

Ein richtungsweisendes Instrument für die Wärmenutzungsplanung

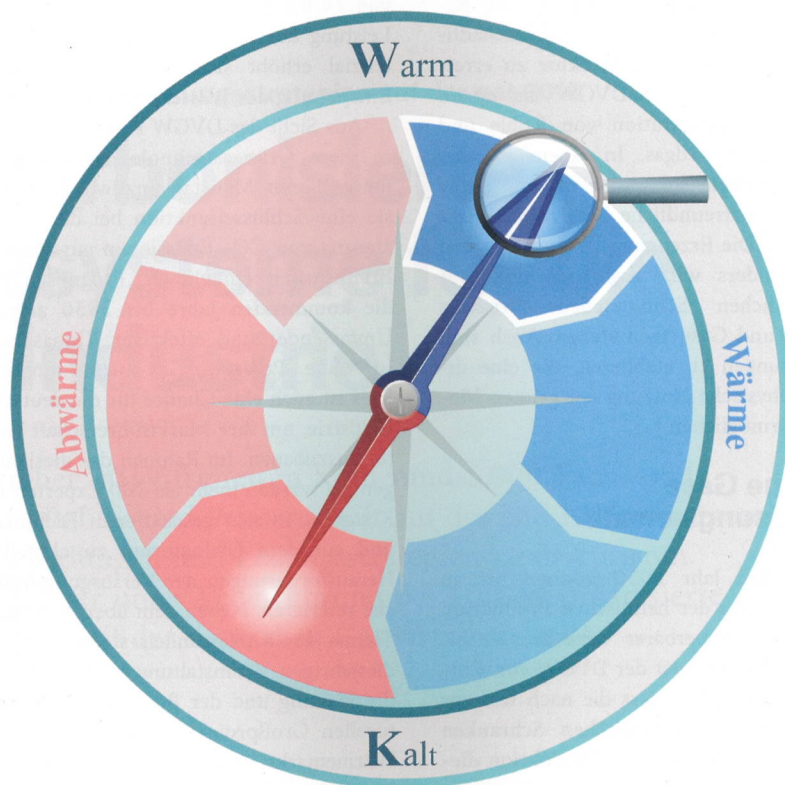
Wärmekompass

Mit dem Wärmekompass steht Kommunen und anderen Akteuren ein flexibles, an unterschiedliche Bedürfnisse anpassungsfähiges Instrument zur Wärmebedarfsanalyse und zur Erfassung industrieller Abwärmepotenziale inklusive einer Visualisierungsmöglichkeit lokaler Wärmequellen und -senken in der Wärmenutzungsplanung zur Verfügung.

Die Energiewende stellt unsere Gesellschaft vor große Herausforderungen. Der Bedarf an Energie und Ressourcen muss auf regenerative und umweltschonende Quellen umgestellt werden. Neben einer weiteren Steigerung der Effizienz stellt besonders der Umbau der gesamten Energieinfrastruktur einen notwendigen Schritt hin zu einem nachhaltigen Energiesystem dar.

Die notwendigen Umstrukturierungen der elektrischen Energieversorgung können zum Teil mittels bereits vorhandener Infrastrukturen wie dem Stromnetz erfolgen. Aber auch dort sind noch Systemerweiterungen, wie ein gezielter Zubau von Stromleitungstrassen und -speichern, notwendig. Nur so können Synergien und die Möglichkeiten der Sektorenkopplung effizient genutzt werden.

Für die Umsetzung der Wärmewende müssen allerdings auch neue Wege beschritten werden. Die Wärmewende findet lokal statt, ist umfassend und in vielen Teilen langsamer und komplexer als die Stromwende. Häufig ist sie mit langfristige zu konzeptionierenden Infrastrukturmaßnahmen wie dem Bau von Wärmenetzen verbunden. Ebenso spielt das Zusammenwirken verschiedenster Akteure eine entscheidende Rolle. Je nach regionalen Gegebenheiten muss die Wärmewende neu



Wärmekompass: Wärmebedarfsanalyse, Erfassung industrieller Abwärme, Bestimmung lokaler Wärmesenken und Visualisierung. Bild: IP Syscon

gedacht und angepasst werden. Ihre Chancen liegen in integrativen Konzepten, in kommunalen Allianzen mit Wirtschaftsunternehmen und systemischen Ansätzen, mit deren Nutzen weitere Synergie- und Einspareffekte angereizt werden können (Multi-Benefit-Effekte).

