



Betreff:
Energiekonzept Krampnitz

öffentlich

bezüglich
DS Nr.: 15/SVV/0283

Erstellungsdatum	21.08.2018
Eingang 922:	21.08.2018

Einreicher: Fachbereich Grün- und Verkehrsflächen

Beratungsfolge:

Datum der Sitzung

Gremium

05.09.2018 Stadtverordnetenversammlung der Landeshauptstadt Potsdam

Inhalt der Mitteilung:

Die Stadtverordnetenversammlung nimmt zur Kenntnis:

Mit Beschluss vom 3. Juni 2015 wurde der Oberbürgermeister u.a. beauftragt, ein integriertes Energiekonzept für die Entwicklungsmaßnahme Krampnitz erstellen zu lassen.

Die Ergebnisse sind bereits im Forum Krampnitz am 17. April 2018 vorgestellt worden.

Fortsetzung der Mitteilung ab Seite 3

Aus den gemeinsamen Zielstellungen für die Entwicklungsmaßnahme Krampnitz resultieren **Vorgaben**, die im **Energiekonzept der Energie und Wasser Potsdam GmbH** berücksichtigt wurden. Dazu gehören die CO₂-Neutralität, welche sofort bei Inbetriebnahme erreicht wird sowie das Ziel der Fossilfreiheit ab 2040/2050. Die Erreichung dieser Ziele soll bei verbraucherfreundlichen Preisen gewährleistet werden. Dabei wird das Energiekonzept auf eine Inanspruchnahme maximaler Fördermittel von Bund und Land ausgerichtet. Die Preiskalkulation erfolgt mit IST-Kosten und folgt damit dem Sparsamkeits- und Wirtschaftlichkeitsprinzip.

Das Gebiet erhält eine **separate Wärmeversorgung**, welche nicht mit dem vorhandenen Fernwärmesystem der Landeshauptstadt gekoppelt ist. Die Stromversorgung erfolgt zu weiten Teilen aus Kraft-Wärme-Kopplung und wird durch weitere Quellen ergänzt. Herzstück wird ein Block-Heizkraftwerk auf dem Gelände sein. Dabei kann eine Versorgung mit Reststrom zu Spitzenlastzeiten von außen gewährleistet werden. Die Stromversorgung wird so ausgelegt, dass das System alle zukünftigen Anforderungen, z.B. Elektromobilität, erfüllen kann.

Die **Wärmeversorgung** erfolgt durch ein Niedrigtemperaturnetz. Die Wärmeerzeugung wird durch den Einsatz verschiedener Quellen wie z.B. Blockheizkraftwerk, Wärmepumpen, Elektrodenkessel und Spitzenlast-Heizkessel gewährleistet. Ergänzt werden diese durch weitere Formen der Wärmeengewinnung wie z.B. Geothermie und Solarthermie-Freiflächenanlagen. Eine Speicherung der Wärme für Spitzenlast-Zeiten erfolgt in einem Tageswärmespeicher.

Das System ist offen für die **Erweiterung durch weitere Module**. Dazu zählen zum Beispiel ein Aquifer-Speicher zu Speicherung von Wärme im Sommer und Nutzung dieser im Winter. Eine weitere denkbare Wärmequelle ist die Nutzung von Wärmepumpen zur Seewassernutzung. In Prüfung ist darüber hinaus die Nutzung von Geothermie, um warmes Wasser aus tiefliegenden Thermalwasserschichten zu fördern.

Der **Bedarf** wird sich auf einen Wärmebedarf für die Gebäude von 25.000 MWh/Jahr und auf einen Strombedarf von 7.000 – 15.000 MWh/Jahr belaufen. Dabei handelt es sich um eine Schätzung, welche in ihrer Maximalausprägung jedoch alle Anforderungen berücksichtigt.

Wichtigste Grundlage der Finanzierung des Projekts ist die **Inanspruchnahme von Fördermitteln**. Es ist eine Förderung gemäß der Förderrichtlinie RENplus beantragt. Die Fördermittel, die dem Projekt zukommen, sollen in der Preiskalkulation an den Kunden weitergegeben werden. Die Förderung ist EFRE basiert, d.h. bis 2022 müssen möglichst viele Kosten abgerechnet werden. Darüber hinaus sollen Investitionszuschüssen nach KWKG beansprucht werden. Auch diese Förderung wird über den Wärmepreis an die späteren Nutzer weitergegeben. Die Förderanträge wurden erst kürzlich gestellt. Dabei können die genauen Kosten noch nicht beziffert werden und damit eine genaue Berechnung über die Förderhöhen nicht aufgestellt werden.

Krampnitz ist ein separates Projekt, „**Stand-Alone-Projekt**“. Es ist daher nicht mit anderen Fernwärmeprojekten in Deutschland vergleichbar. Die CO₂-Neutralität in einem Niedrigtemperaturnetz ist dabei keine Selbstverständlichkeit. Es ist daher auch eine eigene Wirtschaftlichkeitsberechnung aufzustellen.

Die Energie und Wasser Potsdam GmbH hat basierend auf den derzeitigen Annahmen einen **Wärmepreis** kalkuliert, wie er für ein typisches, später in Krampnitz entstehendes Haus, anfallen wird. Dieser wird sich in einem Korridor zwischen 9 und 13 ct/kWh netto bewegen. Der Wärmepreis hängt jedoch von einigen Faktoren ab, welche heute noch nicht mit abschließender Sicherheit bestimmt werden können. Dies sind z.B. die Förderhöhe, die tatsächliche Abnahmemenge, Biomethanpreise, Strommarktpreise und die Genehmigungsfähigkeit der Geothermie.

Die **Kosten für den Endverbraucher** (Wärme und Warmwasser) wurden auf Basis eines typischen Drei-Personenhaushalt berechnet. Diese werden sich dabei in einem Korridor zwischen 0,68 € und 0,97 € brutto je qm Wohnfläche bewegen. Hervorzuheben ist der verbraucherfreundliche Preis im Vergleich mit dem der BRD aus dem Jahr 2015 von 1,00 €.

