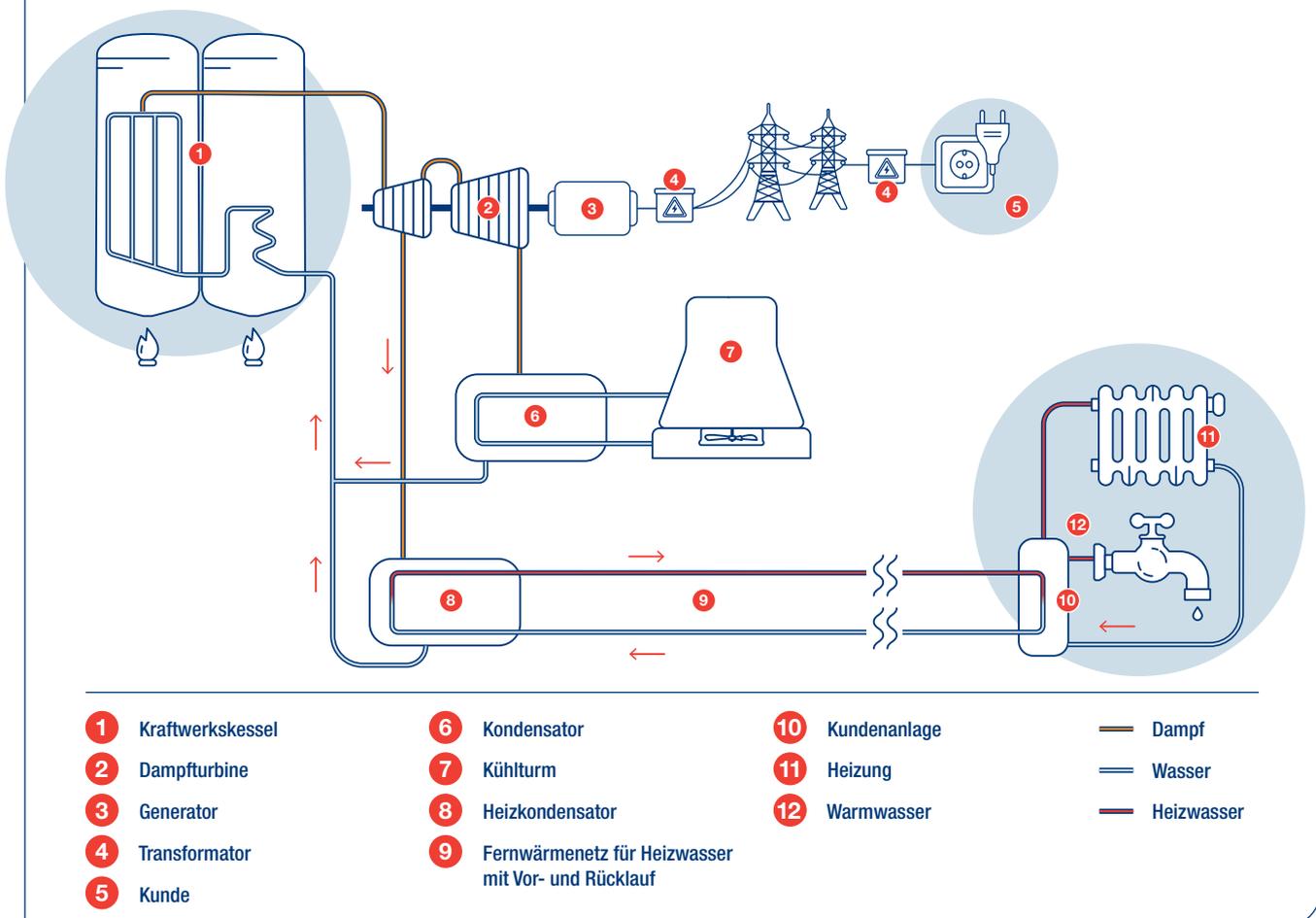
Zur Heizwassererzeugung in Dampfkraftwerken wird die Wärmeenergie des ausgekoppelten Dampfes bereits im Heizkraftwerk durch Wärmetauscher auf einen

Wasserkreislauf übertragen. Eine Technik, die wir weiter vorantreiben.

Unser Fernwärmenetz stellt eine der wichtigsten Lebensadern der Mainmetropole dar. So heizt die Fernwärme zahlreiche Gebäude, sie wird aber auch zur Klimatisierung und zur Erzeugung von Warmwasser eingesetzt.

Das Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Bei der konventionellen Stromerzeugung, bei der ausschließlich Strom erzeugt wird, bleibt je nach Kraftwerkstyp ein Großteil der eingesetzten Primärenergie ungenutzt und wird in Form von Abwärme über Kühltürme an die Umwelt abgegeben – der Wirkungsgrad solcher Anlagen liegt bei 40 bis 60 Prozent. In modernen Anlagen, die das umweltschonende Verfahren der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) nutzen, wird neben Strom auch Wärme produziert. KWK ist also die gleichzeitige Nutzung von Wärme und Strom. Anlagen dieser Art können einen Brennstoffnutzungsgrad von über 80 Prozent erreichen und tragen so zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und damit zum Schutz von Klima und Umwelt bei.



Der Kraftwerksverbund

Im Jahr 2017 haben wir einen Kraftwerksverbund zur Optimierung der Frankfurter Fernwärmeversorgung eröffnet. Dafür haben wir die bestehende Anlagentechnik modernisiert und unsere Heizkraftwerke Messe, West und Niederrad sowie das Müllheizkraftwerk (MHKW) in der Nordweststadt mittels einer 13,5 Kilometer langen Fernwärmeleitung miteinander verbunden. Das Besondere: 300 Meter dieser Leitung führen zwischen dem HKW Niederrad und dem HKW West etwa zehn Meter unter der Mainsohle entlang, weitere 235 Meter verlaufen unter dem Gleisvorfeld des Hauptbahnhofs.

Dank des Verbunds können die einzelnen Erzeugungsanlagen flexibel und effizient aufeinander abgestimmt werden. So wird nicht nur die Auslastung der Kraftwerke optimiert, auch die CO₂-Emissionen sinken um 100.000 Tonnen jährlich. Das liegt an der stärkeren Nutzung der CO₂-neutralen Wärme aus dem MHKW sowie der Außerbetriebnahme veralteter dezentraler Erzeugungsanlagen.

Der Fernwärmeausbau ist die höchste jemals von der Mainova AG getätigte Einzelinvestition in die Frankfurter Infrastruktur. Insgesamt belaufen sich die Kosten auf rund 150 Millionen Euro.

306 km

ist unser Wärmenetz lang.

100.000t CO₂

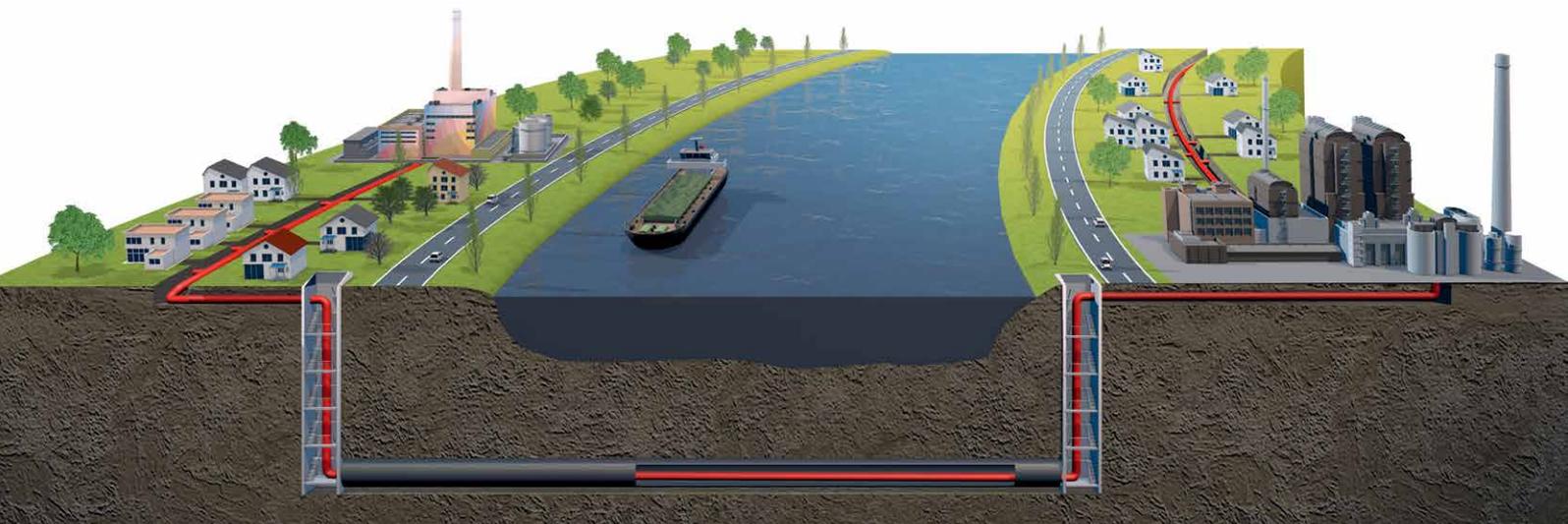
vermeiden wir dank des Fernwärmeverbunds pro Jahr.

„Mainova-Fernwärme leistet einen entscheidenden Beitrag zur Nachhaltigkeit der Energieversorgung in Frankfurt am Main. Klima und Umwelt werden entlastet – zum Wohle der Bürger und nachfolgender Generationen.“

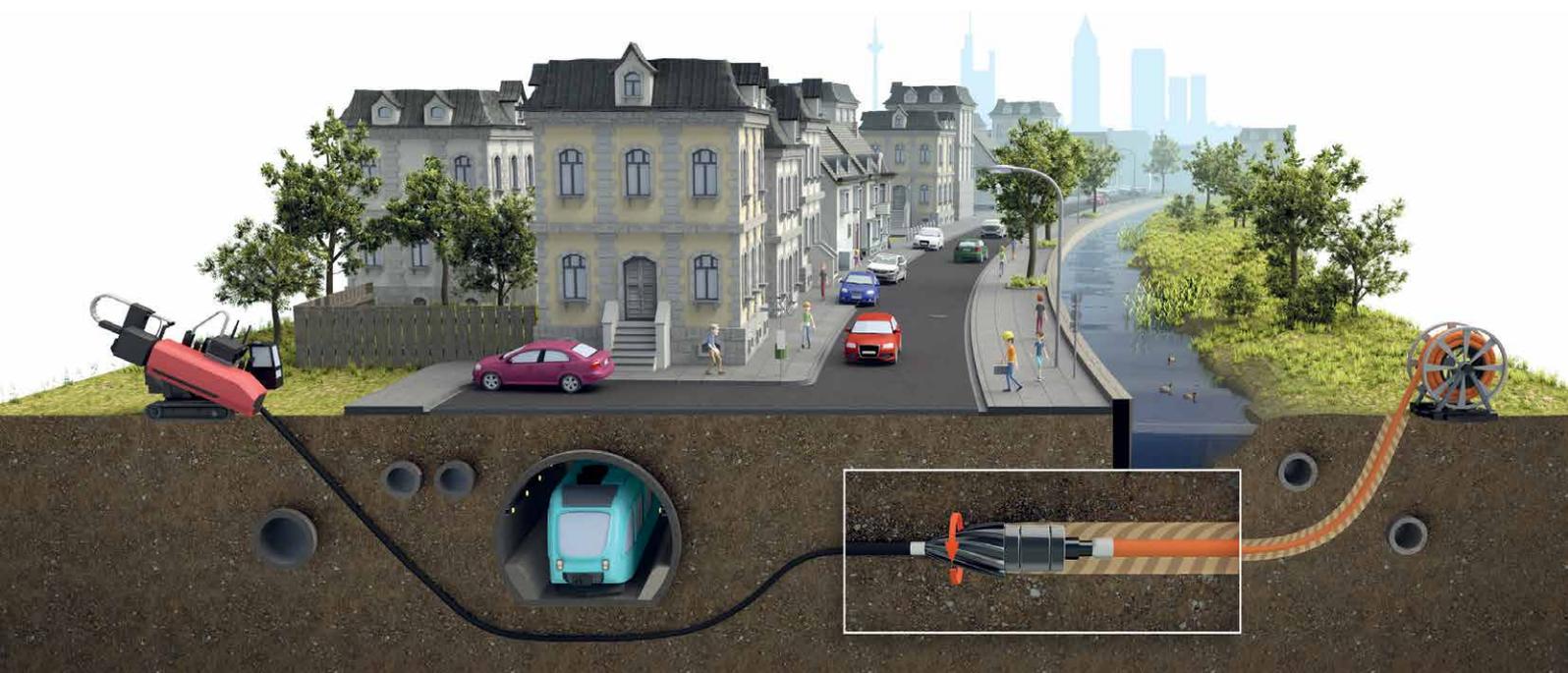
Norbert Breidenbach,
Vorstandsmitglied der Mainova AG

Technische Daten

	Maindüker	Gleisdüker
Länge	ca. 300 Meter	ca. 235 Meter
Tiefe	ca. 15 Meter unter Mainoberfläche ca. 10 Meter unter Mainsohle	ca. 9 Meter unter Gleisoberkante ca. 6 Meter unter Überdeckung
Durchmesser	Außen: ca. 3 Meter Innen: 2,5 Meter	Außen: ca. 3 Meter Innen: 2,5 Meter
Material	Stahlbetonrohr	Stahlbetonrohr
Vortriebsmaschine	Länge ca. 12,8 Meter Gewicht ca. 123 Tonnen Leistung ca. 430 PS	Länge ca. 6,7 Meter Gewicht ca. 70 Tonnen Leistung ca. 430 PS
Rohrvortrieb	ca. 16 Meter/Tag	ca. 30 Meter/Tag
Start- und Zielbaugrube	mehr als 20 Meter tief; begehbare Schachtbauwerke für Wartungsarbeiten	mehr als 12 Meter tief; begehbare Schachtbauwerke für Wartungsarbeiten
Projektende	Juli 2016	Juli 2016
Kosten	ca. 10 Mio. Euro	ca. 4 Mio. Euro



Der Maindüker: von Niederrad unter dem Main entlang zum HKW West



Dank des innovativen Spülbohrverfahrens können wir unterirdische Leitungen verlegen, ohne den Verkehr zu beeinträchtigen.

