

# ENERGY SUPPLY FOR THE DISTRICT FREILADEBAHNHOF IN LEIPZIG

INNOVATIVE, COMFORTABLE, ECOLOGICAL, EFFICIENT, AFFORDABLE, SAFE

ENERGIEWENDE IM STADTVIERTEL: ENERGIEEFFIZIENZ IM NEUBAU

29. September 2021

## REQUIREMENTS FOR AN INNOVATIVE ENERGY CONCEPT

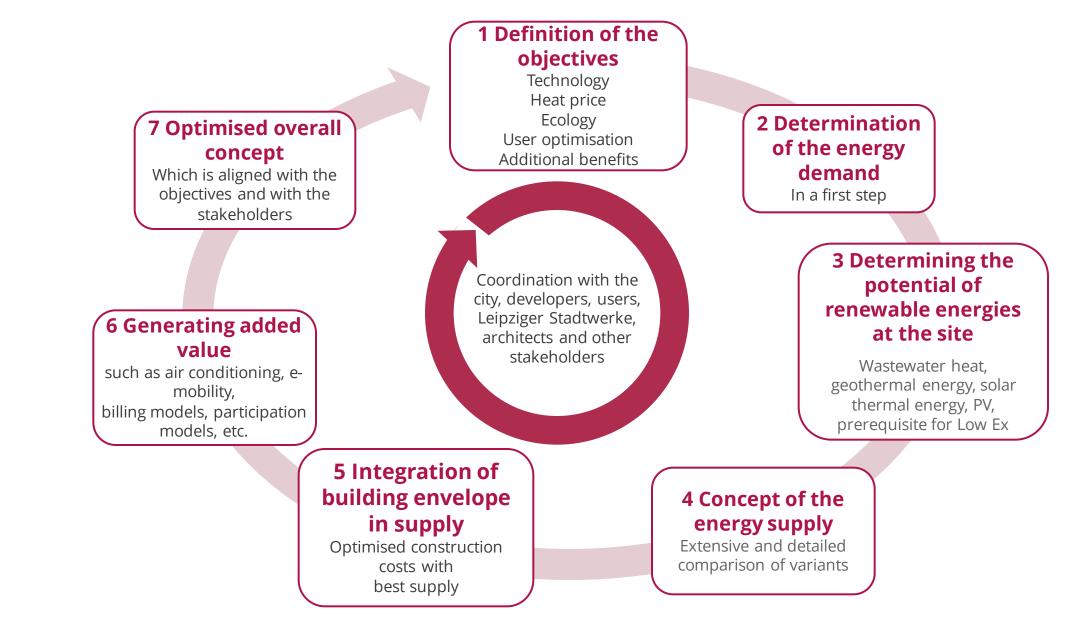
- affordable, i.e. socially acceptable, energy costs
- from an ecological point of view, exemplary for Leipzig and beyond
- exploitation of the potential of renewable energy sources at the site
- highly efficient with the lowest possible losses
- avoidance of excessive construction costs for insulation
- low costs for the supplier and operator





# APPROACH TO THE CONCEPTION





# SUMMARY



**Air conditioning** via compression refrigeration systems in the buildings using **PV electricity**. Alternative construction of a cooling network in high-density cold sinks via absorption/ adsorption using **district heating**.

8712

87 19

Wastewater heat pumps use the temperature level of the wastewater from the Roscherstraße sewer by means of a wastewater heat exchanger and raise it to the low Ex temperature efficiently and in a resource-saving manner. The greatest possible use is made of self-generated PV electricity for the drive.

> Tapping the **district heating return** allows heat to be fed in at a low Low Ex temperature level and enables efficiency improvements in Leipziger Stadtwerke's combined cycle power plant.

The very good **EnEV standard** is recommended as the preferred **insulation** for the district, which is optimally aligned with the heat supply variant. This generates an economic advantage of around €15,000,000 compared to KfW 55 insulation, while at the same time providing the highest ecological quality of heat supply. A modern **Low Ex heat network** with a temperature level of 40°C in the flow has low network losses and enables the use of renewable heat sources with the highest efficiency.