Neben der Sicherstellung der Heizwärmeversorgung von Gebäuden sind Themen wie die Sektorenkopplung, zum Beispiel Power-to-X oder Kraft-Wärme-Kopplung, und die Prozess-beziehungsweise Abwärmenutzung entscheidend für eine erfolgreiche, nachhaltige und lang-

fristige Gestaltung der lokalen Wärmewende. Dabei kann dieser Teil der Energiewende eine große Chance für kommunale Stadtwerke darstellen. Das setzt allerdings den Willen und die Möglichkeiten voraus, diese zu ergreifen und zu gestalten.

Wärmenutzungsplanung ist auch kommunale Aufgabe

Die zukunftsfähige Energie- und Wärmeversorgung berührt kommunale Aufgaben auf unterschiedlichen aber fundamentalen Gebieten. Viele Gemeinden, Städte und Kreise haben in Ihren Klimaschutzkonzepten daher bereits Ansätze dazu festgeschrieben. Die Analyse des Wärmebedarfs, ein Abwärmekataster usw. sind häufig Bestandteile von geförderten Klimaschutzteilkonzepten und Potenzialstudien gemäß der Kommunalrichtlinie [1].

Die Wärmenutzungsplanung muss als ein besonderer Teil der Energienutzungsplanung begriffen werden. Kommunen müssen sich ihrer Schlüsselstellung für ein Gelingen der Wärmewende als Teil der Energiewende bewusst werden. Durch ihren Zugang zu wichtigen Informationen, Kompetenzen und Regulierungsmöglichkeiten haben sie langfristige Gestaltungsmöglichkeiten. Gleichzeitig besitzen sie durch ihre direkte Verantwortung gegenüber den Bürgern auch den gesellschaftlichen Auftrag für den Klimaschutz und somit für die Wärmewende. Die Langfristigkeit der Projekte, die meist Legislaturperioden überdauern, ist ebenfalls ein Grund, warum eine reale Umsetzung selbst bei günstigen wirtschaftlichen Randbedingungen scheitern kann. Dabei eröffnet die Energiewende ganz neue Möglichkeiten zur Gestaltung innerhalb der Kommune und ermöglicht dabei auch, die Wertschöpfung vor Ort zu steigern.

Für eine Umsetzung fehlt es allerdings häufig noch an notwendigen Grundlageninformationen, Instrumenten, dem politischen Willen und dem Mut zur konkreten Umsetzung. In diesem Prozess kann der Wärmekompass sinnvolle Dienste leisten.

Das Positivbeispiel Dänemark

Dänemark führte bereits vor rund 45 Jahren infolge der ersten Ölkrise eine verbindliche kommunale Wärmenutzungsplanung ein. Diese ermöglichte

es, mit flächendeckenden Datengrundlagen, Förderungen von gemeinschaftlicher Wärmeversorgung und kommunaler Planung im ganzen Land unterschiedlichste Ansätze der Versorgung zu verwirklichen. Durch gezielte Abgaben auf fossil erzeugte Energie, einem Verbot fossil befeuerter Heizanlagen in Neubauten (seit 2013) und in der Nachrüstung von Altbauten (seit 2016) wollen die Dänen es schaffen, den Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung bis 2050 von derzeit rund 64 auf flächendeckende 80 % zu steigern. Zurzeit werden schon 62 % der Wärmeenergie aus erneuerbaren Quellen wie Biomasse und Solarenergie gewonnen. Eine systematische Aufnahme relevanter Daten und die Planung von umfassenden Wärmebedarfsstrukturen ermöglicht eine solche wirtschaftlich funktionierende Entwicklung. Zeitgleich bildet diese Art der flexiblen Wärmeversorgung ein Fundament für zukünftige Optimierungen im System [2].

Wärmenutzungsplanung

In Deutschland haben Kommunen bisher keine rechtliche Verpflichtung, die Voraussetzungen für eine strukturierte Analyse oder Planung einer gemeinschaftlichen Wärmeversorgung zu prüfen. Hierdurch gibt es auch keine verlässliche und flächendeckende Datenlage. Die vorhandenen Informationen liegen an unterschiedlichen Stellen vor und sind in der Regel nicht unbedingt miteinander verknüpft. Dabei bieten moderne Tools und Datenbanken Möglichkeiten, auch diese Informationen übersichtlich darzustellen, neue beziehungsweise bestehende Inhalte zu kombinieren und so eine Grundlage für kommunale Entscheidungen aufzubauen.