Zur Absicherung eines angemessenen Wärmepreises für die zukünftigen Bewohnerinnen und Bewohner des Stadtteiles soll eine „Satzung über die öffentliche Versorgung mit Wärme in der Landeshauptstadt Potsdam, Wohngebiet Krampnitz (Wärmesatzung Krampnitz)“ erlassen werden.

Diese dient der Durchsetzung des Anschluss- und Benutzungszwang zur Wärmeversorgung im Satzungsgebiet Krampnitz. Darüber hinaus, sollen mit entsprechenden Festsetzungen in den Bebauungsplänen, welche auf eine Zuordnung zur Kraftwärmekopplung abzielen sowie mit privatrechtlichen Absicherungen zur verpflichtenden Umsetzung des Energiekonzeptes im Rahmen der Grundstücksveräußerungen hingewirkt werden.

Weiterhin soll zur Absicherung eines angemessenen Wärmepreises und zur Ausgestaltung einer innovativen Quartiersentwicklung eine Kooperation mit der Deutschen Wohnen SE, die mit einer Tochtergesellschaft derzeit den größten Anteil an Altbestandsbauten im Entwicklungsbereich Krampnitz hält, in Form einer gemeinsamen Gesellschaft eingegangen werden. Dazu wird eine separate Beschlussvorlage in die Stadtverordnetenversammlung eingebracht.



**Energie und Wasser
Potsdam**

ENERGIE FÜR KRAMPNITZ

**Das Energiekonzept
Forum Krampnitz am 17.04.2018/
SWV Vorlage 05.09.2018**

**Echt
Potsdam.**

Präambel

Die Projektpartner verfolgen für die Entwicklungsmaßnahme Krampnitz gemeinsam folgende Zielstellungen:

- Ziel der CO₂-neutralen und fossilfreien Energieversorgung für Krampnitz
 - CO₂-Neutralität wird sofort bei Inbetriebnahme erreicht
 - Fossilfreiheit als Ziel bis 2040/50 formuliert und anhand von Entwicklungspfaden dargestellt
- CO₂-Neutralität und Fossilfreiheit werden bei verbraucherfreundlichen Preisen gewährleistet
- EWP Energiekonzept wird auf Inanspruchnahme maximaler Fördermittel von Bund und Land ausgerichtet
- EWP kalkuliert mit Ist-Kosten (Sparsamkeit- und Wirtschaftlichkeitsprinzip folgend)

Vorhaben im Überblick

Einwohner-Entwicklung



Dem Konzept liegt folgende Einwohnerzahl zugrunde
3.000 Einwohner denkmalgeschützter Bestandsbau
+ 4.000 Einwohner Neubau
Eine Erhöhung der Anzahl auf 10.200 Einwohner ist
konzeptionell und technisch umsetzbar.

Legende

Neubaufäche



*denkmalgeschützter
Bestand*



Das von der Deutsche Wohnen erworbene Gelände in Krampnitz.

Grafik: Deutsche Wohnen

Wir sind im Zeitplan

Planungsbeginn

Städtebaulicher
Wettbewerb

Netzerschließung

Bezugsbeginn

2017

2018

2019

2020

April:
Eigentumskonflikt
gelöst

Gemeinsame
Ausschreibung
Generalplaner

Integrierte Planung
für alle
Erschließungs-
belange

Baufeldfreimachung

Städtebaulicher
Wettbewerb,
B-Pläne

Antrag Fördermittel

Bau
Netzerschließung
und Erzeugungs-
anlagen

Sanierung der
Bestandsbauten

Herbst:
Einzüge sanierte
Altbauten



Beginn Neubau

Prämissen für die Stromerzeugung und -versorgung

- Versorgung mit lokalem Strom aus Kraft-Wärme-Kopplung über motorische Blockheizkraftwerke
- Einspeisung von Überschussstrom in das Mittelspannungsnetz / Reststrombezug von Ökostrom verfügbar
- Ausbau der Photovoltaik auf den Dächern der Wohnhäuser mit Möglichkeit der Mieterbeteiligung (Mieterstrom)
- Option zur Ausstattung der Straßenlaternen mit ausreichender Ladeinfrastruktur in Abhängigkeit des Parkkonzeptes der ETP
- Dezentrale Ladestationen für ÖPNV und Individualverkehr