The use of local renewable electricity generators, modern and efficient load and charging management, and the implementation of **smart building** and **smart home** allow for **innovative rental and billing models** that are efficient and cost-saving for generators, landlords, billing companies and energy consumers.

**PV systems on the LSW power plant site** supply the wastewater heat pumps, grid pumps and Leipziger Stadtwerke properties with local green electricity.

Figure 1: An innovative, modern and environmentally friendly energy supply for the new quarter on Freiladebahnhof

#### C R E A T I N G M E A S U R A B L E V A L U E

# SUMMARY



Construction of state-of-the-art, programmable and automatic I&C infrastructure for efficient and costsaving **load, capacity and e-charge management**. The latest digitalisation technology is used for this.

The **avoidance of CO2 emissions** when implementing the preferred variant in the Low Ex network amounts to around 700 t/a compared to a pure supply with conventional district heating (1,100 t/a). This corresponds to a **reduction of 60%.** 

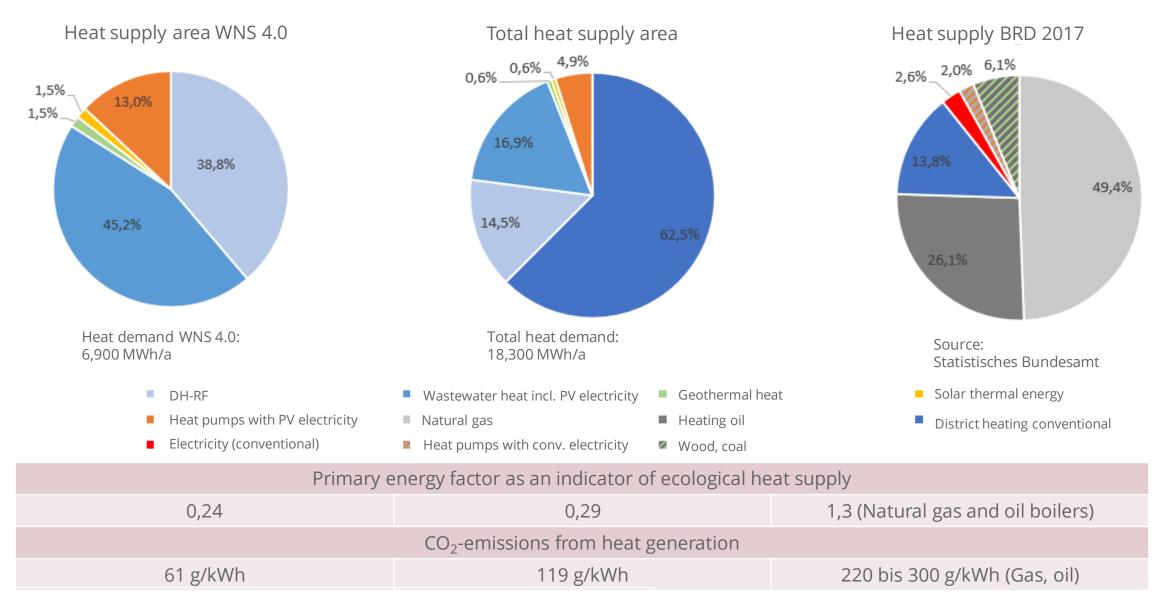
OF Schulem

**Solar thermal energy** to cover the hot water demand of the gymnasium and the use of a heat pump with utilisation of the **geothermal potential** at the site diversify the supply of renewables.

**Green roofs** provide summer temperature control for the buildings, **PV systems** generate green electricity for use by tenants, for DHW circulation, cooling, ventilation and e-vehicles. Green electricity from **PV systems on roofs** drive **heat pumps** for **domestic hot water reheating** and supply tenants with electricity. It is also used for emobility, ventilation and cooling.

> Environmentally friendly **e-mobiles** use PV electricity and help to avoid charging emissions in the district. In addition, an **echarging station infrastructure** is being built.

