



**Driving Urban  
Transitions**

EUROPEAN PARTNERSHIP

# Urban Challenge

## Lemgo

**100% erneuerbare Energie im  
Fernwärmenetz – Integration von  
oberflächennaher Geothermie in  
großtechnischem Maßstab**

Aufgabenstellung, November 2024



## **1 Standortinformationen**

Lemgo ist eine Hochschulstadt mit ca. 43.000 Einwohnern im Bundesland Nordrhein-Westfalen. Sie ist die älteste und drittgrößte Stadt des Kreises Lippe und liegt 25 Kilometer östlich von Bielefeld.

Die Stadt grenzt an das ländliche Umfeld des Lipper Berglandes. Wichtigste Erwerbszweige sind die Metallverarbeitung, die Fabrikation von Dentalinstrumenten, der Maschinenbau, die Industrieelektronik sowie der Dienstleistungsbereich.

Nähere Informationen zur Stadt Lemgo finden sich auf <https://www.lemgo.de>.

## **2 Bedarfsträger**

Zentraler Bedarfsträger der URBAN CHALLENGE Lemgo sind die Stadtwerke Lemgo GmbH. Diese betreiben die Strom-, Erdgas- und Fernwärmeversorgung der Stadt, ebenso wie die Wasserversorgung. Das Unternehmen ist zudem für den Bäderbetrieb, Parkraumbewirtschaftung und die städtischen Busse zuständig.

Die Geschichte des Unternehmens reicht bis ins Jahr 1898 zurück, als die Urväter der Stadtwerke die öffentliche Trinkwasserversorgung übernahmen. Die Stromversorgung begann nur 13 Jahre später mit zwei Dieselmotoren. In der Nachkriegszeit wurde im Jahr 1963 mit einer ersten Gasturbine die Basis für das heutige Kraft-Wärme-Kopplungssystem gelegt.

Inzwischen wird von dem kommunalen Unternehmen ein moderner Anlagenpark mit zehn Blockheizkraftwerken und einem Gasturbinen-Heizkraftwerk betrieben, in denen Strom und Wärme erzeugt werden. Zwei Großwärmespeicher und eine Vielzahl zusätzlicher Anlagen (u.a. Großwärmepumpen zur Nutzung der Abwärme von Klärwasser und Flusswasser, Elektrokessel, Solarthermie-, PV- und Windkraftanlagen) runden das Erzeugungsportfolio ab.

Das Unternehmen steht im 100%-igem Eigentum der Stadt und beschäftigt rd. 190 Mitarbeiter. Das gesamte Lemgoer Innenstadtgebiet ist weitgehend an das Fernwärmenetz angeschlossen. Die Fernwärme hat einen Anteil an der Wärmeversorgung von ca. 60%.

Nähere Informationen zu dem kommunalen Unternehmen finden sich auf <https://www.stadtwerke-lemgo.de/>.

## **3 Übergeordnete Zielsetzung**

Übergeordnetes Ziel ist es, die Fernwärmerzeugung in der Stadt Lemgo auf 100% erneuerbare Energie umzustellen. Mit den bisher bereits umgesetzten und den derzeit in Bau oder in Planung befindlichen Projekten soll in einigen Jahren bereits 50% der Fernwärme mit erneuerbarer Energie erzeugt werden.

Weitere 25% der notwendigen Fernwärme soll auch weiterhin in Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt werden, allerdings mit Biomethan oder Wasserstoff. Dies setzt umfangreiche Umbauten bei den Kraftwerksanlagen voraus.

Derzeit ist noch offen, wie die verbleibenden 25% mittels erneuerbarer Energie erzeugt werden sollen. In der URBAN CHALLENGE Lemgo werden daher Konzepte gesucht, um diese Versorgungslücke (rd. 30 GWh jährlich) zu schließen. Eine zusätzliche Herausforderung ist, dass die Fernwärmefachfrage saisonal stark schwankend ist.