Operation Maulwurf

Durch den Netzausbau haben wir außerdem die Möglichkeit, neue Kunden an das Fernwärmenetz anzuschließen. So haben wir etwa im Mai 2018 mit dem Bau einer anderthalb Kilometer langen Fernwärmetrasse begonnen, um die Frankfurter University of Applied Sciences (Frankfurt UAS) an das bestehende Netz anzuschließen. Seit Ende September 2019 versorgen wir die Hochschule klimaschonend mit unserer Fernwärme. Die neue Leitung führt vom Campus Westend der Goethe-Universität bis zum Nibelungenplatz – eine viel befahrene Strecke.

Um den Verkehr nicht zu beeinträchtigen, musste eine innovative Lösung her: das Spülbohrverfahren. Dabei wird die geplante Rohrachse zunächst mit einer Pilotbohrung vorgebohrt – und zwar von der Start- bis zur Zielbaugrube. In unserem Fall war diese unterhalb der Kreuzung 120 Meter lang und bis zu acht Meter tief. Über einen Sender im Bohrkopf und einen Datenempfänger an der Oberfläche kann der Verlauf ständig kontrolliert und bei Bedarf gegengesteuert werden. Dann wird der Bohrkopf gegen einen kegelförmigen Aufweitkopf getauscht und durch die Pilotbohrung zurück zur Startgrube gezogen –

so lange, bis der nötige Durchmesser erreicht ist. Zuletzt wird die vorbereitete Schutzrohrstrecke eingezogen. Das Schutzrohr besteht aus dem thermoplastischen Spezialkunststoff PE100RT, der sowohl stabil (hoher Erddruck), als auch temperaturfest ist.

Unsere Leitung ist sogar auf so viel Leistung ausgelegt, dass wir noch weitere Abnehmer anschließen können. Zunächst wird ein neues Wohnquartier an der Richard-Wagner-Straße auf dem Gelände des ehemaligen Marienkrankenhauses mit der Trasse verbunden.



Blick in die Baugrube

Direkt am Main liegt unser größtes Kraftwerk: das Heizkraftwerk West. Seit Ende des 19. Jahrhunderts wird hier Strom für Frankfurts Bürger erzeugt – und später auch Wärme.

HKW West



→ Seite 37



Das Kraftwerk West
in der Gutleutstraße
um 1920

Der Standort unseres Heizkraftwerks in der Gutleutstraße ist von historischer Bedeutung. Hier stand das erste öffentliche Frankfurter Elektrizitätswerk, die „Elektrische Centralanstalt für Beleuchtung und Arbeitsübertragung auf Grund des Wechselstrom-Transformatorsystems mit Sekundärnetz“. Am 12. Oktober 1894 wurden hier zum ersten Mal zwei Megawatt (MW) Strom erzeugt. Vier Tage später fließt der Strom durch das damals rund 60 km lange Frankfurter Versorgungsnetz.

Eine Kilowattstunde des sogenannten „Lichtstroms“ kostete damals 80 Pfennig.

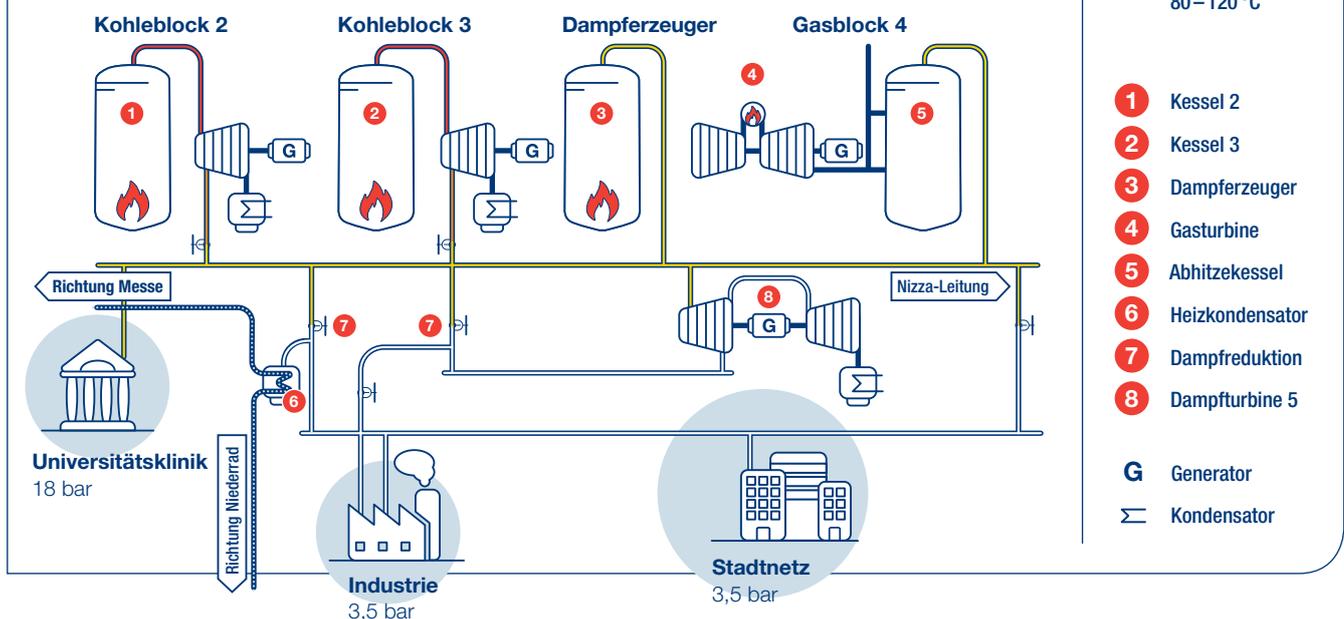
Heute versorgt das Heizkraftwerk West unsere Stadt mit über 273 MW Strom und erbringt insgesamt über 430 MW thermische Leistung für die Fernwärme. Von 1894 bis heute hat sich hier nämlich einiges getan: 1954 wird das Heizkraftwerk West erweitert, es folgen stetig weitere Ausbaustufen. Ende der 1980er-Jahre werden die Blöcke 2 und 3 errichtet, die seitdem die Optik des Kraftwerks bestimmen. Dank der Gasturbine in Block 4 werden zusätzlich Spitzenlasten abgedeckt. Sie kann im Bedarfsfall innerhalb weniger Minuten hochgefahren werden und eine elektrische Leistung von 110,8 MW zur Verfügung stellen.

Wer rastet, der rostet

Wir passen unsere Heizkraftwerke kontinuierlich an den sich wandelnden Bedarf an. Seit 2017 kommen daher zwei zusätzliche Dampferzeuger zur Abdeckung von Spitzenlasten zum Einsatz. Mit einer neuen Entnahme-Kondensations-turbine haben wir außerdem die KWK-Stromproduktion erhöht und darüber

Anlagenschema Fernwärmeauskopplung

Wir geben die Fernwärme über Dampf oder Heizwasser bedarfsgerecht an unsere Kunden ab.





Im Bild: **zwei der Kohlemühlen** im Kesselhaus des HKW West.

Technische Daten HKW West			
	Baujahr	Elektrische Leistung (netto)	Thermische Leistung
Block 2	1990	62 MW	105 MW
Block 3	1990	62 MW	105 MW
Block 4	1994	110,8 MW	150 MW
Dampf-turbine M5	2017	39 MW	
Zwei Dampf-erzeuger	2017		70 MW
Zwei Heiz-konden-satoren	2017		250 MW

hinaus zwei Heizkondensatoren à 125 MW Leistung zur Heizwassererzeugung errichtet. So können aus dem HKW West zukünftig auch die Heizwasserleitungen bedient werden. Zudem wurde die Fassade des Kesselhauses erneuert und optisch an die Architektur der anderen Gebäude-teile angepasst.

Dank regelmäßiger Revisionen stellen wir sicher, dass die Anlagen in einwandfreiem Zustand sind.

Der Fernwärmeverbund rund ums HKW West

Das 500 Grad heiße Rauchgas aus der Gasturbine in Block 4 erzeugt Dampf in einem nachgeschalteten Abhitze-kessel. Mit einer Leistung von 150 MW wird dieser über zwei Leitungstrassen ins Fern-wärmenetz der Innenstadt eingespeist.

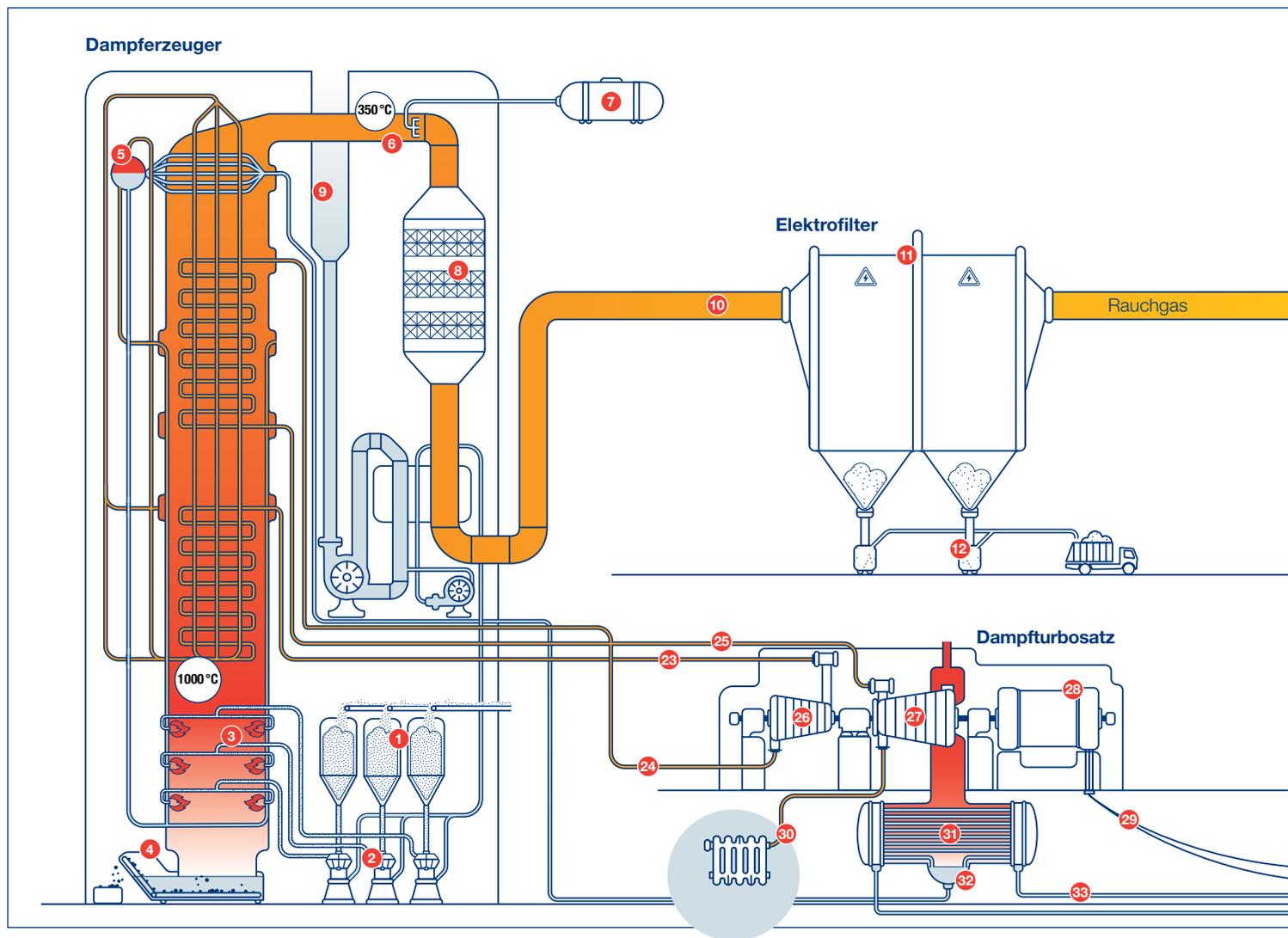
Der Fernwärmedampf verlässt das HKW West mit einem Druck von 18 bar. Dabei gelangt die erzeugte Wärme über das ins-gesamt 42 km lange Innenstadtnetz zu unseren Kunden.