# USE OF RENEWABLE ENERGIES IN THE DISTRICT



Source: https://de.statista.com/statistik/daten/studie/162218/umfrage/beheizungsstruktur-des-wohnbestandes-in-deutschland-seit-1975/

stilia



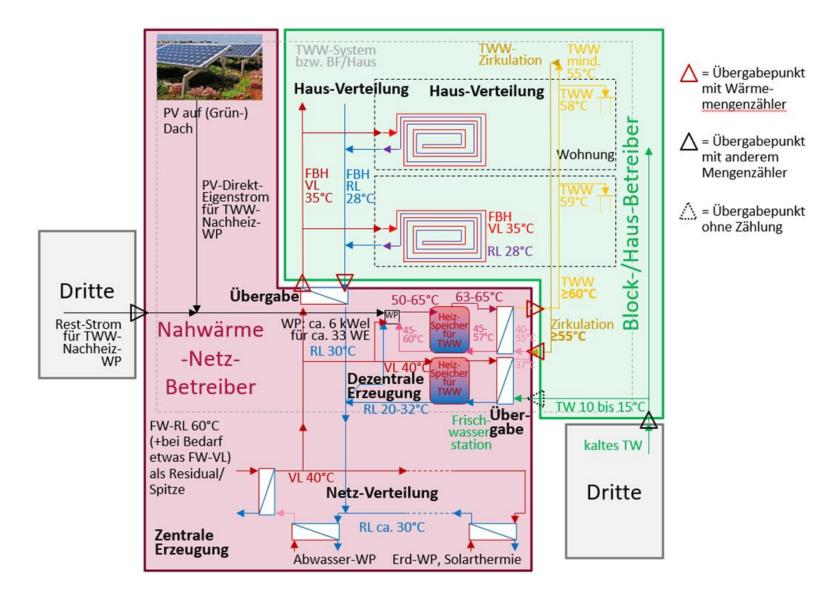
# USE OF RENEWABLE ENERGIES IN THE DISTRICT - PHOTOVOLTAICS

- The energy concept provides for the maximum possible expansion of photovoltaic systems on roofs in the district.
- The concept allows for a wide range of uses within the district for:
  - ecological heat generation,
  - air-conditioning of the residential and office buildings, the school and the retail trade,
  - covering the electricity needs of the tenants in the flats,
  - for the charging of e-mobiles, and
  - for street lighting





# CONCEIVED SUPPLY SCHEME IN THE DISTRICT



# stilia

## **OPTIMISED APPROACH: CONSUMPTION TO** SUPPLY VICE VERSA

Comparison of insulation to renewable heat supply via full costs for PEF improvement 90 80 10

Full costs for the PEF change (€/MWh) ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ ∞ 0 0 0,06 0,08 0,1 0,12 0,14 0,16 0,18 0,02 0,04 PEF change Geo- Insulation
PV heat Solar × Waste water HP thermal thermal energy

Figure 7: Comparison of insulation to renewable heat supply over the full costs to PEF change (own calculation and representation)



- ✓ <u>Socially acceptable heating prices</u> at the level of the Leipzig district heating prices with less than 9.50 ct/kWh and 60 ct/m<sup>2</sup> living space and month (cf. Germany: 1.0 €/m<sup>2</sup>\*M) (all values gross)
- ✓ (Over-)fulfilment of the <u>ecological requirements</u> of a district supply system
- Maximum utilisation of the potential for <u>renewable energies</u> at the location under technical aspects and economic justifiability
- ✓ <u>Highest efficiency</u> of heat distribution via a 40°C grid in the western area
- ✓ Reduction of construction costs by 2-digit million € <u>through optimised insulation (GEG lowest energy</u> <u>standard) for this ecological standard of heat</u>
- ✓ Use of <u>state-of-the-art</u>, intelligent and automated control of all producers, distribution, storage and users ("smart home") to increase efficiency, comfort and reduce energy costs.





#### GEMEINSAM DEN WANDEL GESTALTEN

WIR FREUEN UNS AUF DIE GEMEINSAME ZUSAMMENARBEIT!