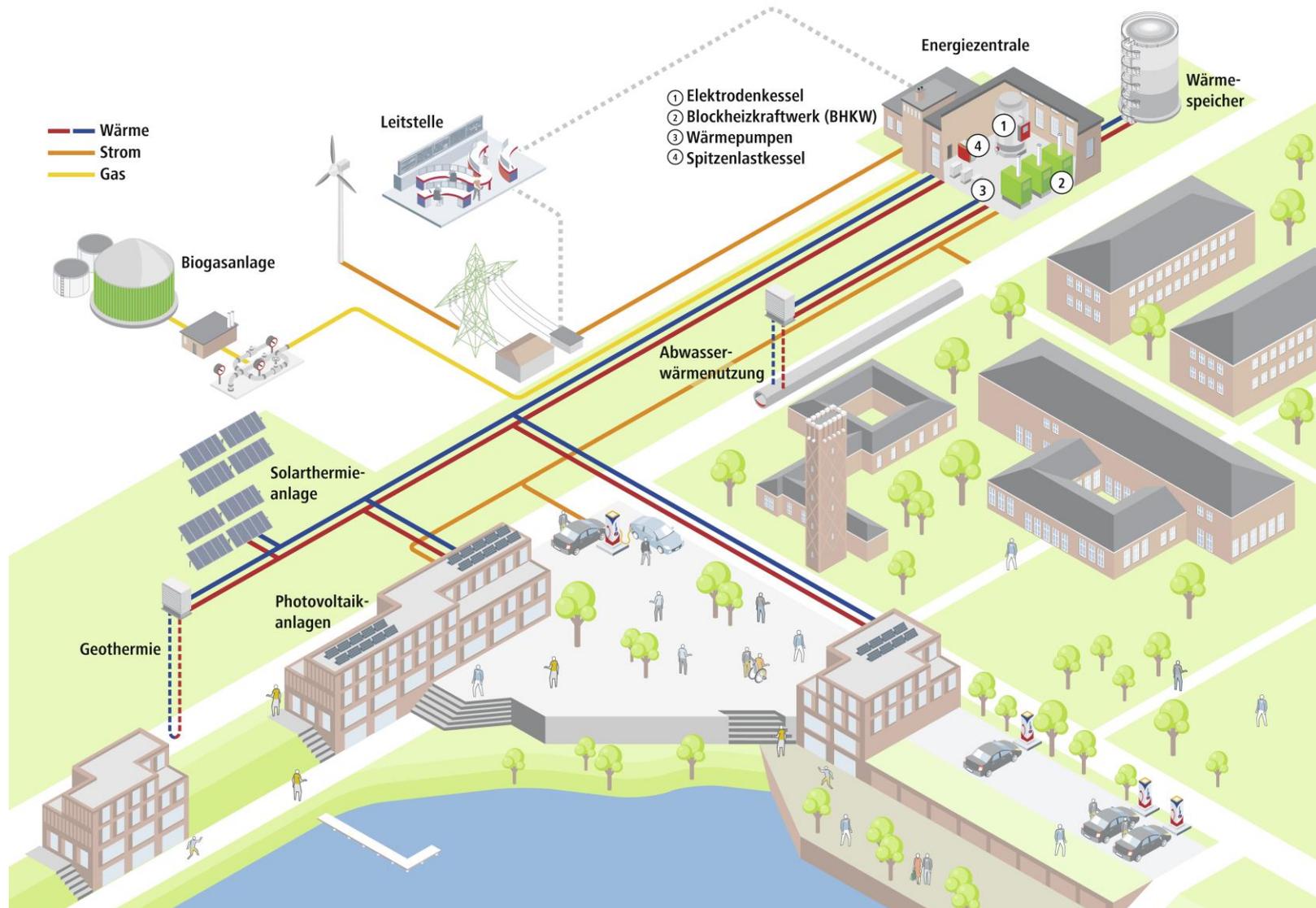


Prämissen für die Wärmeerzeugung und -versorgung

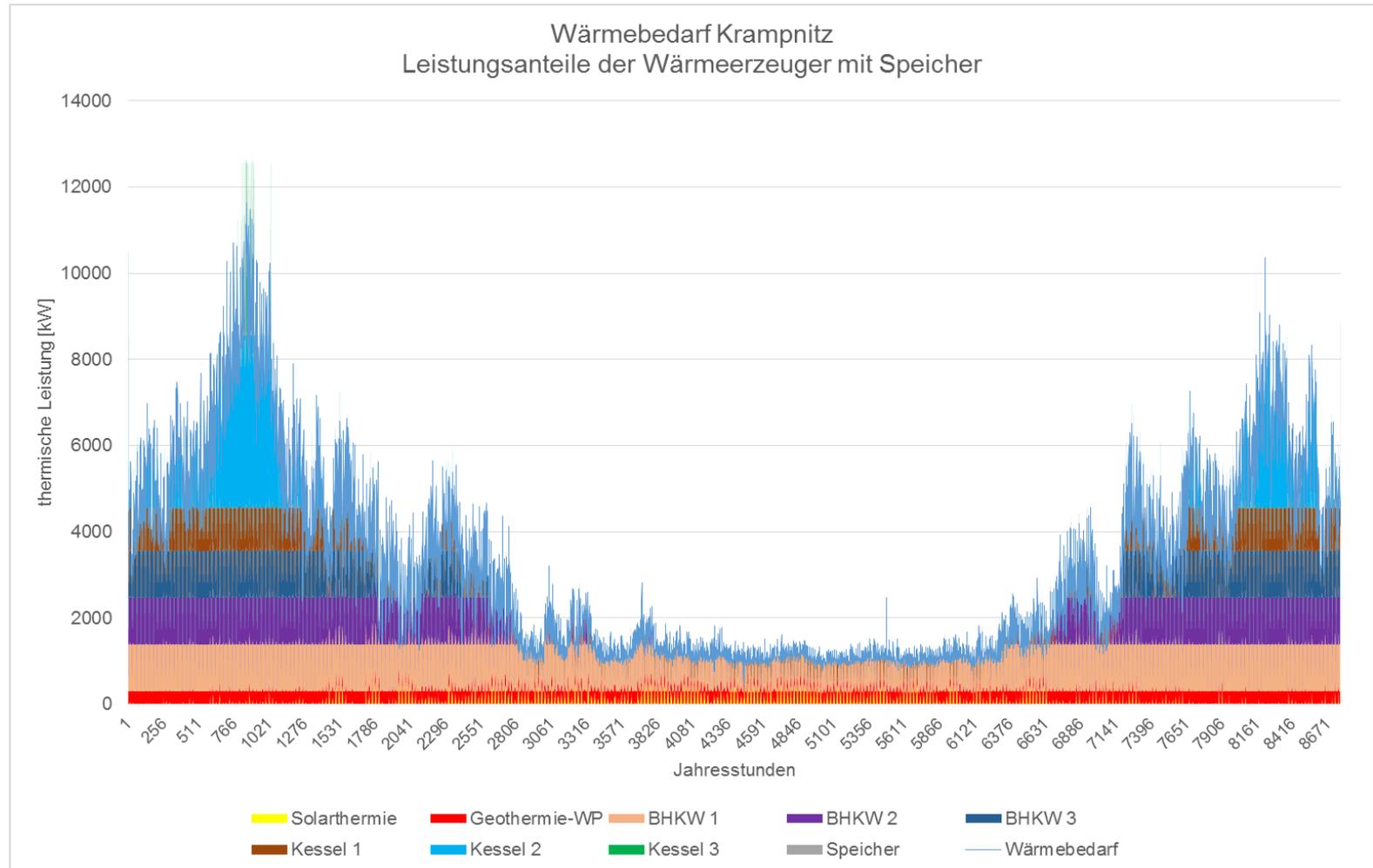


- Bau eines Niedertemperaturwärmenetzes
- Wärmeerzeugung durch:
 - Errichtung einer Energiezentrale bestehend aus Blockheizkraftwerken, Wärmepumpen, Elektrodenkessel und Spitzenlast-Heizkessel
 - Wärmespeicher außerhalb der Energiezentrale
 - Solarthermie-Freiflächenanlagen in der Peripherie
 - Erdwärme-Nutzung über ein Kaltnetz, dass an die Energiezentrale angeschlossen wird
 - Einsatz von Wärmepumpen zur Abwasserwärmenutzung unter der Voraussetzung, dass genug Abwasser an zentraler Stelle im großen Sammelkanal permanent zur Verfügung steht

Energiekonzept



Lastenkurve im Endausbau



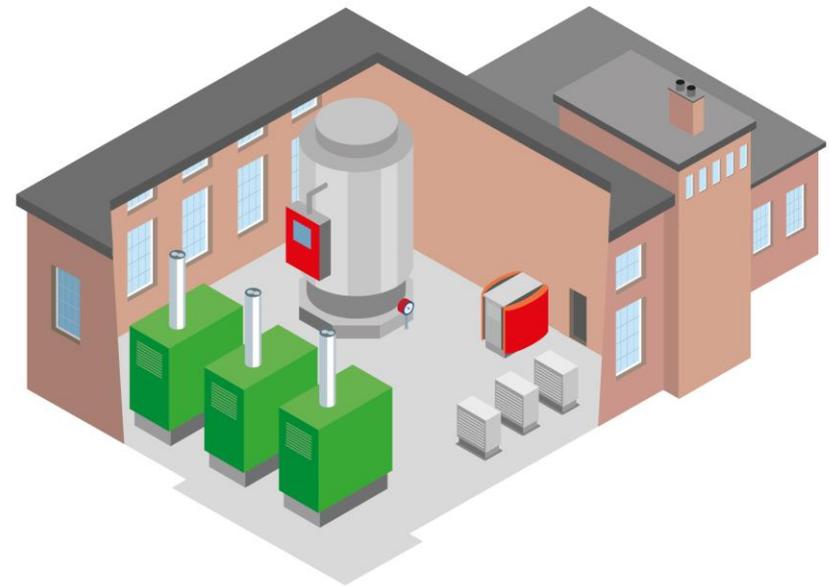
Mögliche technische Anlagen zur Transformation 100% fossilfrei

- Einsatz eines **Elektroden-Heizkessels** (Power-to-Heat-Anlagen); hier wird überschüssiger Strom aus erneuerbaren Energien in Wärme umgewandelt.
- Einsatz eines **Aquifer-Speichers** (z. B. als saisonaler Speicher); hier wird sommerliche Wärme und überschüssige Abwärme unterirdisch gespeichert und in der Heizperiode wieder entnommen.
- Einsatz von **Wärmepumpen zur Seewassernutzung** (Krampnitzsee); Die im Jahresverlauf relativ konstante Temperatur von stehenden und fließenden Gewässern (Temperatur sinkt aufgrund der Dichteanomalie des Wassers nicht unter 4 °C) kann als Wärmequelle genutzt werden.
- Nutzung von **Tiefen-Geothermie**; Bei der Tiefen-Geothermie wird aus tiefliegenden Thermalwasserschichten warmes Wasser gefördert (Standort Krampnitz ca. 70 °C in etwa 2.200 m Tiefe) und über einen Wärmetauscher an das Heiznetz abgegeben.

Herzstück: Energiezentrale