Seit wir 2017 alle Fernwärmeleitungen miteinander verbunden haben, liefert das HKW West außerdem Heizwasser für das 294 km lange Heizwasser-Fernwärmenetz und ist durch die Unterdükerung des Mains mit dem HKW Niederrad verbunden. Auch die Blöcke 2 und 3 sowie die neuen Dampferzeuger tragen maßgeblich zur Fernwärmeversorgung bei.

Der Weg der Kohle

In den Blöcken 2 und 3 des HKW West wird zurzeit Steinkohle aus Russland und den USA verfeuert. Langfristige Liefer-

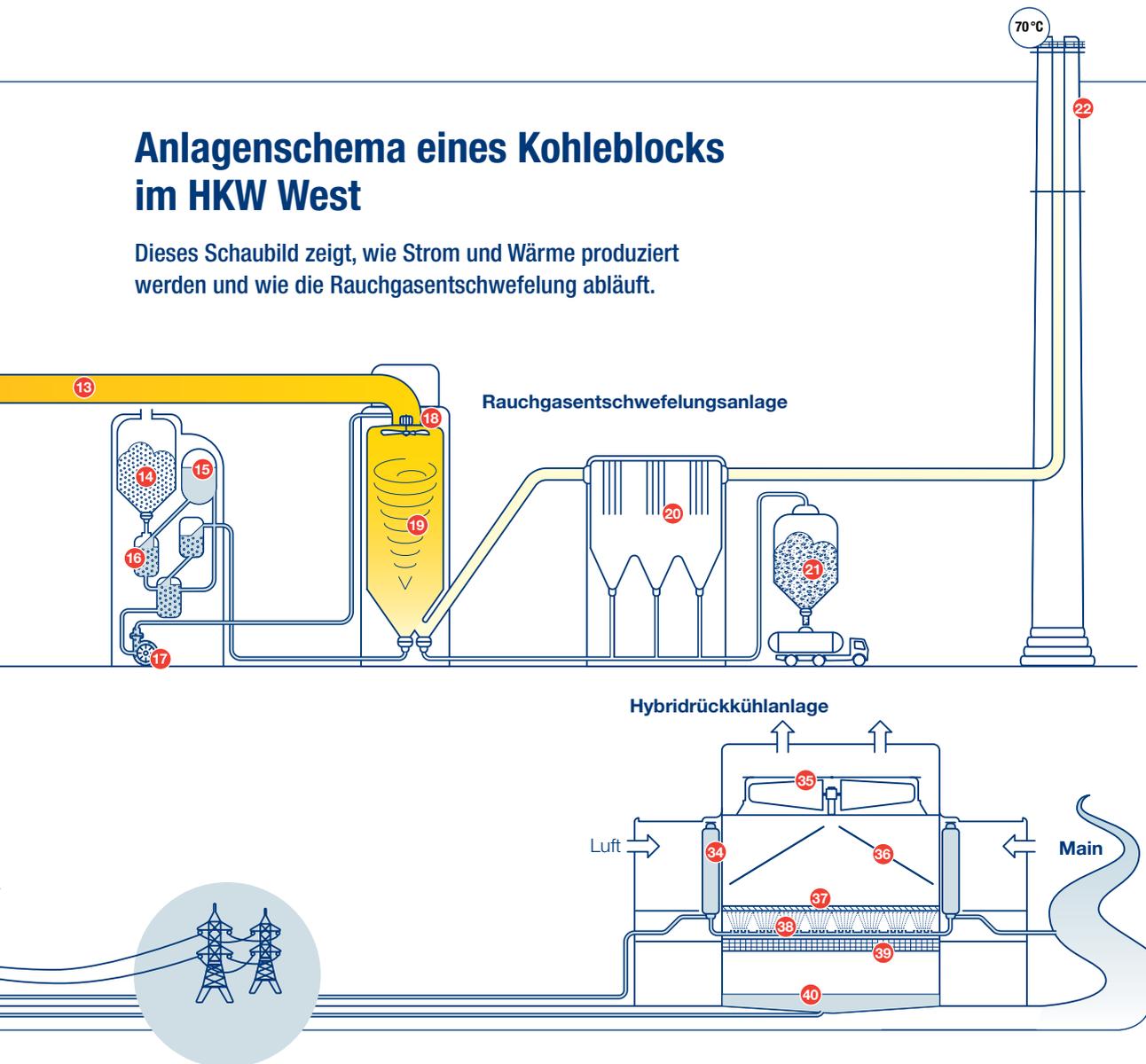
verträge garantieren dabei ein hohes Maß an Versorgungssicherheit. Große Schiffe und Bahnwaggons bringen die Steinkohle nach Frankfurt. Ein geschlossenes Kohle-silo- und Transportsystem verhindert, dass beim „Löschen“ (also beim Entladen) der Schiffs- oder Bahnladungen und zwischen Silo und Kohlemühlen im Inneren des HKW West Kohlestaub nach außen gelangt. So wird selbst die unmittelbare Umgebung des Kraftwerks nicht beeinträchtigt. Unsere Kohleumschlagstation ist auch optisch an das Erscheinungsbild ihrer Nachbarn angepasst.



- | | | | |
|--------------------------|---|---|---------------------------|
| 1 Kohlebunker | 13 Rauchgaskanal | 25 Heiße Zwischenüber-
hitzungsleitung | 36 Mischeinbau |
| 2 Kohlemühle | 14 Calciumoxid-Silo | 26 Hochdruckturbine | 37 Tropfenfang |
| 3 Brenner | 15 Prozesswasserbehälter | 27 Mitteldruck-Niederdruck-
Turbine | 38 Wasserverteilungsrohre |
| 4 Nassentschlacker | 16 Kalksuspension | 28 Generator | 39 Rieseleinbauten |
| 5 Kesseltrommel | 17 Kalkmilchpumpe | 29 Generatorableitung | 40 Kühlturmzasse |
| 6 Ammoniakeneindüsung | 18 Rotationszerstäuber | 30 Fernheizdampfleitung | |
| 7 Ammoniakbehälter | 19 Absorber | 31 Kondensator | — Wasser |
| 8 Katalysator | 20 Gewebefilter | 32 Kondensat | — Dampf |
| 9 Luftansaugung | 21 Rückstandssilo | 33 Kühlwasser | |
| 10 Rauchgaskanal | 22 Kamin | 34 Rippenrohrwärmetauscher | |
| 11 Hochspannungsaggregat | 23 Frischdampfleitung | 35 Ventilator | |
| 12 Flugaschesilo | 24 Kalte Zwischenüber-
hitzungsleitung | | |

Anlagenschema eines Kohleblocks im HKW West

Dieses Schaubild zeigt, wie Strom und Wärme produziert werden und wie die Rauchgasentschwefelung abläuft.



Gereinigte Luft 6 – 22

Unsere Heizkraftwerke sind mit Brennern modernster Bauart ausgestattet. Diese sorgen für eine hocheffiziente und gleichzeitig stickstoffoxidarme Verbrennung der Kohle. Nach wie vor gilt allerdings: Wo Kohle verbrannt wird, entstehen neben Kohlendioxid auch Stickstoffoxide, Schwefeldioxid und Staub. Deswegen muss das Rauchgas gereinigt werden.

In den Blöcken 2 und 3 fallen jeweils bis zu 275.000 m³ Rauchgas pro Stunde an. Mit großen Katalysatoren werden dem Rauchgas die verbliebenen Stickstoffoxide entzogen. Durch eine chemische Reaktion bleiben am Ende des Prozesses noch Wasser und Stickstoff übrig.

Die im Rauchgas enthaltenen Staub- und Flugaschepartikel werden in zwei Reinigungsstufen ausgefiltert. In der ersten Stufe durchströmt das Rauchgas einen Elektrofilter. Dort werden die Staubteilchen elektrostatisch aufgeladen und lagern sich an den Elektroden (große Metallplatten) an. Ein regelmäßiges Abklopfen der Platten lässt den Staub in darunterliegende Auffangtrichter rieseln. Dieser Staub wird dann als Zuschlagsstoff für Beton weiterverwendet. In der zweiten Reinigungsstufe scheiden hochwirksame Gewebefilterschläuche die Entschwefelungsprodukte und restliche Staubpartikel aus dem Rauchgas. Mit einem Reststaubgehalt von weniger als 5 mg/m³

liegt das HKW West deutlich unter dem gesetzlichen Grenzwert von 10 mg/m³.

Außerdem sind im Rauchgas zwischen 1.600 und 1.800 mg/m³ Schwefeldioxid enthalten – vor der Reinigung. In der Entschwefelungsanlage werden diese Rauchgase mit Kalkmilch besprüht. Dabei reagiert das Schwefeldioxid mit dem Kalk überwiegend zu Sulfid, einer Vorstufe von Gips. So können wir die Schwefeldioxid-Werte im Rauchgas auf unter 100 mg/m³ senken. Das Verfahren hat einen positiven Nebeneffekt: Die dabei entstandenen Schwefel-Calcium-Verbindungen dienen in der Landwirtschaft als Düngemittel oder werden als Stalleinstreu verwendet.

Versorgungszuverlässigkeit ist das A und O in der Energiebranche. Mit unseren beiden (Reserve-)Heizkraftwerken Allerheiligenstraße und Messe werden wir diesem Anspruch gerecht.

Spitzenlast-Heizkraftwerke



Unsere beiden kleineren Heizkraftwerke Allerheiligenstraße und Messe wirken auf den ersten Blick eher unscheinbar. Für eine sichere und zuverlässige Energieversorgung sind sie dennoch elementar – vor allem zur Abdeckung von Spitzenlasten.

HKW Allerheiligenstraße

Als Außenwerk des HKW West unterstützt das HKW Allerheiligenstraße seit 1953 die Ferndampfversorgung der Innenstadt. Mit seinen geschosshohen Fensterflächen und dem Stahlbetonskelett ist das Kraftwerk ein typisches Beispiel für die Industriearchitektur der 1950er-Jahre.

Heute ist das Kraftwerk fast nur in den Wintermonaten in Betrieb. Im Sommer reicht die Wärme, die das HKW West erzeugt. In der Regel wird das HKW Allerheiligenstraße nur bei Bedarf ans Netz genommen, etwa wenn sich ein außerplanmäßig hoher Bedarf abzeichnet oder bei Störungen in anderen Kraftwerken. Außerdem dient es als Ersatz, wenn im HKW West die bereits beschriebenen Revisionen anstehen.

Die Anlage besteht aus drei Baugruppen: Dampfhochdruck, Dampfniederdruck und Kondensatsystem. Im Hochdruckteil können pro Stunde 28 Tonnen Dampf erzeugt werden. Im Niederdruckverteiler wird dieser dann von 18 bar auf 3,5 bar entspannt – wobei gleichzeitig Strom erzeugt wird. Anschließend strömt der Dampf in die Fernwärmeleitungen der Innenstadt und von dort in unsere Dampfumformstation im Ostend, wo er zur Heizwassererzeugung genutzt wird. Wichtige Abnehmer sind die Gebäude im Deutschherrnviertel und das Ostend mit der Europäischen Zentralbank. Das von den Kunden zum HKW zurückfließende Kondensat wird gesammelt und in den Wasserdampfkreislauf zurückgeführt.

Das HKW Allerheiligenstraße hat eine Leistung von 58 MW Wärme und 4 MW Strom. Seit 1986 wird die Anlage mit Erdgas statt mit Kohle befeuert.

Direkt in der Frankfurter Innenstadt gelegen: unser HKW Allerheiligenstraße



Der gläserne Quader des HKW Messe fügt sich perfekt in seine architektonische Umgebung.

HKW Messe

Neue, hochentwickelte Stadtviertel haben einen großen Energiebedarf. Dies haben die Stadtplaner in den 1980er-Jahren berücksichtigt, als sie den Wärmebedarf von Messe und City West errechneten. Unter Federführung des Architekten Prof. Oswald M. Ungers entstand eine außergewöhnliche Baukonstruktion. Die Fassade des würfelförmigen Gebäudes besteht aus einer Anordnung von Glasbausteinen in einem quadratischen Betonraster. Eine weitere Besonderheit: Der 117 Meter hohe Schornstein des Kraftwerks läuft mitten durch den bläulichen Turm des Messe Torhauses. „Frankfurts schönster Kamin“, titelte damals die Presse.

