



**Driving Urban  
Transitions**

EUROPEAN PARTNERSHIP

# Urban Challenge

## Borkum

**Bewertung möglicher Ausbauoptionen  
für eine klimaneutrale Fernwärme  
auf der Nordseeinsel Borkum**

Aufgabenstellung, November 2024





## 1 Standortinformationen

Borkum ist mit knapp 31 Quadratkilometern die größte der Ostfriesischen Inseln. Teile der Insel und das angrenzende Watt gehören zum Nationalpark Niedersächsisches Wattenmeer. Die gesamte Insel entspricht zugleich der Gemeindefläche der Stadt Borkum.

Die Stadt verfügt als staatlich anerkanntes Nordseeheilbad über zahlreiche Kureinrichtungen und ist stark vom Tourismus geprägt. Auf rund 5.000 Einwohner kommen mehr als 300.000 Urlauber pro Jahr, durchschnittlich werden ca. 2,5 Mio. Nächtigungen jährlich gezählt.

Am 05.04.2023 beschloss der Stadtrat die Lebensraumentwicklung Borkum 2030+ als ganzheitlichen strategischen Entwicklungsrahmen ([www.lebensraum-borkum.de](http://www.lebensraum-borkum.de)) Nähere Informationen zur Insel bzw. zur Stadt Borkum finden sich auf: [www.borkum.de](http://www.borkum.de) und [www.stadt-borkum.de](http://www.stadt-borkum.de).

## 2 Bedarfsträger

Zentraler Bedarfsträger der URBAN CHALLENGE Borkum ist die Nordseeheilbad Borkum GmbH mit 160 Mitarbeitern. Das Unternehmen betreibt nicht nur mit seinem Stadtwerke-Segment die Strom-, Wasser- und Wärmerversorgung. Vielmehr ist es auch für den Betrieb der Tourismuseinrichtungen sowie des Hafens und des Inselflugplatzes verantwortlich.

Nähere Informationen zum Unternehmen finden sich auf: [www.nordseeheilbad-borkum.de](http://www.nordseeheilbad-borkum.de) und <https://stadtwerke-borkum.de/> Die Stadtverwaltung Borkum (100%-ige Eigentümerin der Nordseeheilbad Borkum GmbH) ist in alle wesentlichen Entscheidungen mit eingebunden.

## 3 Übergeordnete Zielsetzung

Klimaneutraler Tourismus ist einer der politischen Leitlinien der Stadtpolitik, -verwaltung und der Bäderbetriebe. Ziel ist es dabei insbesondere, auch die Wärme- und Kälteversorgung auf der gesamten Insel zu dekarbonisieren.

Ein wesentlicher Baustein und Voraussetzung dafür soll die Nutzung von Tiefengeothermie sein. Der Standort liegt aufgrund seiner Lage im Norddeutschen Becken geologisch günstig, entsprechende Potentialuntersuchungen und Vorarbeiten liegen vor.

Zusätzliche Bausteine könnten zudem die Nutzung der Wärme aus der Nordsee mittels Großwärmepumpen für die Wärmebereitstellung<sup>1</sup>, die Nutzung der geothermischen Quellen auch zur Stromerzeugung (mittels ORC-Prozess) sowie die saisonale Wärmespeicherung (z.B. durch einen Aquiferspeicher) sein.

Mit diesen und möglichen weiteren Bausteinen soll die Wärme- und Kälteversorgung in der Stadt Borkum möglichst kostenoptimal in Richtung Klimaneutralität umgebaut werden. Bei diesem Umbau sind sowohl die technischen Möglichkeiten und Potentiale, die rechtlichen und regulatorischen Rahmenbedingungen sowie nationale und europäische Transformationsszenarien zu berücksichtigen, um Fehlinvestitionen zu vermeiden.

---

<sup>1</sup> Diesbezüglich wurde bereits ein Pilotprojekt umgesetzt. siehe hierzu:  
<https://www.energie-experten.org/projekte/borkum-reede-waermepumpe-und-elektrolyseur-versorgen-wohnquartier>  
<https://islander-project.eu/borkum/>



## 4 Bisherige Vorarbeiten

Im Rahmen des EUROPAN Wettbewerbes wurden programmatische und räumliche Zukunftsperspektiven für das historische Kurviertel entwickelt (siehe hierzu: <https://www.euopan.de/wettbewerb-e17/standorte/e17-borkum/>). Diese Zukunftsperspektiven bilden die Leitplanken für die zukünftigen Wärme- und Kältebedarfe<sup>2</sup>.

Zur Konkretisierung des Umbaus der leitungsgebundenen Energieinfrastrukturen<sup>3</sup> wurden zudem zwei Machbarkeitsstudien beauftragt und durchgeführt, die zum einen die Möglichkeiten zur Nutzung der Tiefengeothermie, zum anderen die unterschiedlichen Szenarien für den Ausbau des Fernwärmenetzes zum Inhalt hatten.