- Im ehemaligen Heizhaus im nord-östlichen Bebauungsbereich werden folgende Anlagen untergebracht:
 - Blockheizkraftwerke
 - Spitzenlastkessel
 - Wärmepumpen
 - Elektrodenkessel (Power-to-Heat)



Wirtschaftliche Betrachtung und Preisfindung

Kennzahlen Bedarf

Parameter	Einheit	Wert	Bemerkungen
Wärmebedarfsprognosen			
Wärme-Anschlussleistung	MW	11,5	Wärme-Anschlussleistung und –bedarf stark abhängig vom Gebäudeenergiestandard (EnEV 2016, Passiv-Haus, etc.), sowie von der Technik der Trinkwarmwasseraufbereitung
Wärmebedarf Gebäude	MWh/Jahr	25.000	
Strombedarfsprognosen			
Strom-Anschlussleistung	MW	ca. 6 – 14	stark abhängig von der Anzahl und Art der Ladestationen für E-Mobilität und dem Anteil der strombasierten Heizungskomponenten (zentrale oder dezentrale Wärmepumpen und Elektrodenkessel)
Strombedarf	MWh/Jahr	7.000 – 15.000	stark abhängig von der Anzahl der E-Mobile und dem Anteil der strombasierten Heizungskomponenten (zentrale oder dezentrale Wärmepumpen und Elektrodenkessel)

Investitionen im Überblick

Investition	Betrag in T€ (netto)
Stromnetz (NGP)	3.800 - 6.900
Wärmeerzeugungsanlagen	9.000
Nahwärmenetz	7.200
Zwischensumme Wärme	16.200
Wassernetz	12.560
Ausbau Kläranlage Satzkorn	7.740
Zwischensumme TW/AW	20.300
Gesamt: Erschließung Krampnitz	40.300 – 43.400

Fördermittel für die Wärmeanlagen

- Es ist eine Förderung gemäß Förderrichtlinie RENplus beantragt.
- Das gewählte Förderprogramm lässt eine Realisierung und Endabrechnung gegenüber dem Zuwendungsgeber (ILB) bis Sommer 2022 zu.
- Ferner sollen Investitionszuschüsse nach KWKG beansprucht werden.
- Die Zuwendungshöhe kann erst nach Bescheidung der Anträge und in Abhängigkeit vom Realisierungsgrad innerhalb des Zuwendungszeitraumes festgestellt werden (Erstattungsprinzip).