Die beiden Dampfkessel, sogenannte Naturumlauf-Dampfzeuger, liefern in der

Stunde jeweils bis zu 80 Tonnen Frischdampf. Auch hier hat der Dampf einen Gesamtdruck von 18 bar und muss deswegen entspannt werden. Erst dann gelangt er ins Netz. Als Brennstoff dienen vorwiegend Erdgas und als Ersatzbrennstoff leichtes Heizöl. Letzteres setzen wir jedoch nur bei Unterbrechung der Gasversorgung ein.

Die thermische Leistung der beiden Kessel liegt bei 112 MW. Davon entfallen allein 62 MW auf die Messe Frankfurt GmbH. 2013 haben wir die bestehende Anlage zudem um zwei Heizkondensatoren mit je 60 MW thermischer Leistung erweitert. Die 1991 aufgestellte Dampfturbine erreicht in Kraft-Wärme-Kopplung 5,3 MW elektrische Leistung.

Technische Daten HKW Allerheiligenstraße

	Baujahr	Elektrische Leistung	Thermische Leistung
Kessel 1–3	1953		58 MW
Gegendruck-turbine H1	1955	4 MW	

HKW Messe

	Baujahr	Elektrische Leistung	Thermische Leistung
Kessel 1–2	1987		112 MW
Gegendruck-turbine H3	1991	5,3 MW	
2 Heizkondensatoren	2013		120 MW

Vom reinen Heizwerk zum Heizkraftwerk mit Kraft-Wärme-Kopplung bis zur modernen Gas- und -Dampfturbinenanlage: Unsere Kraftwerke gehen mit der Zeit.

HKW Niederrad



→ Seite 37



Technische Daten HKW Niederrad

	Baujahr	Elektrische Leistung	Thermische Leistung
Block 1 (GuD-Anlage)	2005	70 MW	90 MW
Mitteldruckkessel	1972		77 MW
Heißwasserkessel 1-3	1998		60 MW
Elektroerhitzer	2014		8 MW

Das Heizkraftwerk Niederrad startete in den 1960er-Jahren zunächst als Heizwerk. Hier wurde also kein Strom produziert, sondern nur Wärme für die Wohnsiedlungen im Süden und Südwesten der Stadt. Mit schwerem Heizöl wurden hier Heißwasserkessel befeuert. Wegen des stetig steigenden Bedarfs wurde die bestehende Anlage bereits 1967 um Block 1 erweitert. Seither wurde in Niederrad durch Kraft-Wärme-Kopplung neben Wärme auch Strom erzeugt.

Doch damit nicht genug: Bald schon meldeten die damals neu entstandenen

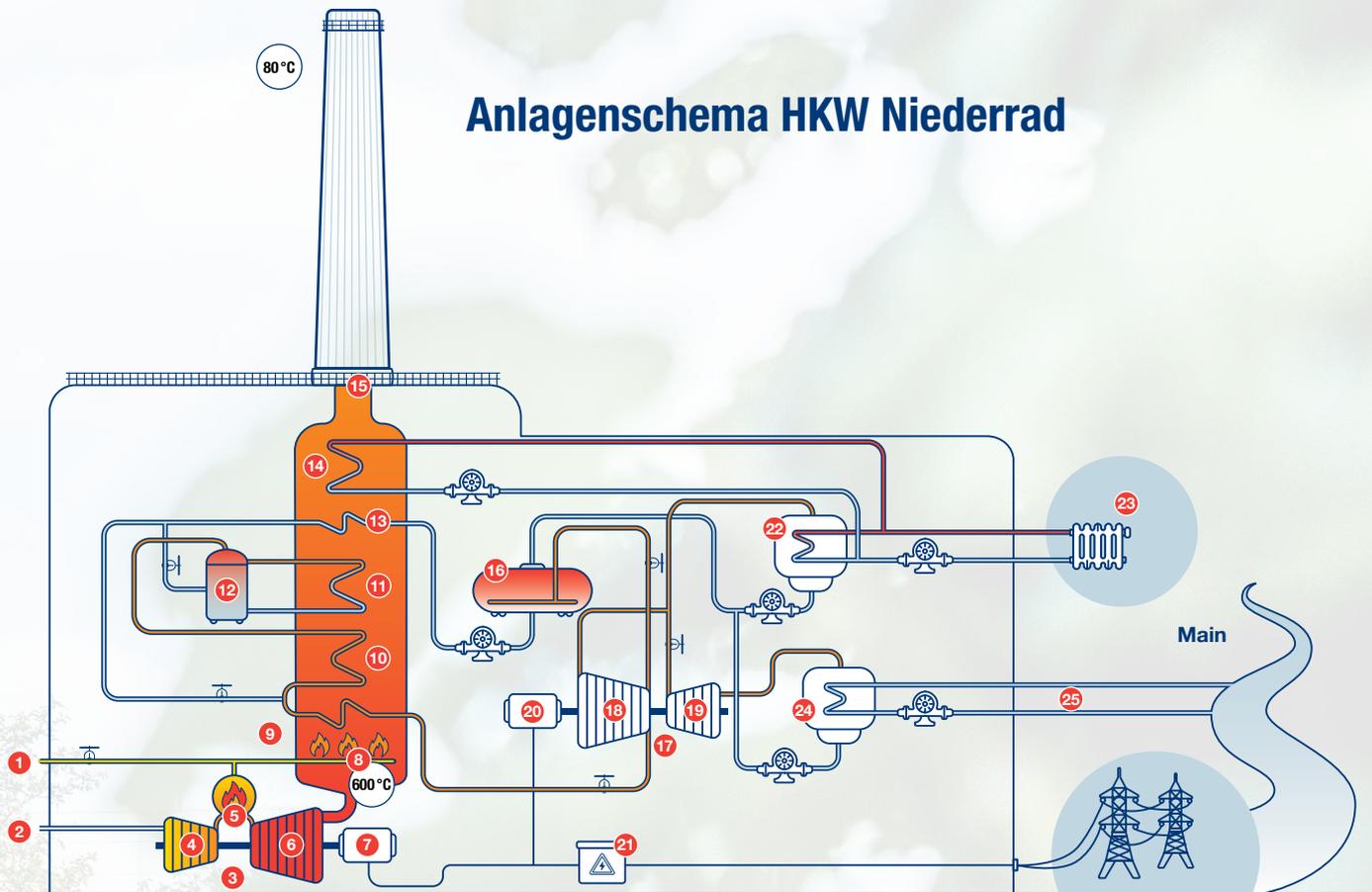
Bürogebäude in Niederrad vermehrten Energiebedarf an. Auch der wachsende Frankfurter Flughafen wird vom HKW Niederrad mit Strom und Wärme versorgt. 1972 kommt daher eine weitere KWK-Anlage (Block 2) hinzu, um die gestiegene Nachfrage zu decken. Inzwischen hat dieser Block sein Laufzeitende jedoch erreicht und wurde 2017 altersbedingt stillgelegt.

Anders sieht das bei Block 1 aus: Diesen haben wir 2005 durch eine effiziente Gas- und Dampfturbinenanlage (GuD-Anlage) ersetzt. Allerdings nutzen wir diese Anlage inzwischen nur noch während der Heizperiode

von Oktober bis April. In den wärmeren Monaten reicht die in den anderen Heizkraftwerken des Kraftwerksverbunds produzierte Wärme aus. Dank dieses Verbundes und des Ausbaus der Fernwärmeleitungen gelangt nämlich sogar die Wärmeenergie des Müllheizkraftwerks aus der Nordweststadt bis zu unseren Abnehmern im Süden der Stadt.

2014 haben wir das Kraftwerk um einen Elektroerhitzer (Power-to-Heat) mit 8 MW thermischer Leistung erweitert, sodass unser Heizkraftwerk inzwischen mehr als 235 MW thermische und 70 MW elektrische Leistung produzieren könnte.

Anlagenschema HKW Niederrad



- | | | | |
|-------------------------|----------------------|--|----------------------------------|
| 1 Erdgas | 8 Zusatzbrenner | 15 Abgas | 21 Trafo |
| 2 Luft | 9 Abhitzeessel | 16 Speiswasserbehälter | 22 Heizkondensator |
| 3 Gasturbinenanlage | 10 Dampfüberhitzer | 17 Entnahme-Kondensations-Dampfturbine | 23 Fernwärmeversorgung Frankfurt |
| 4 Verdichter | 11 Verdampfer | 18 Hochdruckteil | 24 Turbinenkondensator |
| 5 Brennkammer | 12 Kesseltrommel | 19 Kondensationsteil | 25 Kühlwasser |
| 6 Gasturbine | 13 Speiswasser-ECO | 20 Dampfturbinen-Generator | |
| 7 Gasturbinen-Generator | 14 Fernwärmetauscher | | |

- Heizwasser
- Wasser
- Dampf
- Erdgas

Der Frankfurter Flughafen ist Deutschlands Drehscheibe zur Welt. Für uns ist die heutige Fraport AG ein langjähriger Energiekunde.

Heiz-Kältewerk am Flughafen



Hinter dieser Fassade verbirgt sich ein **technisches Meisterwerk.**

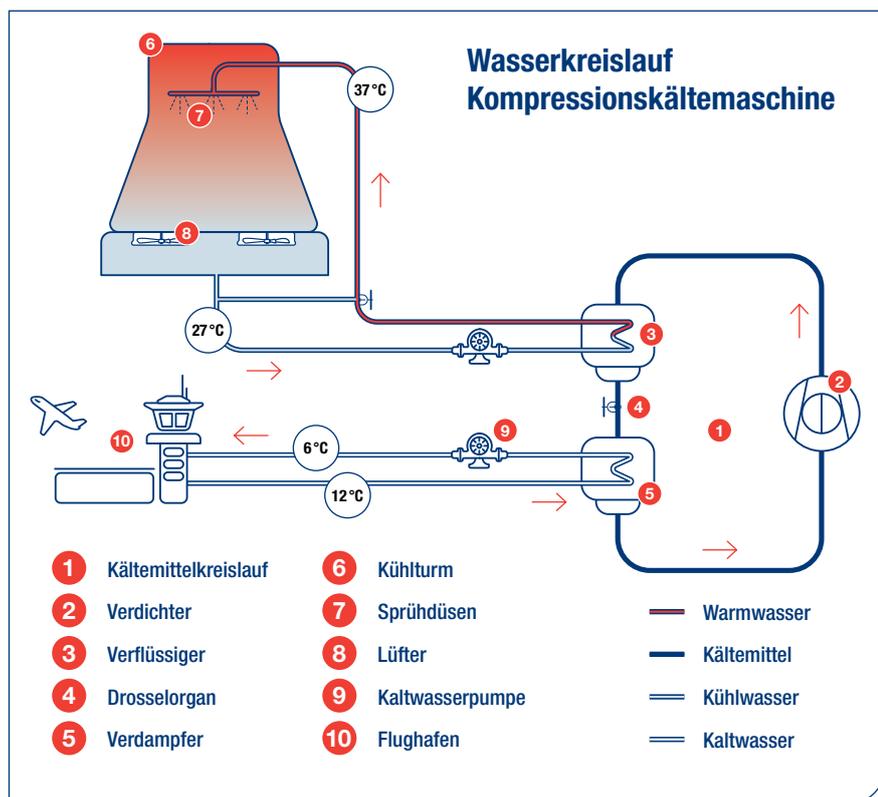
Seit Ende der 1980er-Jahre benötigt der Frankfurter Flughafen zur Klimatisierung des Terminals 2 Kälte. Neue innovative Konzepte mussten her, da die Anlage in ein bereits bestehendes Gebäude integriert werden sollte. Das Ergebnis: Ein imposantes Labyrinth aus Rohren, Stahlträgern und Leitungen windet sich über mehrere

Stockwerke hinauf und hinab. So wurden die erdgasbefeuerten Dampferzeuger aus Platzgründen übereinander angeordnet und 47 Kühltürme kurzerhand auf das Dach des Gebäudes gesetzt – deshalb wabern über dem Dach oft dicke Dampfschwaden.