## 4 Bisherige Vorarbeiten

Noch vor einigen Jahren wurde ein Großteil der Fernwärme zwar in hocheffizienten KWK-Anlagen erzeugt, aber auf Basis von fossilen Brennstoffen (Erdgas). Diese Anlagen sind in den letzten Jahren laufend ergänzt und erweitert worden, um immer mehr Strom und Wärme durch erneuerbare Energien zu erzeugen.

Eine Flusswasser-Großwärmepumpe trägt bereits maßgeblich dazu bei. Die Anlage nutzt die Umweltwärme des Flusses Bega, um Wärme für das Fernwärmenetz zu erzeugen. Ca. 6.000 Stunden im Jahr ist das Flusswasser dafür warm genug.

Seit Oktober 2019 wird auch die Wärme aus dem Abwasser der Kläranlage zur Erzeugung von Fernwärme genutzt. Diese Großwärmepumpe kann sowohl unabhängig als auch in Kombination mit einem Blockheizkraftwerk zur Eigenstromnutzung betrieben werden.

Rund 17,5 Gigawattstunden Wärme werden mithilfe dieser Wärmepumpe aus dem sauberen Wasser des Klärwerksablaufs jährlich für Lemgo gewonnen, noch einmal sechs Gigawattstunden kommen über eine weitere Wärmepumpe aus der sonst nicht nutzbaren Abwärme des BHKW hinzu. Diese Wärmemengen reichen aus, um zwei Drittel des historischen Stadtkerns Lemgos mit erneuerbarer Wärme zu versorgen.

Zudem gewinnt eine große Solarthermieanlage mit 9.200 m<sup>2</sup> großer Kollektorfläche mindestens 3.000 MWh Fernwärme aus Sonnenenergie hinzu.

Insgesamt stellen die Stadtwerke bereits bis zu 20 % der Fernwärme CO<sub>2</sub>-frei bereit, bis 2028 sollen es bereits mehr als 55 % sein.

## 5 URBAN CHALLENGE Lemgo – Aufgaben und Fragestellungen eines möglichen gemeinsamen Projektvorhabens

Es wird eine Lösung für die Erzeugung von zusätzlicher Fernwärme gesucht (rd. 30 GWh pro Jahr, in etwa ein Viertel der insgesamt zu erzeugenden Wärmemenge), damit der Wärmebedarf im FW-Netz der Stadt Lemgo zukünftig komplett durch erneuerbare Energie abgedeckt werden kann.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Potentiale der wichtigsten Quellen von Umweltwärme bereits weitgehend genutzt sind. Die bisherigen Überlegungen gehen daher in Richtung oberflächennaher Geothermie. Nun stellen sich folgende Fragen:

- Welche innovativen Konzepte würden sich eignen, um oberflächennahe Geothermie in großtechnischem Maßstab in das bestehende Fernwärmesystem zu integrieren?
- Welche Standorte würden sich hierfür am besten eignen?
- Wie kann das Erdreich bei den geplanten hohen Entnahmemengen regeneriert werden?
- Wie lassen sich die Effizienz des Systems erhöhen und die Gesamtwirtschaftlichkeit verbessern?

Diese Aufgabe geht deutlich über das Kompetenzprofil von technischen Planungsbüros hinaus bzw. ergänzt diese. Darum werden **Experten** aus Forschung und Entwicklung gesucht, die Antworten dafür entwickeln. Die Beantwortung der Fragen kann z.B. im Rahmen eines gemeinsamen Projektvorhabens vom Forschungspartner übernommen und die Fragestellungen wissenschaftlich bearbeitet werden<sup>1</sup>.

Folgende (und möglicherweise weitere, durch Sie als Experten selbst einzubringende) Aspekte können für die Beantwortung der übergeordneten Fragestellung aufgegriffen werden:

- Welche innovativen Konzepte würden sich dafür eignen, um oberflächennahe Geothermie in großtechnischem Maßstab (ca. 30 GWh pro Jahr) in das Fernwärmesystem der Stadtwerke Lemgo zu integrieren?