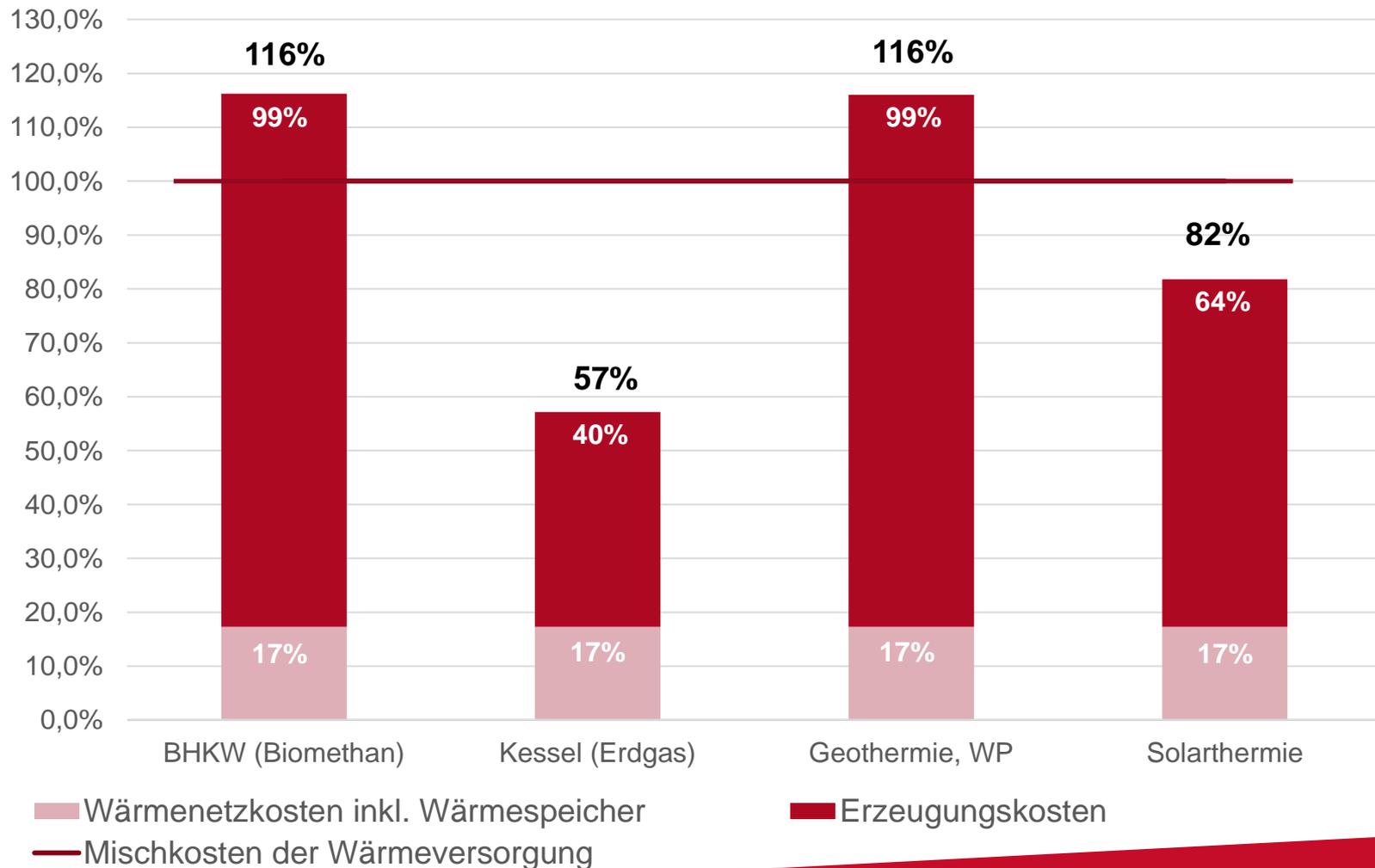
Wärmepreis für Krampnitz

- Die Wärmeversorgung in Krampnitz stellt eine vom übrigen Fernwärmenetz autarke Inselösung dar.
- Die klimaneutral erzeugte Wärme in Krampnitz ist mit höheren Investitions- und Betriebskosten für die EWP verbunden.
- Im Vergleich zum Bundesdurchschnitt werden Bewohner aber nicht mehr für ihre Wärme aufbringen müssen, da die Neubauten deutlich weniger Wärme verbrauchen.

Wärmepreis

- Der Wärmepreis ist heute noch nicht abschließend kalkulierbar; derzeit wird ein **Wärmemischpreis zwischen 9 und 13 ct/kWh netto** angenommen.
- Dieser wird im Wesentlichen beeinflusst von
 - der Mengenabnahme,
 - dem Biomethanpreis,
 - den Strommarktpreisen,
 - der Förderhöhe,
 - dem regulatorischen Rahmen (EEG, KWK-Förderung, etc.),
 - der Genehmigungsfähigkeit der Geothermie

Indikative Kostenverteilung der Wärmeerzeugung



Indikative Wärmekosten für den Endverbraucher

€ (brutto) je qm Wohnfläche



* bei Neubauten nach KfW55 Standard

** Quelle Mieterbund

Technische Anlagen im Einzelnen

Motorische Blockheizkraftwerke (BHKW)