„Am Flughafen gibt es alles – außer Platz. Deswegen finden Sie hier auf engstem Raum Wärme- und Kälteerzeugungsanlagen sowie Elektro- und Leittechnik.“

Christian Kösling, verantwortlicher Betriebsingenieur für Maschinentchnik

Manch einer nennt unser Heiz-Kälte-Werk daher liebevoll „Die Wolkenfabrik“. Das ursprüngliche Heiz-Kältewerk ging 1994 mit drei Dampfkesseln und fünf sogenannten Absorptions-Kältemaschinen (AKM) in Betrieb. Diese AKM wandeln Wärme in Kälte um. Bis zum Jahr 2009 wurden alle AKM sukzessive gegen effizientere und stabilere Turbo-Kompressions-Kältemaschinen (TKM) ausgetauscht. Derzeit sind in unserem Heiz-Kältewerk acht dieser strombetriebenen TKM in Betrieb. Mit 59,85 MW Kälteleistung betreiben wir hier in Frankfurt eines der größten Kraftwerke dieser Art in Europa. Unser Expertenteam sorgt im Drei-Schicht-Betrieb an 365 Tagen im Jahr dafür, dass in der hochkomplexen Anlage alles reibungslos funktioniert.





Kühlung für den Flughafen: Acht hintereinander geschaltete TKM erbringen hier 59,85 MW Kälteleistung.

Technische Daten Heiz-Kälte-Werk

Kälteleistung	59,85 MW
Thermische Leistung	40 MW
Elektrische Antriebsleistung	11,7 MW
Kaltwassertemperaturen	6/12 °C
Kühlwassertemperaturen	27/37 °C
Kaltwassermenge	9777 m³/h
Kühlwassermenge	6810 m³/h



Ein beeindruckendes Bild: die Gänge zwischen den 47 Kühltürmen auf dem Dach des Heiz-Kälte-Werks

Aus warm wird kalt

Im Prinzip funktioniert ein Kälte-Werk wie ein überdimensionaler Kühlschrank: Die Kälte wird mit Kompressionskältemaschinen erzeugt. Dabei wird ein Kältemittelgas verdichtet und anschließend wieder verflüssigt (s. Grafik). Mithilfe von Kühlwasser wird dem Kältemittelgas Wärme entzogen. Dadurch erwärmt sich umgekehrt natürlich das Kühlwasser. Um dieses „warme Kühlwasser“ wieder abzukühlen, wird es in Kühltürmen verrieselt – so entstehen

auch die Dampfschwaden über dem Dach. Am Ende der Prozesskette fließt Kaltwasser mit 6 °C zurück zu den Fraport-Anlagen.

Wärmeversorgung des Flughafens

Neben Kälte braucht der Flughafen natürlich auch Wärme. Seit 1969 versorgt das Heizkraftwerk Niederrad den Flughafen über eine neun Kilometer lange Fernwärmeleitung mit Heizwasser. Zusätzliche Wärme

kommt aus dem Heizwerk Süd, das wir 2004 von den US-Streitkräften übernommen und seitdem kontinuierlich erneuert haben.

Im Winter, wenn besonders viel Wärme benötigt wird, können die drei Dampferzeuger des Heiz-Kälte-Werks zur Spitzenlastabdeckung zusätzliche Wärme produzieren.

Umweltfreundliche Energiegewinnung aus Müll. Was wie ein Wunschtraum klingt, ist in unserem gemeinsam mit der Frankfurter Entsorgungs- und Service GmbH betriebenen Müllheizkraftwerk längst Realität.

Müllheizkraftwerk Nordweststadt



→ Seite 37



Technische Daten MHKW Nordweststadt

	Baujahr	Elektrische Leistung	Thermische Leistung
Müllkessel 1-4	2006/ 2009		je 63 MW
Turbine 3	1988	26 MW	
Turbine 7	2005	46,5 MW	
Heizwasserkessel 1-3	1962		je 6 MW
Heißdampf-kessel 1-2	1994		je 61 MW

Die Nordweststadt entsteht in den Jahren 1962 bis 1968 auf den Gemarkungen der Stadtteile Niederursel und Heddernheim. Zu einer vernünftigen Stadtteilplanung gehört auch damals die Frage nach der Energieversorgung. Weitsichtig entscheiden sich die Planer für eine Einzelfeuerstelle statt für viele Insellösungen. Auch Fernwärme wird als potenzielle Alternative zu

herkömmlichen Gasleitungen mitgedacht. Parallel dazu entsteht eine Abfallverbrennungsanlage (AVA) für Haushaltsmüll. Eine vorausschauende Entscheidung, denn im Müll steckt ein enormes Energiepotenzial.

1967 gehen beide Anlagen in Betrieb. Dabei wird von Beginn an bei der Abfallverbrennung sowohl Strom als auch Fernwärme produziert – allerdings operieren beide Anlagen mehr oder weniger unabhängig voneinander. Das Heizkraftwerk ist quasi „Kunde“ und bezieht über eine Verbindungsleitung jährlich viele Tausend Tonnen AVA-Dampf.

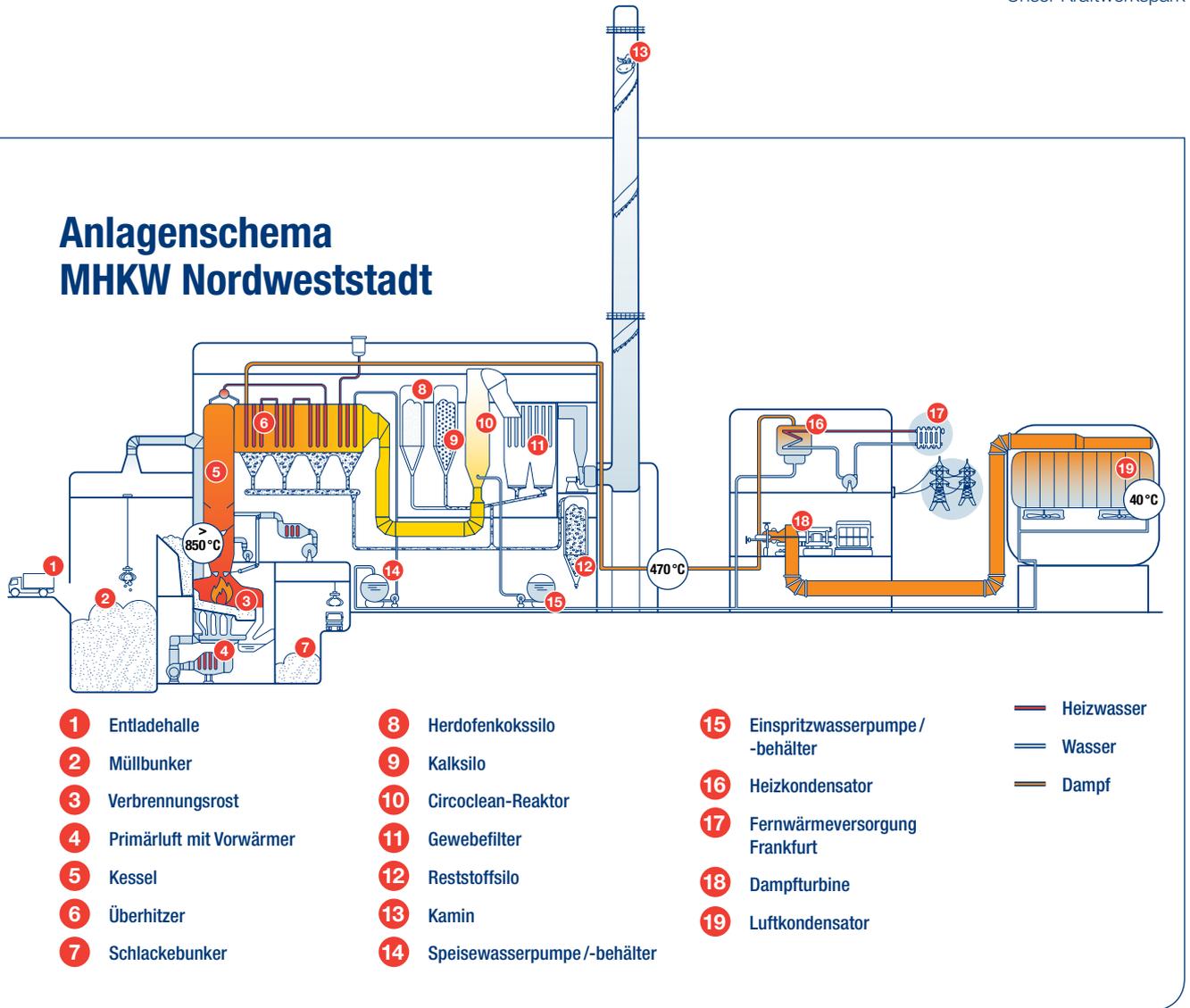
Aus zwei mach eins

2005 ersetzen wir im HKW die alten Turbinen durch leistungsstarke Neuanlagen. Auch in der Abfallverbrennungsanlage stehen umfangreiche Sanierungsarbeiten an. Seit dem 1. Januar 2007 sind das Heizkraftwerk und die Abfallverbrennungsanlage als Müllheizkraftwerk (MHKW) ein Anlagenverbund. Die ursprünglich getrennten Leitwarten haben wir zu einer räumlichen Einheit zusammengelegt. Auf schulfelgroßen Bildschirmen werden nun alle Prozesse überwacht und gesteuert.

Müll als Energielieferant

Der Müllkessel wird im Anfahrzustand mit leichtem Heizöl auf Betriebstemperatur gebracht. Sobald diese erreicht ist, wird der Müll aufgegeben. Danach brennt das Feuer von selbst. Doch nicht alle im Müll enthaltenen Stoffe verbrennen. Glas und Metalle bleiben als Verbrennungsrückstände erhalten (ca. 200 bis 250 kg/t).

Anlagenschema MHKW Nordweststadt



Säuberlich getrennt, werden diese in einer Schlackeaufbereitungsanlage zerlegt und weiterverwendet. Ein besonderes Augenmerk liegt auch hier beim Rauchgas. Dieses wird in einer Rauchgasreinigungsanlage von Schadstoffen und Staub befreit. Immerhin fallen davon noch 50 bis 60 kg/t an, die in Altbergwerkstollen verfüllt werden.

Effizient und umweltschonend

Bei der Energiegewinnung aus der Abwärme der Müllverbrennung wird gegenüber der Erzeugung mittels fossiler Brennstoffe deutlich CO₂ eingespart. Seit 2009 beträgt die jährliche Müllverbrennungskapazität bis zu 525.600 Tonnen. Das MHKW ersetzt somit rund 175.000 Tonnen Steinkohle. Zudem stammt der Energiegehalt des Restmülls zu 50 Prozent aus einem sogenannten biogenen Anteil und ist somit regenerativ. Insgesamt gilt die Wärme aus der Anlage als „CO₂-neutral“.

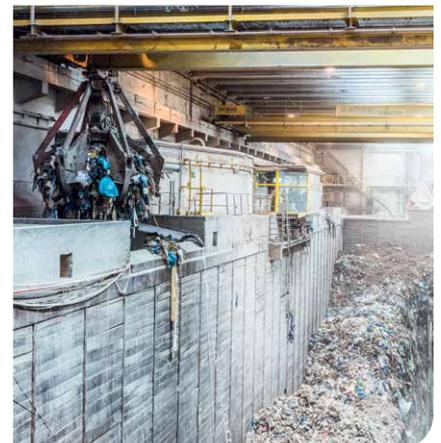
„Das MHKW Nordweststadt ist durch die ausgeklügelte Verfahrenstechnik eine der modernsten und größten Anlagen in Deutschland. Die Umweltbilanz des Kraftwerks ist beispielgebend.“

Frank Brunzlow,
Sachgebietsleiter Betrieb MHKW

Wenn es richtig kalt wird ...

unterstützt unser Heizwerk Raimundstraße dank drei gasbefeuerten Heizwasserkessel mit je 7 MW thermischer Leistung das Heizwassernetz im „Nordverbund“. Im Heizwerk wird also kein Strom, sondern nur Wärme zur Spitzenlastversorgung erzeugt.

Tag und Nacht füttern die Greifer das Kesselfeuer mit Abfällen aus dem riesigen Müllbunker.



Biomasse- Kraftwerk Fechenheim

Unser östlichstes Heizkraftwerk setzt auf einen ganz besonderen Brennstoff: Holzabfälle. So erzeugen wir Strom und Wärme nahezu CO₂-neutral.



BESUCHER-
DIENST

→ Seite 37

Technische Daten Biomasse-Kraftwerk

Ausgekoppelte thermische Leistung	27 MW (max.)
Ø Wirkungsgrad Kessel	> 90 %
Elektrische Leistung	12 MW
Brennstoffbedarf	ca. 105.000 t/Jahr

Die Klimaschutzstrategie der Stadt Frankfurt am Main ist weit mehr als graue Theorie. Das Biomasse-Kraftwerk in Fechenheim (BKF) beweist, dass aus Projektideen reale Industrieanlagen werden. Seit 2004 wird auf dem Gelände der Allessa GmbH Strom und Wärme aus Holzabfällen erzeugt. Die Anlage ist eine Kooperation der Mainova AG als Mehrheitsgesellschafterin und der WISA GmbH, eines Unternehmens der Holzentsorgungsbranche.