---

<sup>1</sup> Die Bearbeitung soll in laufender Abstimmung mit dem Bedarfsträger, den Stadtwerken Lemgo, erfolgen.

- Wie unterscheiden sich die identifizierten, grundsätzlich möglichen Konzepte hinsichtlich Performance und Wirtschaftlichkeit?
- Wie lassen sich die neuen, zusätzlichen Anlagen am besten in das bestehende Anlagenportfolio einbinden? (insb. in Hinblick auf den saisonal sehr unterschiedlichen Wärmeabsatz)
- Welche Standorte würden sich für diese Konzepte am besten eignen? (In einer ersten Potentialanalyse wurden bereits ein Grundstück identifiziert, deren Machbarkeit genauer zu untersuchen wäre.)
- Wie kann das Erdreich – bei den geplanten hohen Entnahmemengen – regeneriert werden?
- Durch welche Maßnahmen kann die Systemeffizienz erhöht und Gesamtwirtschaftlichkeit verbessert werden?
- Ist eine Doppelnutzung der Fläche möglich? (Angedacht ist, dass die Fläche weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden kann.)
- Käme es in dem Fall der Doppelnutzung zu einem negativen Einfluss auf die landwirtschaftliche Nutzung durch Abkühlung der Bodentemperatur?
- In welchem Ausmaß ließe sich die oberflächennahe Geothermie auch für die saisonale Speicherung nutzen? Welche technischen oder wirtschaftlichen Einschränkungen bestehen? Wie können diese (teilweise) überwunden werden?
- Welche sonstigen Maßnahmen – abgesehen von oberflächennaher Geothermie – wären denkbar, um die fehlenden Wärmemengen erzeugen zu können?

## 6 Nächste Schritte

**Sie sind Experte** im Themenfeld und können zur Beantwortung der Fragestellungen beitragen? Dann melden Sie sich bei Interesse bitte mit einer formlosen Interessensbekundung per Mail an

**mail@urbanchallenge.org.** web: **www.urbanchallenge.org**

Gerne können Sie diese Mailadresse auch nutzen, um bei etwaigen Nachfragen Kontakt aufzunehmen.

In Folge würden wir Sie als Experten einladen, dem Bedarfsträger ihre Ideen und Projektvorschläge in einem Online-Meeting zu präsentieren. Ihnen stehen 15 min für ihre Präsentation zur Verfügung. Danach verbleiben max. 15 Minuten Zeit für Q&A sowie eine Diskussion der vorgeschlagenen methodischen Ansätze.

Die Präsentation findet virtuell vor Vertretern des Bedarfsträgers und dem Organisationsteam (PTJ bzw. DUT) statt. Dabei können Power Point Folien gezeigt werden, wobei um die Einhaltung folgender Eckpunkte gebeten wird:

- Schwerpunkt der Präsentation sollen mögliche Projektansätze der potentiellen Forschungseinrichtung sein (max. 5 PP-Folien), d.h: Wie können die Herausforderungen und Fragestellungen adressiert werden? Welche methodischen Ansätze stehen zur Auswahl? Wie könnten mögliche Arbeitsschritte aussehen?
- Es soll ein Vorschlag für ein Format wie z.B. ein Förderprojekt zur Beantwortung der Fragestellung vorgestellt werden. Dazu können der Aufwand für die vorgeschlagenen Arbeiten und die möglichen Projektformate (z.B. Mikroprojekt, Verbundvorhaben) abgeschätzt und benannt werden. (Projektlaufzeit, Personenaufwand, etc; max. 1 PP-Folie)
- Vorstellung der Institution, Referenzen etc. bitte auf max. eine PP-Folie beschränken<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Referenzlisten, Info-Broschüren, Jahresberichte o. ä. können aber gerne zusätzlich übermittelt werden.