Funktionsweise BHKW

- Biomethan wird im Verbrennungsmotor in mechanische und thermische Energie umgewandelt
- mit mechanischer Energie wird Generator angetrieben, der Strom erzeugt
- der Strom wird in das Stromnetz eingespeist
- die erzeugte Wärmeenergie (Wärme aus Kühlwasser und Abgaswärme) wird in das Wärmenetz eingespeist

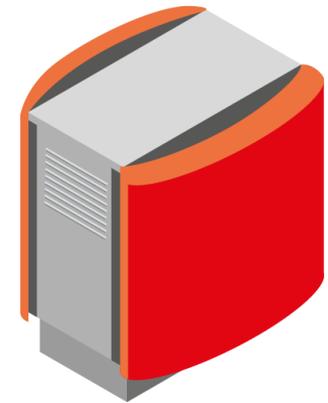
Vorteile BHKW

- CO₂-Einsparung durch hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung und Biogasmethaneinsatz
- Ausgleich der fluktuierenden Stromerzeugung aus Wind und Sonne



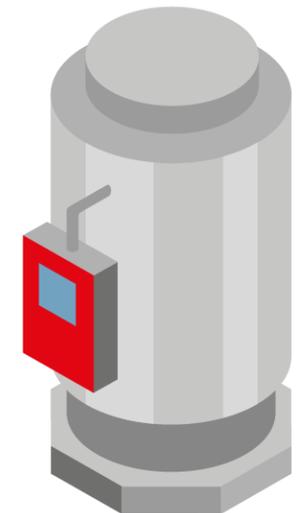
Spitzenlast-Kessel

- Heißwassererzeuger werden an sehr kalten Tagen zugeschaltet, um die zusätzlich benötigte Spitzenlastwärme abzudecken



Elektrodenkessel (Power-to-Heat)

- bei zu viel Sonne oder zu windigem Wetter steht meistens mehr Strom zur Verfügung als benötigt wird
- um die Stromeinspeisung aus Wind und Sonne nicht zu beeinträchtigen und gleichzeitig das Stromnetz zu entlasten, können Power-to-Heat-Anlagen überschüssigen erneuerbaren Strom in Wärme umwandeln
- der Elektrodenkessel funktioniert wie ein großer Wasserkocher:
 - das Wasser wird mit Strom erhitzt und gelangt direkt ins Wärmenetz zum Kunden oder wird im Wärmespeicher zwischengespeichert
- so entsteht (bei Einspeisung von Ökostrom) „grüne Wärme“



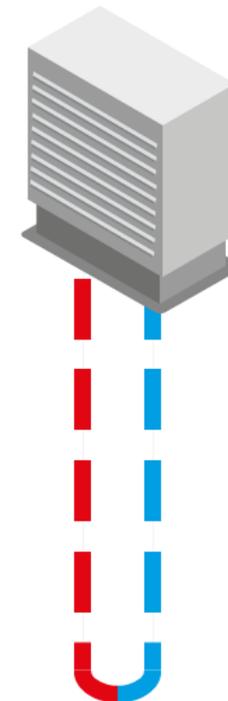
Wärmepumpe

Funktionsweise Geothermie mit Wärmepumpe

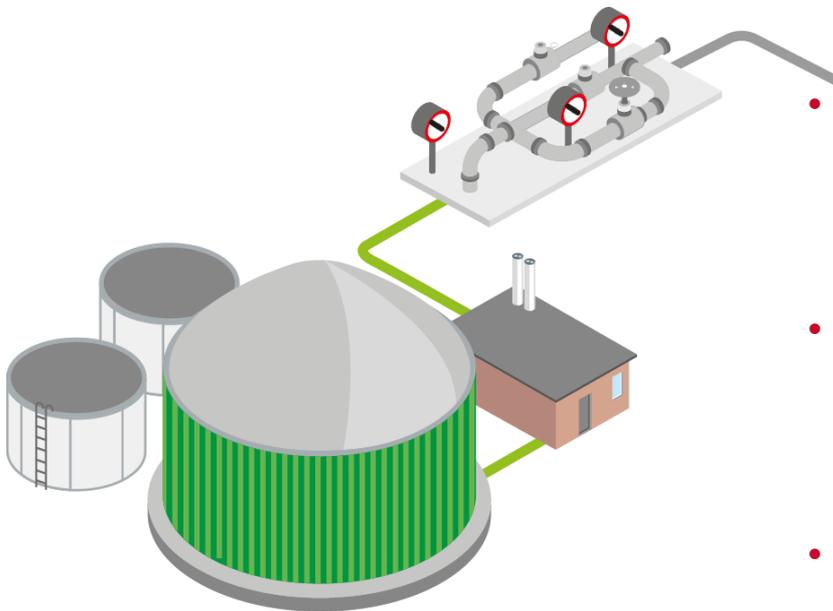
- einer oberflächennahen Geothermie-Wärmequelle (z. B. Grundwasser 10 – 12 °C) wird Wärme entzogen
- mit Hilfe einer Wärmepumpe wird diese Wärme auf das Temperaturniveau des Heiznetzes gebracht (Niedertemperatur-Wärmenetz in Krampnitz 50 °C)
- die Leistungsgröße und das Geothermie-Verfahren sind abhängig von der verfügbaren Geothermiefläche, der Bodenleitfähigkeit und der Genehmigungsfähigkeit (Bergbauamt)

Vorteile Wärmepumpe

- CO₂-Einsparung durch Nutzung Wärmepotenzial in Erde und Wasser
- Ausgleich der fluktuierenden Stromerzeugung aus Wind und Sonne