Energie aus Holz

Rund 13 Tonnen Holz – das ist ungefähr so viel wie das Gewicht von acht Autos – werden jede Stunde im Ofen des Biomasse-Kraftwerks mit mindestens 850 Grad Celsius verbrannt. Zum Einsatz kommen dabei Grünschnitt und Holz etwa aus Sperrmüll oder Bruchholz. Pro Jahr werden so etwa 105.000 Tonnen Holzabfälle zur Erzeugung von Strom und Wärme verbrannt.

CO₂-Bilanz ausgeglichen

Holz verbrennt CO₂-neutral. Es setzt nämlich nur die Menge an Kohlenstoffdioxid frei, die es während seines Wachstums aus der

Atmosphäre aufgenommen hat. Natürlich ist ein Kraftwerk hier effektiver als der gute alte Kamin im Wohnzimmer. Außerdem verlassen den Schornstein des BKF deutlich weniger Schadstoffe. Dank einer mehrstufigen Rauchgasreinigung nach strengsten europäischen Richtlinien kann sogar verunreinigtes Holz problemlos verfeuert werden: Die Schadstoffe werden in den Filtern zurückgehalten. Die gesamte Anlage weist eine vorbildliche Umweltbilanz auf, denn das verfeuerte Holz stammt überwiegend aus der Region in einem Radius von etwa 150 Kilometern um das

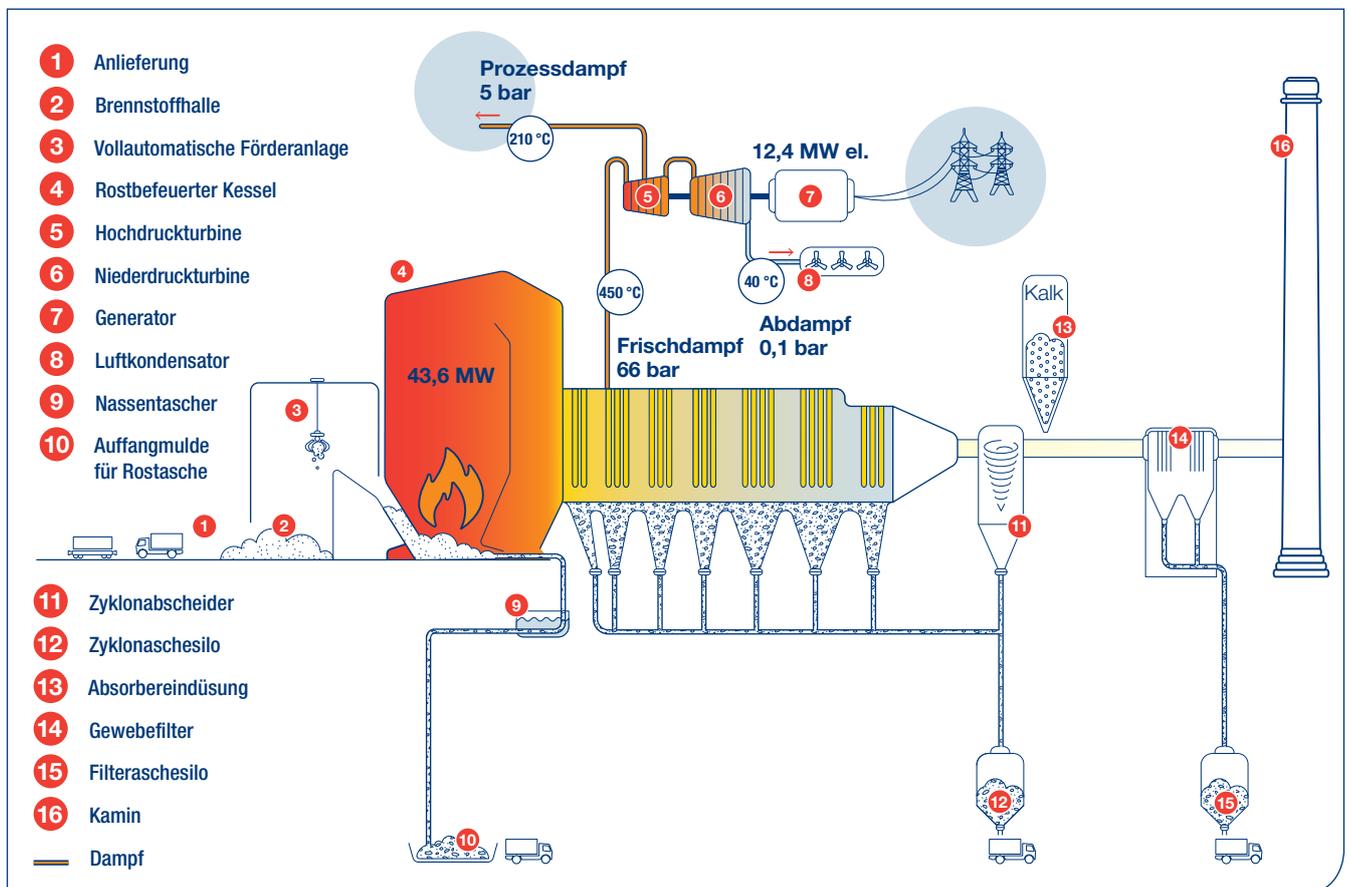
Kraftwerk. Dies verkürzt die Transportwege für die Lastwagen, senkt den Treibstoffbedarf und schont die Umwelt.

Wärme aus Feuer

Das ökologisch vorbildliche BKF arbeitet mit Kraft-Wärme-Kopplung: So wird die im Holz enthaltene Energie bestmöglich ausgenutzt. Die Wärme in Form von Dampf wird an die chemische Industrie in unmittelbarer Nähe abgegeben, unter anderem an die Firma Allessa GmbH, auf deren Gelände das Biomasse-Kraftwerk steht.

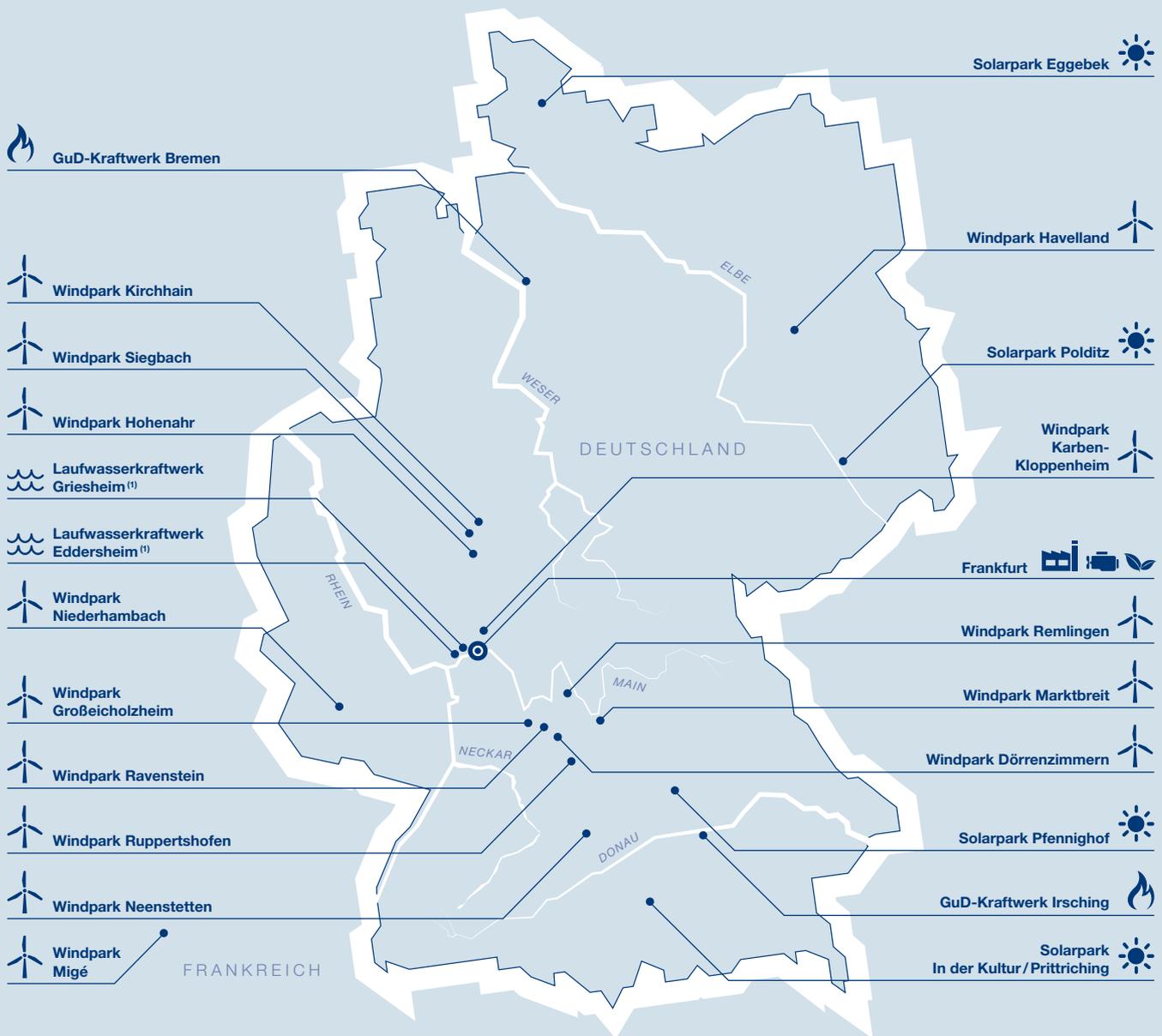
„Das Biomasse-Kraftwerk Fechenheim steht für nachhaltige und gesellschaftlich verantwortungsbewusste Stromerzeugung. Mit dem BKF gelingt es uns, sowohl ökonomischen Zielvorgaben als auch den globalen Klimazielen sowie den Bedürfnissen der Stadt Frankfurt am Main gerecht zu werden.“

Dennis Smith, Geschäftsführer der Biomasse-Kraftwerk Fechenheim GmbH



Die intelligente Energieversorgung der Zukunft wird effizient, emissionsarm und dezentral sein. Dafür braucht es heute bereits die passenden Strukturen. Wir treiben diesen Wandel aktiv voran und bauen unser Erzeugungsportfolio dahingehend beständig aus.

Vielfalt der Energieerzeugung



- Heizkraftwerke
- Biomasse-Kraftwerke
- Gas- und Dampfkraftwerke
- Windparks
- Blockheizkraftwerke
- Solarparks
- Wasserkraftwerke

⁽¹⁾ Im Besitz des Wasserstraßen- und Schifffahrtsamts Aschaffenburg.

Zwei Beteiligungen an emissionsarmen und modernen Gas- und Dampfturbinenkraftwerken in Bremen und Irsching ergänzen unser Erzeugungsportfolio.

Bundesweit effizient

Energiedienstleister wie Mainova bewegen sich in einem Spannungsfeld aus Klimaschutz, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Dieser Herausforderung begegnet die Energiewirtschaft einerseits mit dem Ausbau regenerativer Erzeugungsanlagen und andererseits mit dem Bau und Betrieb flexibler und hocheffizienter fossil befeuerter Kraftwerke. Denn neben all ihren Vorteilen wie dem Klimaschutz hat die Stromerzeugung aus regenerativen Quellen wie Wind und Sonne einen entscheidenden Nachteil: Ist es dunkel und weht kein Wind, wird

„Wir sind davon überzeugt, dass mit hocheffizienten und modernen GuD-Kraftwerken ein entscheidender Beitrag für die erfolgreiche Umsetzung der Energiewende geleistet wird.“

Dr. Constantin H. Alsheimer,
Vorstandsvorsitzender der Mainova AG

auch kein Strom erzeugt. Umgekehrt ist bei starken Windgängen und hoher Sonnenstrahlung plötzlich sehr viel Energie da, die gerade vielleicht gar nicht gebraucht wird. Die Erneuerbaren sind also höchst volatil. Das ist vor allem deshalb problematisch, weil es derzeit noch keine technisch ausgereiften Speichermedien gibt.

Diese Volatilität bedeutet eine große Herausforderung für die Stabilität der Stromnetze. Um die Schwankungen auszugleichen, sind flexible und effiziente konventionelle Kraftwerke nötig. Bestens geeignet für diese Aufgabe sind emissionsarme Gas- und Dampfturbinenkraftwerke (GuD).

Das GuD-Prinzip

Ein GuD-Kraftwerk nutzt den Brennstoff Erdgas besonders effizient aus: Die bei der Verbrennung freigesetzte Energie treibt eine Gasturbine an. Die heißen Abgase aus diesem Prozess nutzt das Kraftwerk, um Wasser zu Dampf zu erhitzen, der dann eine Dampfturbine antreibt. Dank der Doppelnutzung erreichen GuD-Anlagen den höchsten Wirkungsgrad unter den fossil betriebenen Kraftwerken. Ein weiterer Vorteil: Sie können innerhalb kürzester Zeit hochgefahren werden und bereits nach wenigen Minuten Strom ins Netz einspeisen.