### SEBASTIAN KROEMER

Senior Manager Tilia GmbH

Inselstr. 31 04103 Leipzig

0341 2008 98 50 / +49 174 933 14 00

@ sebastian.kroemer@tilia.info



# Back-Up

# ÜBERSICHT UND ZUSAMMENFASSUNG





Abbildung 1: Lage des Quartiers im Stadtgebiet mit "WNS 4.0-Gebiet" (blau), Zustand vor Neubau



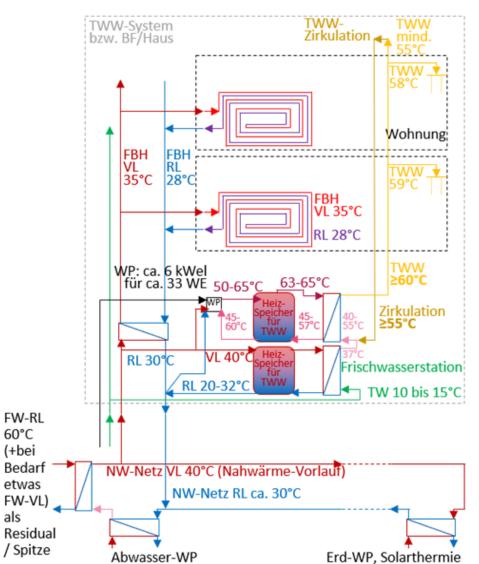
Abbildung 1: Eine innovative, moderne und umweltfreundliche Energieversorgung für das neue Quartier auf dem Freiladebahnhof