Biogas-Erzeugung aus Abfallvergärung



Grafik: Storkan Informationsdesign/ Jens Storkan, Paul Daniel

- Bioabfall und Grünschnitt aus der Landschaftspflege werden eventuell zusammen mit Gülle aus Rinder- oder Schweinemastbetrieb in einer Bioabfall-Vergärungsanlage zu Methan vergoren
- das entstandene Methan bzw. Rohbiogas strömt in eine Gasaufbereitungsanlage und wird dort auf Erdgasqualität gebracht (aufbereitetes Biogas = Biomethan)
- nach Durchlaufen einer Gasdruck-Regelstation wird das Biomethan in das Erdgasnetz eingespeist und kann an anderer Stelle wieder aus dem Erdgasnetz entnommen werden
- innerhalb des deutschen Erdgasnetzes gibt es genügend solcher Anlagen, es ist aber auch ein Biomethanbezug aus der geplanten Bioabfall-Vergärungsanlage der STEP denkbar und erstrebenswert



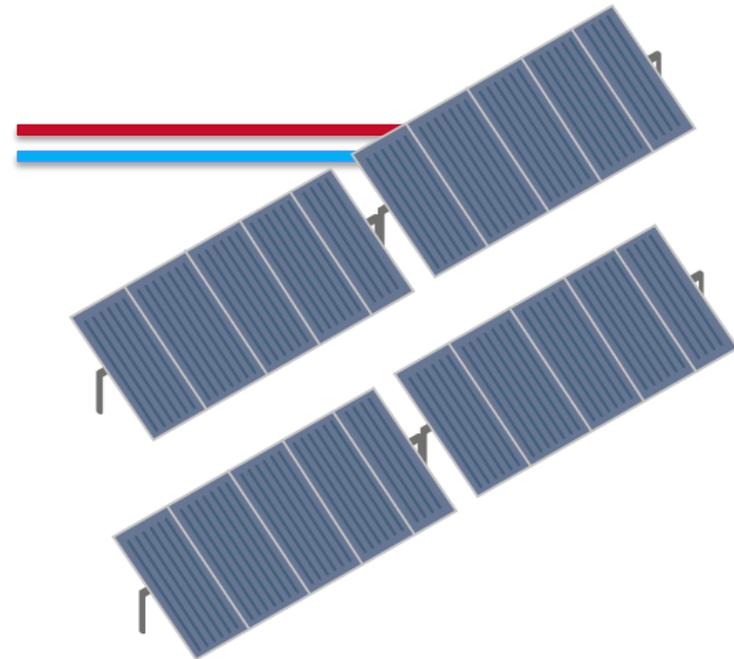
Freiflächen-Solarthermie-Anlage

Funktionsweise Solarthermieanlage

- Wärmeenergie der Sonnenstrahlung wird in Solarkollektor zur Erwärmung eines Wasser-Glykol-Gemisches genutzt
- die Wärme wird über Wärmetauscher an das Wärmenetz abgegeben

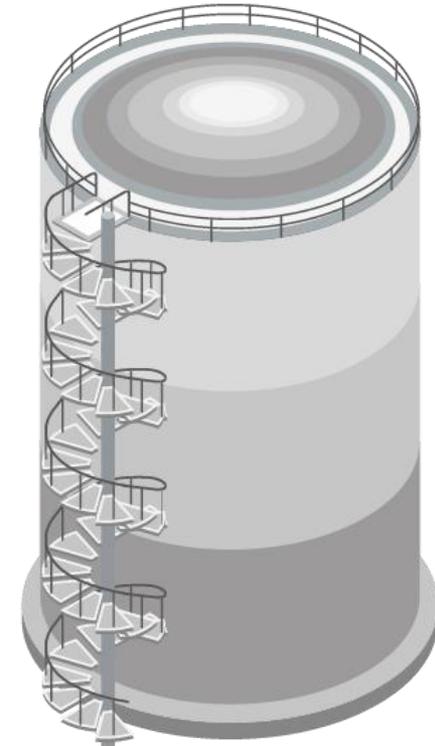
Vorteile Solarthermieanlage

- CO₂-Einsparung durch Einsatz erneuerbarer Energie
- nahezu keine Betriebskosten, da zur Wärmeerzeugung kein Brennstoff eingesetzt wird



Wärmespeicher

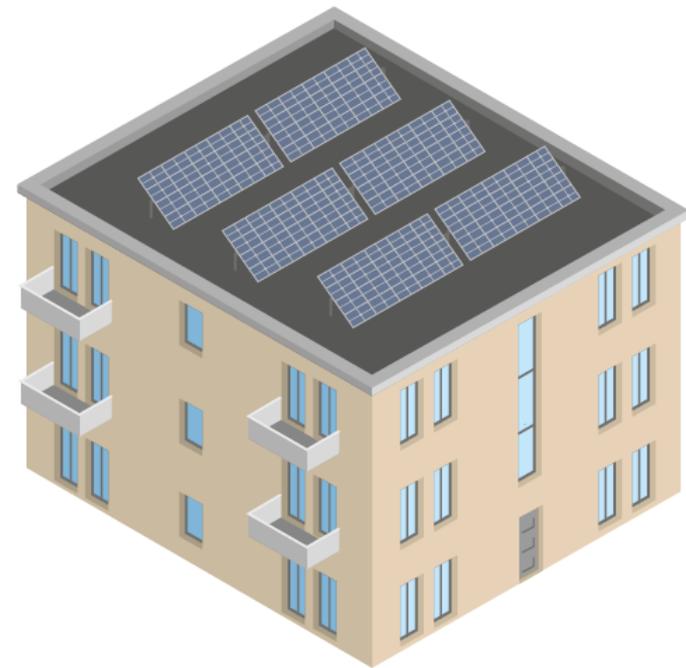
- bringt mehr Flexibilität in das Energieversorgungssystem
- optimiert die Fahrweise der Blockheizkraftwerke und der Großwärmepumpen
- kann Bedarfsspitzen im Wärmenetz glätten und damit die Einsatzzeiten von Spitzenlastkesseln verringern
- wenn wenig Wärme benötigt wird, können Wärmeerzeugungsanlagen für einen begrenzten Zeitraum abgeschaltet werden (z.B. im Sommer)
- dann übernimmt der Speicher die Versorgung der Kunden mit Wärme