Unsere Beteiligungen

Wir sind an zwei solcher GuD-Kraftwerke beteiligt: in Irsching (Bayern) und in Bremen.

Das Kraftwerk Irsching besteht aus fünf unabhängigen Blöcken. Wir sind mit 15,6 Prozent an der Gemeinschaftskraftwerk Irsching GmbH (GKI) beteiligt, die für den Bau und Betrieb des fünften Blocks „Irsching 5“ verantwortlich ist. Mit einem Wirkungsgrad von 59,7 Prozent gehört es zu den modernsten Gaskraftwerken Europas.

Für das Gemeinschaftskraftwerk Bremen haben sich fünf Unternehmen aus der Energiewirtschaft in Form der Gemeinschaftskraftwerk Bremen GmbH & Co. KG (GKB) zusammengetan. Mainova hält rund 25 Prozent der Anteile an dieser GmbH. Seit 2016 ist das GKB am Netz.



Effizient und flexibel: Unsere GuD-Anlagen in Bremen (oben) und Irsching (unten).

GuD Bremen

Typ	Gas- und Dampfturbinenkraftwerk
Einsatzbereich	Mittellast
Inbetriebnahme	2016
Brennstoff	Erdgas
Blockleistung (netto)	444,5 MW
Wirkungsgrad (netto)	58,29 %

GuD Irsching

Typ	Gas- und Dampfturbinenkraftwerk
Einsatzbereich	Mittellast
Inbetriebnahme	2010
Brennstoff	Erdgas
Blockleistung (netto)	847 MW
Wirkungsgrad (netto)	59,7 %

Wer aktiv den klimaschädlichen CO₂-Ausstoß vermindern will, muss emissionsarme Kraftwerke und die Entwicklung von erneuerbaren Energien fördern. Mainova tut das kontinuierlich.

Grüne Energie



Der Windpark Karben-Kloppenheim.

Sonnenenergie ist die größte Energiequelle; sie steht uns nach menschlichen Zeitmaßstäben unerschöpflich zur Verfügung. Durch eine verstärkte Nutzung der Sonnenenergie kann die Verbrennung fossiler Energieträger und damit der Ausstoß von Treibhausgasen deutlich reduziert werden.

Photovoltaikanlagen wandeln mithilfe von Solarmodulen das Sonnenlicht in elektrische Energie um. Dank des technischen Fortschritts ist der Wirkungsgrad der Module in den vergangenen Jahren stetig gestiegen. Befinden sich die Anlagen nicht auf Dächern oder an Fassaden, sondern stehen auf einer freien Fläche, spricht man von Solarparks.

Wir betreiben vier solcher Solarparks in Schleswig-Holstein, Bayern und Sachsen. In Summe verfügen unsere Parks über eine installierte Leistung von rund 31 MW. Daraus ergibt sich ein jährlicher Stromertrag von etwa 31.200 MWh, womit bis zu 10.400 Zwei-Personen-Haushalte mit Strom versorgt werden können.

Aus Wind wird Strom

Neben der Solarenergie ist Windkraft die zweite Größe im Bereich der erneuerbaren Energien. 2009 sind wir daher in die Stromerzeugung aus Windkraftanlagen eingestiegen und haben unser Engagement in diesem Bereich seitdem kontinuierlich ausgebaut. Unterschieden werden On- und Offshore-Anlagen, also Windräder, die an Land oder im Meer stehen. Mainova ist an mehreren Onshore-Windparks beteiligt, von denen einer in

Unser Solarpark Eggebek.

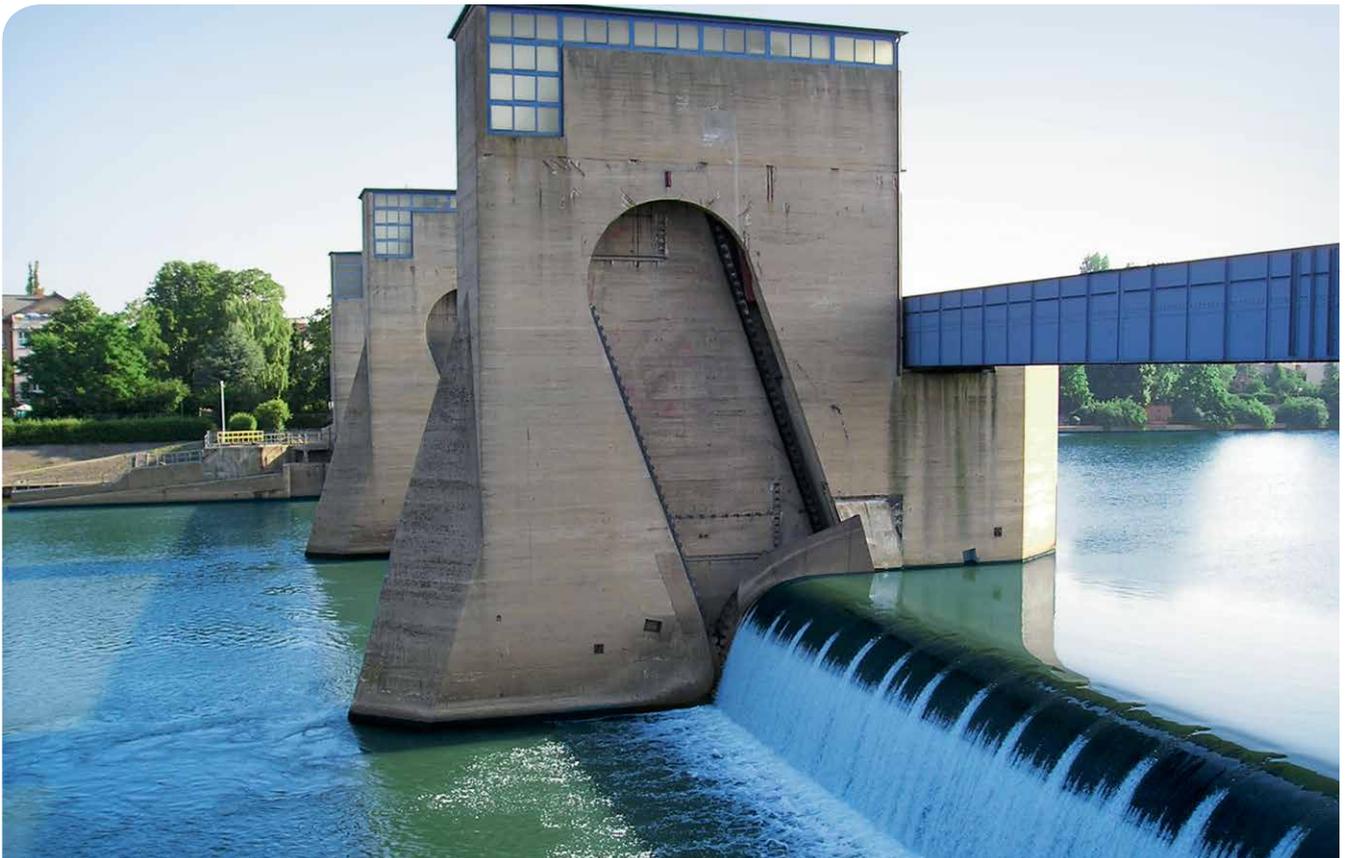


unserem Nachbarland Frankreich steht. Unsere Windparks verfügen über eine maximale Gesamtleistung von 115 MW und können jährlich über 207.900 MWh Strom erzeugen, womit rund 69.300 Zwei-Personen-Haushalte versorgt werden können.

Windenergieanlagen (WEA) arbeiten automatisiert. Aus Bewegungsenergie der Rotorblätter wird elektrische Energie, die ins Stromnetz eingespeist wird: Erreicht die Windgeschwindigkeit eine gewisse Grenze (die sogenannte Einschaltgeschwindigkeit), drehen sich Maschinenhaus und Rotorblätter in den Wind. Sobald sich die Rotorblätter dann schnell genug drehen, wird der Generator ans Netz gekoppelt und die WEA produziert Strom.

Mit erneuerbarer Energie in die Zukunft

Wir verfolgen das Ziel des Ausbaus erneuerbarer Energien weiter und überprüfen dieses kontinuierlich nach ökonomischen und ökologischen Kriterien. Dabei beobachten wir die politischen und marktwirtschaftlichen Entwicklungen sehr genau und lassen diese in unsere strategischen Überlegungen mit einfließen.



Staustufe in Griesheim: Hier betreibt das Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg ein umweltschonendes Wasserkraftwerk.

Das Prinzip Wasserkraftwerk

Wasserkraftwerke erzeugen ohne viel Aufwand rund um die Uhr Strom – und das ganz ohne den Verbrauch wertvoller Ressourcen. Dazu machen sich die Kraftwerke die Energie des fließenden Wasser zu-nutzen – entscheidend dafür ist die Fallhöhe zwischen Ober- und Unterwasser. Die hier entstehende Wasserkraft eignet sich ideal zur Energiegewinnung: Im ersten Schritt nimmt die Turbine die potentielle Wasserenergie auf und wandelt sie in mechanische um. Eine Einlaufspirale in die Turbine erhöht die Wassergeschwindigkeit noch einmal erheblich und sorgt für eine verstärkte Drehbewegung der Turbine. So kann die Energiegewinnung maximiert werden. Im zweiten Schritt wird diese von einem Generator in elektrische Energie gewandelt.

Einen Nachteil hat diese Form der Energiegewinnung allerdings: Die Leistung der Wasserkraftwerke hängt stark von den jeweiligen Wasserspiegelständen ab. Hochwasser verringert die Fallhöhe, Niedrigwasser verringert den Durchfluss – die Energieleistung schwankt also stetig.

Der Main – ein wahrer Energiefluss

Der Main beherbergt auf seinen 384 Kilometer gleich 33 solcher Wasserkraftwerke. Denn aufgrund seines natürlichen, ins-

gesamt 149,5 Meter hohen Gefälles braucht es sogenannte Staustufen, um die Schifffahrt auf dem Main zu ermöglichen – und diese sorgen gleichzeitig für die für Wasserkraftwerke nötige Fallhöhe zwischen Ober- und Unterwasser.

Wasserkraftwerk Griesheim

Typ	Wasserkraftwerk
Durchmesser Turbine	4,28 Meter
Inbetriebnahme	1930er Jahre
Fallhöhe	4,49 Meter
max. Wirkleistung	2000 kW pro Maschine
Jahresarbeitsmenge	ca. 35 Mio. kWh

Wasserkraftwerk Eddersheim

Typ	Wasserkraftwerk
Durchmesser Turbine	4,10 Meter
Inbetriebnahme	1940er Jahre
Fallhöhe	3,61 Meter
max. Wirkleistung	1800 kW pro Maschine
Jahresarbeitsmenge	ca. 25 Mio. kWh

Wasserkraftwerke Griesheim und Eddersheim

Wir sind alleiniger Abnehmer der erzeugten Energie aus den Wasserkraftwerken in Griesheim und Eddersheim, die beide vom Wasserstraßen- und Schifffahrtsamt Aschaffenburg betrieben werden. Bereits seit Anfang der 1930er Jahre gibt es das WKW Griesheim, zehn Jahre später folgte der Bau des WKW Eddersheim. Die erzeugte Jahresarbeitsleistung der beiden Wasserkraftwerke beträgt durchschnittlich 60 Millionen Kilowattstunden, das entspricht der Versorgung von 18 000 Haushalten im Jahr.

Und auch die Natur wird geschont: Sogenannte Fischtreppe sorgen dafür, dass auch die Fische die Staustufen überwinden können, wenn sie flussaufwärts schwimmen.

Vom Consumer zum Prosumer



Ob Privat- oder Gewerbekunden: Mainova bietet das passende Eigenstrom-Produkt.

Die Energiebranche ist in Bewegung, Kunden werden zunehmend vom reinen Verbraucher zum Erzeuger. Das beste Beispiel: Strom vom eigenen Dach. Ein Trend, den auch Mainova erkannt hat. Für die Nutzung von Solarenergie vor Ort bietet das Rhein-Main-Gebiet mit rund 2.000 Sonnenstunden im Jahr beste Voraussetzungen. Dennoch decken Solaranlagen in Hessen den Strombedarf bisher nur zu rund fünf Prozent ab – dabei ist das Potenzial weit höher. Die Leistung von Photovoltaik-Anlagen wird in Kilowatt Peak (kWp) angegeben. Damit wird die installierte Spitzenleistung unter definierten Standard-Testbedingungen beschrieben. 1 kWp entspricht derzeit etwa 7 m² Dachfläche. Damit können in Hessen unter guten Bedingungen jährlich bis zu 1.000 kWh

Energie erzeugt werden: dezentral, regenerativ, ohne künftige Altlasten. Seit 2016 bieten wir daher drei Eigenstrom-Produkte für unterschiedliche Zielgruppen an.