Diese Vorarbeiten bestätigen das hohe Potential für Geothermie. In einer Tiefe von 3500 Metern wird mit Thermalwasser mit 135°C und hoher ausreichender Ausbeute gerechnet.

Aufgrund der vielversprechenden Ergebnisse der Machbarkeitsstudie wird eine erste Probebohrung angestrebt. Diese soll im Jahr 2027/2028 erfolgen, eine positive Förderentscheidung vorausgesetzt. Die nötige Aufsuchungserlaubnis des zuständigen Bergamtes liegt bereits vor.

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

Die mögliche Wärmeengewinnung aus der Tiefengeothermie ist im Jahresverlauf weitgehend konstant, während der Wärmebedarf saisonal stark unterschiedlich ist. Je nach Auslegung des Geothermieprojektes und der Komponenten des Fernwärmesystems stellen sich daher die folgenden Fragen:

- *Wie soll der Spitzenbedarf (Versorgungslücke) im Winter gedeckt werden?*
- *Wie soll der eventuelle Überschuss im Sommer genutzt werden?*

Diese Aufgabe geht deutlich über das Kompetenzprofil von technischen Planungsbüros hinaus bzw. ergänzt diese, da der Fokus der Arbeiten nicht auf der Bewertung von gängigen Anlagenbestandteilen, sondern auf besonders innovativen Technologiekomponenten und deren Integration liegt.

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>4</sup>.

Folgende (und möglicherweise weitere, durch Sie als Experten selbst einzubringende) Aspekte können für die Beantwortung der übergeordneten Fragestellung aufgegriffen werden, wobei die übergeordnete Zielsetzung ein möglichst kostengünstiger Fernwärmepreis ist:

- Modellierung (technisch & wirtschaftlich) des leitungsgebundenen Energiesystems (Wärme, Strom, ggfs. Kälte) auf der Insel Borkum (mittels quelloffener, open source Software)
- Technische und wirtschaftliche Bewertung unterschiedlicher FW-Optionen, jeweils unter Berücksichtigung von unterschiedlich hohen möglichen Ergiebigkeiten der Tiefengeothermie (technisch und wirtschaftlich)
- Bewertung möglicher zusätzlicher Bestandteile im Fernwärmesystem (insb. Stromerzeugung aus Geothermie mittels ORC-Prozess, Nutzung der Wärme aus der Nordsee mittels Großwärmepumpen, Integration der Kälteversorgung in das Energiesystem, saisonale Speicherung (inkl. ggfs. Hochtemperatur-Aquiferspeicherung), ggfs. notwendige Spitzenlasterzeuger), jeweils technisch und wirtschaftlich

---

<sup>2</sup> Weitere Hintergrundinformationen bezüglich der städtebaulichen Entwicklung des Kurviertels finden sich auf: [https://lebensraum-borkum.de/wp-content/uploads/2022/09/VU\\_Kurviertel\\_Druck\\_210907.pdf](https://lebensraum-borkum.de/wp-content/uploads/2022/09/VU_Kurviertel_Druck_210907.pdf)

<sup>3</sup> Derzeit erfolgt die Fernwärmebereitstellung noch überwiegend durch Erdgas (KWK-Anlagen).

<sup>4</sup> Die Bearbeitung soll in laufender Abstimmung mit dem Bedarfsträger (Stadtwerke Borkum) und der Stadtverwaltung Borkum erfolgen.



- Identifikation etwaiger zusätzlicher Technologiekomponenten, Bewertung der unterschiedlichen Optionen (technisch und wirtschaftlich) in Abhängigkeit der verfügbaren Wärmemengen aus der Tiefengeothermie
- Optimierung des Gesamtsystems in Hinblick auf eine kostenoptimale Energiebereitstellung für die Endkunden (unterschiedliche Anteile von leistungsgebundener und nicht leistungsgebundener Energieversorgung)<sup>5</sup>
- Folgende Rahmenbedingungen sollten dabei berücksichtigt werden: Beschränkung der Stromzuführung vom Festland auf die Insel durch die bestehenden drei Seekabel; Schnittstellen zu weiteren Sektoren (insb. Mobilität), mögliche Änderungen des Wärme- und insb. des Kältebedarfes durch den Klimawandel

Folgendes soll hingegen nicht Bestandteil eines solchen Projektvorhabens sein:

- Erhebung der Energieverbräuche (aktueller Stand) – Informationen liegen bereits vor bzw. sind Teil der kommunalen Wärmeplanung
- Entwicklung von Planungstools und Simulationsumgebungen; Die Fragestellungen sollen vielmehr mittels vorhandener (open source) Werkzeuge und Tools bearbeitet werden.

## 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](mailto:mail@urbanchallenge.org)**. web: **[www.urbanchallenge.org](http://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>6</sup>.

---

<sup>5</sup> In enger Abstimmung mit der kommunalen Wärmeplanung der Stadtgemeinde Borkum

<sup>6</sup> Referenzlisten, Info-Broschüren, Jahresberichte o. ä. können aber gerne zusätzlich übermittelt werden.