## KONZIPIERTE VERSORGUNGSVARIANTE IM GEBÄUDE

60°C (+bei

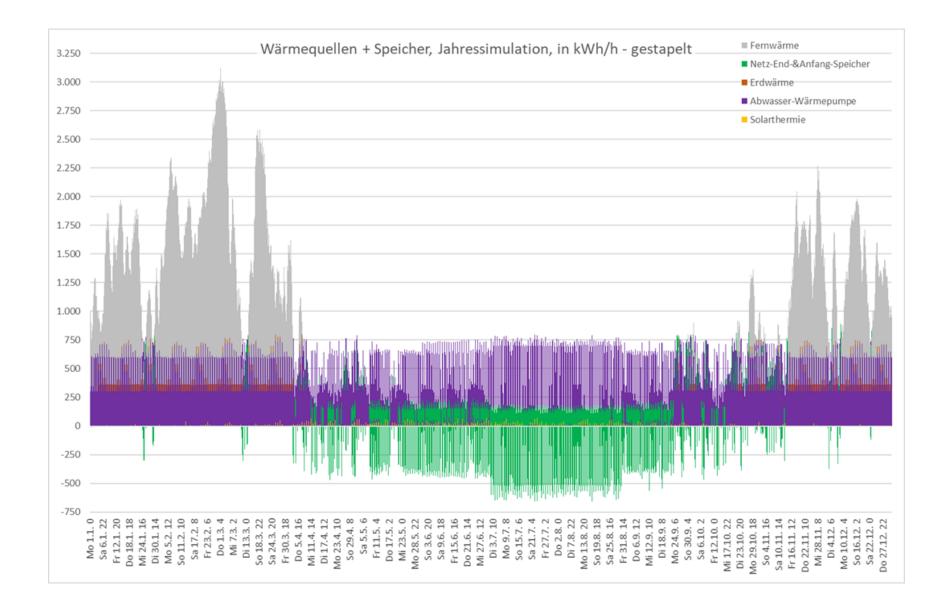
als

Per WPVorlauf-Temperatur40°C (oder 55°C)Ausgelegt fürFBH; TWW-Ltg. & Zirk.&FWS & Heiz-Speicher-fTWW-Vorwärm.+ WP (als PV-PtH)Invest NetzdurchschnittlichInvest NetzdurchschnittlichInvest HausübergabedurchschnittlichInvest Gebäude-InstallationFWS & HeizSpeicher + TW-Leitung + Zirkul. relativ günstigPlatz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPInvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer StromanschlussInvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelStandardStandardPEFsehr gut 0,26		
Vorlauf-Temperatur40°C (oder 55°C)Ausgelegt fürFBH; TWW-Ltg. & Zirk.&FWS & Heiz-Speicher-fTWW-Vorwärm.+ WP (als PV-PtH)nvest Netzdurchschnittlichnvest Netzdurchschnittlichnvest Gebäude-InstallationFWS & HeizSpeicher + TW-Leitung + Zirkul. relativ günstigPlatz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPnvest + Betrieb Strom-Anbindung nvest FW-ÜbergabeGroßer Stromanschlussnvest FW-ÜbergabemittelHausverlust-40%; -60%Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelBetriebskosten Gebäude-InstallationStandard	Spezifika	
Ausgelegt fürFBH; TWW-Ltg. & Zirk.&FWS & Heiz-Speicher-fTWW-Vorwärm.+ WP (als PV-PtH)nvest Netzdurchschnittlichnvest Hausübergabedurchschnittlichnvest Gebäude-InstallationFWS & HeizSpeicher + TW-Leitung + Zirkul. relativ günstigPlatz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPnvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer Stromanschlussnvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls EI./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls EI. 100% kannBetriebskosten NetzMittelStandardStandard		per wr
Heiz-Speicher-fTWW-Vorwärm.+ WP (als PV-PtH)nvest Netzdurchschnittlichnvest Hausübergabedurchschnittlichnvest Gebäude-InstallationFWS & HeizSpeicher + TW-Leitung + Zirkul. relativ günstigPlatz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPnvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer Stromanschlussnvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelStandardStandard	Vorlauf-Temperatur	40°C (oder 55°C)
nvest Hausübergabedurchschnittlichnvest Gebäude-InstallationFWS & HeizSpeicher + TW-Leitung + Zirkul. relativ günstigPlatz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPnvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer Stromanschlussnvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelPEFsehr gut 0,26	Ausgelegt für	Heiz-Speicher-fTWW-Vorwärm.+
nvest Gebäude-InstallationFWS & HeizSpeicher + TW-Leitung + Zirkul. relativ günstigPlatz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPnvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer Stromanschlussnvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelStandardStandard	Invest Netz	durchschnittlich
Platz-BedarfStandard + integr-ierte Heizst./ WPnvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer Stromanschlussnvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelPEFsehr gut 0,26	Invest Hausübergabe	durchschnittlich
NetzStandard V integ, ferte Heizsti, VIIinvest + Betrieb Strom-AnbindungGroßer Stromanschlussinvest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelBetriebskosten Gebäude-InstallationStandardPEFsehr gut 0,26	Invest Gebäude-Installation	
Invest FW-ÜbergabemittelHausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelBetriebskosten Gebäude-InstallationStandardPEFsehr gut 0,26	Platz-Bedarf	Standard + integr-ierte Heizst./ WP
HausverlustStandard (Zirkulation)Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelBetriebskosten Gebäude-InstallationStandardPEFsehr gut 0,26	Invest + Betrieb Strom-Anbindung	Großer Stromanschluss
Netzverlust-40%; -60%Netz abschaltbar?Falls El./WP 100% des TWW schafftKühlung möglich?Falls El. 100% kannBetriebskosten NetzMittelBetriebskosten Gebäude-InstallationStandardPEFsehr gut 0,26	Invest FW-Übergabe	mittel
Netz abschaltbar?   Falls El./WP 100% des TWW schafft     Kühlung möglich?   Falls El. 100% kann     Betriebskosten Netz   Mittel     Betriebskosten Gebäude-Installation   Standard     PEF   sehr gut 0,26	Hausverlust	Standard (Zirkulation)
Kühlung möglich?   Falls El. 100% kann     Betriebskosten Netz   Mittel     Betriebskosten Gebäude-Installation   Standard     PEF   sehr gut 0,26	Netzverlust	-40%; -60%
Betriebskosten Netz Mittel   Betriebskosten Gebäude-Installation Standard   PEF sehr gut 0,26	Netz abschaltbar?	Falls El./WP 100% des TWW schafft
Betriebskosten Gebäude-Installation Standard   PEF sehr gut 0,26	Kühlung möglich?	Falls El. 100% kann
PEF sehr gut 0,26	Betriebskosten Netz	Mittel
	Betriebskosten Gebäude-Installation	Standard
Gestehungskosten minimal	PEF	sehr gut 0,26
	Gestehungskosten	minimal