Mainova Solar für private Eigenheimbesitzer: Durch die Kombination von Photovoltaik-(PV-)Modulen mit einem Stromspeicher kann eine Eigenversorgungsquote von bis zu 70 Prozent erreicht werden. Diese PV-Stromspeichersysteme für private Haushalte haben eine installierte Leistung zwischen 3 kWp und 10 kWp, abhängig vom individuellen Verbrauch.

PV Eigenstrom für Gewerbekunden, soziale Einrichtungen und Vereine: Im PV-Pachtmodell plant und finanziert Mainova die PV-Anlage, installiert sie und übernimmt die technische Betriebsführung inklusive Wartung, Instandsetzung und Fernüberwachung bis hin zur Anlagenversicherung. Der Kunde zahlt an Mainova eine konstante monatliche Pacht während der Vertragslaufzeit (aktuell 18 Jahre) und spart durch den Betrieb der PV-Anlage somit sowohl Energie- als auch Investitionskosten. Viele Kunden entscheiden sich auch für den Kauf einer PV-Anlage, weil die Stromgestehungskosten von Photovoltaik bei größeren Anlagen unter 8 ct/kWh liegen

und damit wirtschaftlicher zu betreiben sind. Die installierte Leistung dieser Solarstromsysteme bewegt sich typischerweise zwischen 20 kWp und 100 kWp, abhängig vom Stromverbrauch und vom Lastprofil.

Mieterstrommodell: Der auf dem Dach produzierte Strom fließt direkt ins haus-eigene Netz und wird in der Liegenschaft durch die Mieter zum großen Teil selbst verbraucht. Wir bringen so die Energiewende in den urbanen Raum und lassen Mieter aktiv von der Energiewende profitieren. Die typischen Anlagengrößen bewegen sich zwischen 10 kWp und 50 kWp pro Anschluss innerhalb einer Liegenschaft. 300 kWp installierte PV-Leistung pro Liegenschaft sind dabei üblich.

Für alle Modelle gilt: Scheint die Sonne nicht und ist der Speicher – sofern vorhanden – leer, werden aus den neuen „Stromerzeugern“ wieder Kunden, die Strom aus dem öffentlichen Netz beziehen. Umgekehrt gilt: Erzeugen die PV-Anlagen mehr Strom, als verbraucht wird, fließt der Rest ins Stromnetz. Dafür erhalten die Stromerzeuger eine Vergütung.

Weitere Informationen finden Sie im Internet unter www.mainova-energieerzeuger.de



Die Mainova-Mieterstromanlage in der Friedrich-Ebert-Siedlung ist die zweitgrößte in Deutschland (Stand: 31. Dezember 2019)

Contracting bei Mainova



Energieversorgung im Contracting:
Doppelkesselanlage mit BHKW

Mit Contracting wird eine vertraglich geregelte Kooperation zwischen einem Contractor – also einem Dienstleister – und einem Contractingnehmer (dem Kunden) bezeichnet. Beim Energie-Contracting bezieht sich der Begriff auf die Bereitstellung bzw. Lieferung von Betriebsstoffen (Wärme, Kälte, Strom, Dampf, Druckluft usw.) und den Betrieb der zugehörigen Anlagen.

Und genau diese Art des Contractings ist eines der Angebote der Mainova AG für Gewerbe- und Geschäftskunden. Dabei übernehmen wir als Contractor nicht nur die Finanzierung, Planung und Bau der Anlagen, sondern auch Betrieb, Instandhaltung und Wartung der technischen Anlagen sowie die Aufschaltung

auf unsere eigene Servicewarte. Durch dieses Rund-um-Sorglos-Paket und eine hohe Versorgungssicherheit können sich unsere Kunden auf ihr Kerngeschäft konzentrieren.

Im Fokus unserer Contracting-Angebote steht eine dezentrale und umweltschonende Strom- und Wärmezeugung bei optimalem Energieeinsatz.

Diese Contracting-Lösungen sind immer individuell zugeschnitten. Um dem Bedarf unserer Kunden zu decken, setzen wir zum Beispiel moderne Kesselanlagen und effiziente Blockheizkraftwerke, die teilweise mit Bioerdgas betrieben werden, genauso ein wie Wärmepumpen oder Fernwärmestationen.

Für wen eignet sich Contracting?

Contracting-Lösungen eignen sich sowohl bei Neubau und Modernisierung, als auch bei der Übernahme von Energieerzeugungsanlagen durch Mainova und sind vor allem für Industriekunden, in der Wohnungswirtschaft, für Bauträger, Hotels und kommunale Einrichtungen wie etwa Krankenhäuser, Schwimmbäder oder Wohnheime sinnvoll. Aber auch für Fußballstadien: So haben wir für die Commerzbank-Arena, das Stadion von Eintracht Frankfurt, eine hocheffiziente und moderne Kesselanlage zur Wärmeversorgung aufgebaut. Hier liegt die Herausforderung vor allem in der gleichmäßigen Verteilung der Wärme in dem weitläufigen Arena-Gebäude.

Auch wenn ein neues Quartier erschlossen oder eine bestehende Wohnsiedlung modernisiert wird, kommen Contracting-Modelle zum Einsatz. Diese Quartiere werden dann nicht an die öffentliche Wärme- und/oder Stromversorgung angeschlossen, sondern über ein Nahwärmenetz an unsere Erzeugungsanlage angebunden. Das gilt zum Beispiel für den Hessenring in Karben: Über ein Biomethan-BHKW wird hier ein kleines Nahwärmenetz versorgt – zuverlässig und mit niedrigem Primärenergiefaktor.

Exkurs: Blockheizkraftwerke

Blockheizkraftwerke stellen eine unter Umweltgesichtspunkten optimal arbeitende Versorgungslösung dar. Sie liefern auf engstem Raum und unter effizienter Nutzung der eingesetzten Primärenergie Wärme für ein räumlich konzentriertes Nahwärmenetz und dank Kraft-Wärme-Kopplung gleichzeitig Strom. Mainova betreibt im Großraum Frankfurt mehr als 30 Blockheizkraftwerke mit einer elektrischen Leistung von bis zu 1.500 kW pro Modul.

Wir liefern die Energie für die Lebensqualität und Wirtschaftskraft der Metropolregion Frankfurt Rhein-Main. Jeden Tag aufs Neue.

Wir sind Mainova



Als moderner Energiedienstleister, liefert Mainova die Energie für die Lebensqualität und Wirtschaftskraft der ganzen Region. Genau so zuverlässig, wie es die Privat- und Geschäftskunden an einem der anspruchsvollsten Standorte Deutschlands, dem Rhein-Main-Gebiet, erwarten.

Energie bedeutet Lebensqualität

Wir setzen auf leistungsstarke Heizkraftwerke mit dem umweltschonenden Verfahren der Kraft-Wärme-Kopplung, dezentrale Contracting-Systeme, Photovoltaik-Anlagen auf den Dächern unserer Kunden und Beteiligungen an Windkraft- und Solarparks. So versorgen wir unter anderem den größten Flughafen des europäischen Festlandes, die zahlreichen Hochhäuser der Mainmetropole sowie die gigantischen „Server-Farmen“ des weltweit größten Internetknotens. Dank der zuverlässigen und modernen Netze unserer Tochter NRM Netzdienste Rhein-Main ist die Stromversorgung auch in Spitzenzeiten sichergestellt. Darauf ist gerade Frankfurt am Main als Finanz- und Datenzentrum elementar angewiesen.

Energie bedeutet Verantwortung

Traditionell verwurzelt mit der Stadt Frankfurt am Main und ihrem Umland investieren wir in die Versorgungssicherheit der Region und in Klimaschutz. Die Energiezukunft ist für uns nachhaltig, effizient und dezentral. Wir treiben sie

voran: mit innovativen Ansätzen für eine individuelle Energieversorgung und einem verantwortungsvollen Umgang mit unseren natürlichen Ressourcen.

Energie bedeutet Wissen

Frankfurts Strom- und Wärmeversorgung wächst – und das schon seit über 190 Jahren. Bereits 1828 entstand die erste Frankfurter Gasfabrik, rund hundert Jahre später gründet sich die Main-Gaswerke AG. Ende des 19. Jahrhunderts startet auch die öffentliche Stromversorgung in Frankfurt. Seitdem hat die Mainova AG (bzw. ihre Vorgänger maingas und die Stadtwerke Frankfurt) nicht nur ein enormes Wissen aufgebaut, sondern auch stetig in die eigenen Kraftwerke investiert, den technischen Fortschritt vorangetrieben und eine moderne Infrastruktur auf- und ausgebaut. Heute sind wir Hessens größter Energiedienstleister. Wir bewegen Menschen und Märkte und kümmern uns darum, dass Energie einfach funktioniert.

Erfahren Sie mehr über unsere Unternehmensgeschichte in der **Mainova-Chronik**:
Im Buchhandel unter
ISBN: 978-3-94291-98-5

- 1828** Erste Frankfurter Gasfabrik
- 1894** Beginn der öffentlichen Stromversorgung
- 1930** Erste Fernwärmeauskopplung im Heizkraftwerk Gutleutstraße
- 1930** Gründung der Main-Gaswerke AG
- 1964** Inbetriebnahme des HKW Nordweststadt
- 1967** Inbetriebnahme des HKW Niederrad
- 1994** Europas größtes Absorptions-Kältewerk für den Flughafen
- 1998** Gründung der Mainova AG
- 2004** Grundsteinlegung des Biomasse-Kraftwerks in Fechenheim
- 2005** Ausgründung der Verbundgesellschaften Mainova ServiceDienste, Netzdienste Rhein-Main und Straßen-Beleuchtung Rhein-Main
- 2007** Gründung Anlagenverbund Müllheizkraftwerk Nordweststadt
- 2011** Inbetriebnahme des ersten eigenständigen Mainova-Windparks bei Siegbach
- 2017** Inbetriebnahme Fernwärmeverbund
- 2018** Mainova ist mit 25% der bundesweiten PV-Mieterstromanlagen Marktführer

Kurioses aus unseren Kraftwerken



LAUFKATZEN spielen in unseren Kraftwerken eine große Rolle. Eine Laufkatze ist kein schnelles Tier, sondern ein bewegliches Kranbauteil, an dem die Greifer hängen. Dank der Krankatze kann der Greifer an zwei Schienen hin- und herfahren.



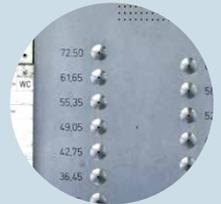
Das **TORHAUS** der Frankfurter Messe ist ein beeindruckendes Gebäude. Nicht nur wegen seiner Architektur, sondern auch, weil im Inneren der Schornstein unseres HKW Messe verläuft.



PLAGIATE aus aller Herren Länder wie beispielsweise von Markenschuhen oder DVDs verbrennen wir im MHKW im Auftrag des Zolls.



Ein **DRACHE** namens Fessie zielt den Schornstein des MHKW. Das Maskottchen der FES klärt Kinder über Abfallthemen auf.



STOCKWERKE gibt es in den Kraftwerken nicht. Stattdessen fahren die Aufzüge auf Höhenmeter. Im HKW West zum Beispiel bis auf 72,5 Meter.



Energie vor Ort erleben

Dank unseres Besucherdienstes können Sie vier unserer Heizkraftwerke hautnah erleben. Das zweistündige Programm startet jeweils mit einer kurzweiligen Einführung in die Kraftwerkstechnik, bevor es zu Fuß durch die Anlage geht. Gemeinsam mit unseren Guides erkunden Sie die Kraftwerke im laufenden Betrieb. Dabei hat jedes seine eigenen Highlights: Werfen Sie einen Blick in die Leitwarte des HKW West und verfolgen Sie den Weg der Kohle von der Anlieferung bis in den Kessel. Schauen Sie den Kollegen in der Krankanzel des Müllheizkraftwerks über die Schulter und wagen Sie einen Blick in die Flammen. Im Biomassekraftwerk locken Brennstoffbunker, riesige Ventilatoren und spannende Geschichten.

Ihre Sicherheit liegt uns am Herzen
Geschlossenes und festes Schuhwerk sowie lange Hosen sind Voraussetzung für einen Kraftwerksbesuch. Zudem sollten Sie schwindelfrei und gut zu Fuß sein. Personen, die einen Herzschrittmacher tragen, dürfen die Anlagen leider nicht betreten. Die Führungen eignen sich für Schulklassen ab dem neunten Schuljahr.

Teilnehmerzahl pro Führung:
10 bis max. 30 Personen
Termine:
nach Vereinbarung wochentags zwischen 8 und 18 Uhr sowie für Einzelpersonen zu ausgeschriebenen Terminen.

Neugierig geworden?
Dann melden Sie sich bei uns!

☎ 069 213-26231
✉ fuehrungen@mainova.de
🌐 www.mainova.de/kraftwerksfuehrungen