Grafik: Storkan Informationsdesign/ Jens Storkan, Paul Daniel

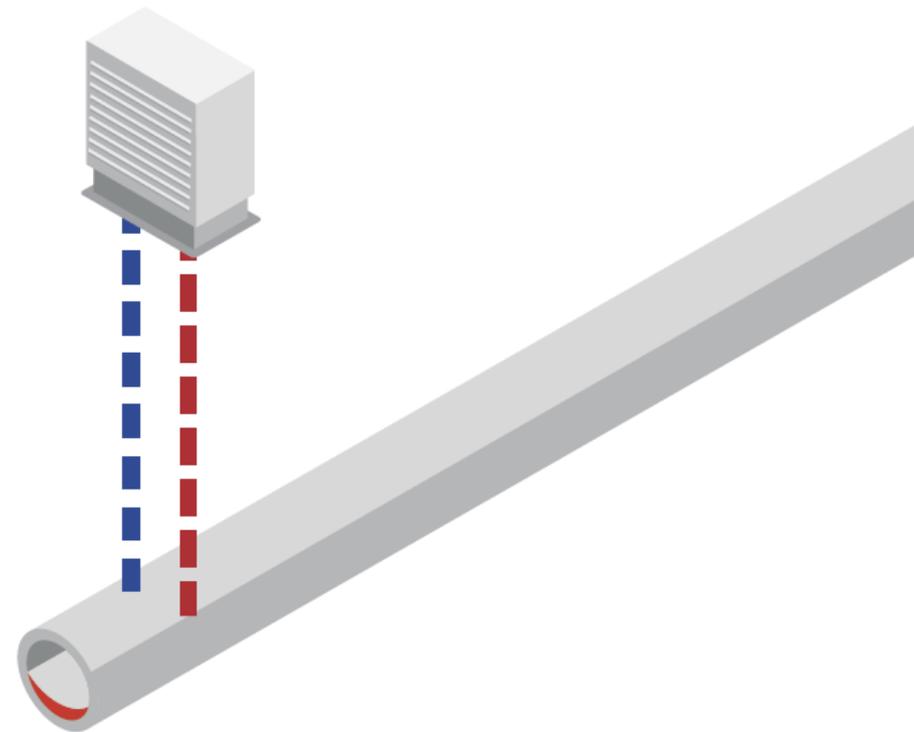
Photovoltaik

- Auf Dachflächen von Wohnungsneubauten können Photovoltaikanlagen installiert werden
- der erzeugte Strom kann den Mietern im Rahmen des Mieterstrommodells zur Verfügung gestellt werden und für die Gebäudetechnik genutzt werden
- Dadurch können sich die Strombezugskosten für die Mieter verringern bzw. es kann eine gewisse Preisstabilität gewährleistet werden
- Überschussstrom wird in das Stromnetz des Quartiers eingespeist und kann z. B. zum Betrieb der Wärmepumpen in der Energiezentrale genutzt werden

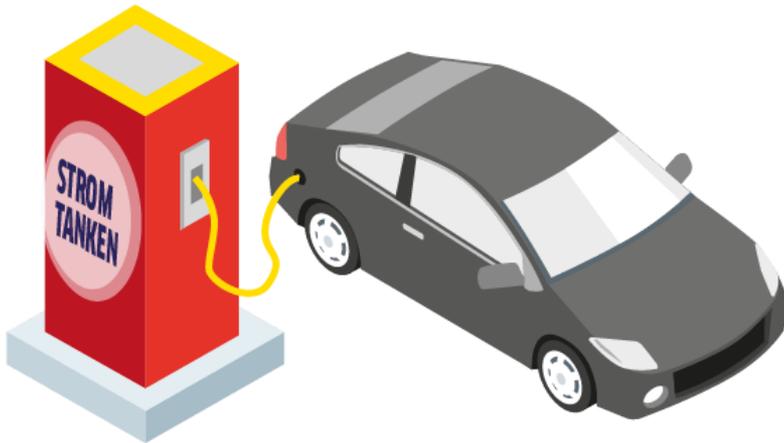


Abwasserwärmenutzung

- als innovative Lösung gilt die Wärmerückgewinnung aus bisher ungenutzter Wärme des Abwassers
- in der Umsetzung werden Wärmetauscher in den Hauptwassersammler des Kanalnetzes eingebaut oder das Abwasser wird über einen externen Wärmetauscher geführt
- Voraussetzung: es muss permanent ausreichend Abwasser an zentraler Stelle zur Verfügung stehen



Ladeinfrastruktur für Elektromobilität



- im Vorgriff auf die erforderliche Ladeinfrastruktur für Elektromobilität im öffentlichen Straßenraum (für den Individualverkehr bzw. die Zubringer zur Straßenbahn) wird im Rahmen der Planung die Ausstattung von Straßenlaternen mit ausreichender Ladeinfrastruktur geprüft
- alternativ dazu ist es möglich, die Ladeinfrastruktur verstärkt auf dezentrale Parkplatzanlagen in einem ansonsten autoarmen Gebiet zu konzentrieren
- dort würden Autos des motorisierten Individualverkehrs nachts geparkt und geladen werden

Grafik: Storkan Informationsdesign/ Jens Storkan, Paul Daniel



Erweiterung des Energiekonzepts

Kooperation mit der Wohnungswirtschaft

Kooperation mit Wohnungswirtschaft

- Die Wärmeversorgung im Entwicklungsgebiet Krampnitz soll in Kooperation zwischen der Energie und Wasser Potsdam GmbH / Stadtwerke Potsdam GmbH und der Deutsche Wohnen erfolgen.
- Dazu soll eine gemeinsame Gesellschaft gegründet werden.
- Arbeitstitel: Krampnitz Contracting GmbH

Geschäftsfelder der Krampnitz Contracting GmbH