# SIMULATION JAHRESLASTGANG WÄRME

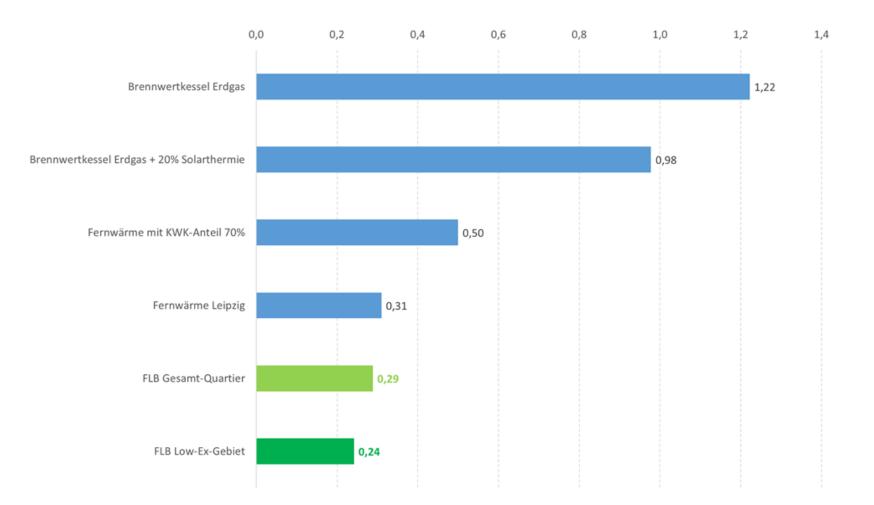




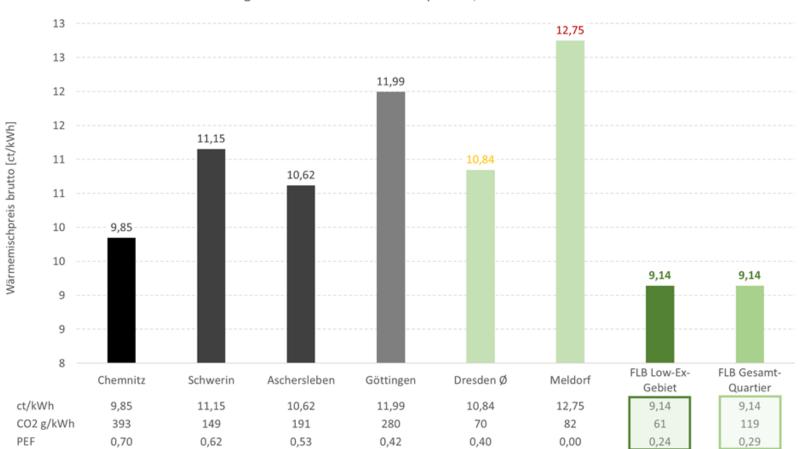
# VERGLEICH VON PRIMÄRENERGIEFAKTOREN



Vergleich von Primärenergiefaktoren verschiedener Wärmeerzeugungsarten



# VERGLEICH VON FW-MISCHPREISEN, PEF UND CO2



Vergleich von Fernwärme-Mischpreisen, PEF und CO2-Emissionen

- Andere Netze: KWK 90%...98%: Künftig bei GEG-Carnot- statt Stromgutschriftmethode deren PEF wesentlich schlechter

<sup>-</sup> Preise entspr. Beispielwohnung mit Wohnfläche von 75 m<sup>2</sup> und Wärmeverbrauch von 4.469 kWh/a

<sup>-</sup> Preise anderer Städte laut deren aktuellen Preisblättern (2019)



# **VIELEN DANK!**

MESSBARE WERTE SCHAFFEN