Wärmenetze bieten die Gelegenheit, ganze Quartiere auch stufenweise effizient auf eine nachhaltige Versorgung umzustellen, zum Beispiel von einem Erdgas-BHKW auf Holzfeuerung oder industrielle Abwärme, ohne bei jedem Verbraucher technische Installationen oder größere Investitionen vornehmen zu müssen. Zur Prüfung und Konzeption ist eine Vielzahl von Informationen notwendig, zum Beispiel stellen sich die folgenden Fragen:

- Wie sieht die derzeitige Struktur der Wärmeversorgung aus?
- Wie alt sind die bisher eingesetzten technischen Anlagen?

- Existieren Quartiere, in denen eine kombinierte Sanierung sinnvoll wäre?
- Welche regionalen Potenziale besitzen Wärmedämmmaßnahmen, erneuerbare Energiequellen oder die industrielle Abwärmenutzung?
- Welche CO₂-Minderungspotenziale können durch Veränderungen in der Wärmeversorgung erreicht werden?
- Welche lokalen Synergien ergeben sich bei der Umsetzung bestimmter Maßnahmen?

Wärmekompass: Instrument der Wärmewende

Bausteine, Methoden und Instrumente zur Vorbereitung und Umsetzung solcher Wärmenutzungsplanung werden seit einigen Jahren an der Hochschule Osnabrück und dem angegliederten Kompetenzzentrum Energie der Science to Business GmbH – Hochschule Osnabrück in Kooperation mit der IP Syscon GmbH, Osnabrück entwickelt. Während die Hochschule die Themen industrielle Abwärmepotenziale, Sektorkopplung und kommunale Energieversorgung untersucht, entwickelt die IP Syscon Ansätze und Lösungen für Wärmebedarfskataster sowie Datenbank- und Portalanwendungen auf Grundlage Geografischer Informationssysteme (GIS). Vorliegende Energiedaten können mittels dieser Systeme in ihrer räumlichen Situation und für die Erkennung der Zusammenhänge visualisiert und analysiert werden. Als einer der ersten Lösungsansätze wurde das Solardachkataster, zum Beispiel für die Stadt Osnabrück und das Land NRW, entwickelt.

Hinter dem gemeinsam entworfenen Wärmekompass verbergen sich modular aufgebaute Methoden und Tools, die es ermöglichen, in verschiedenen Genauigkeitsstufen Wärmepotenziale, zum Beispiel in Form von industrieller Abwärme (Quellen), zu identifizieren und zu quantifizieren. Ein Wärmekataster hilft dabei, die Bedarfsstrukturen übersichtlich und transparent darzustellen und die passenden Senken zu finden.

Abwärmequellen identifizieren

Jährlich gehen weltweit je nach Schätzung mehr als ein Drittel bis zur Hälfte der industriell genutzten Wärmeenergie als Abwärme verloren [3; 4]. Dabei han-

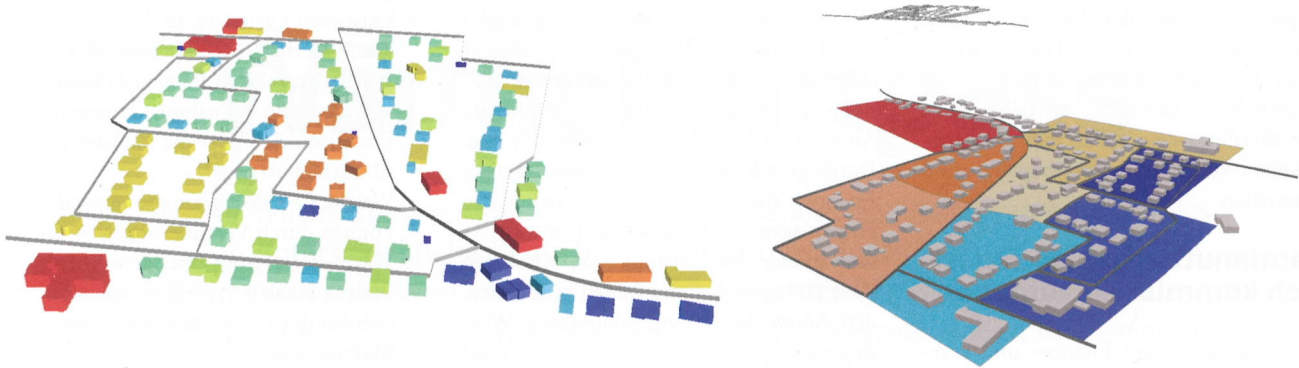


Bild 1 Lokale Darstellung des Wärmebedarfs: links = gebäudescharf, rechts = als Wärmeliniendichte. Bild: IP Syscon

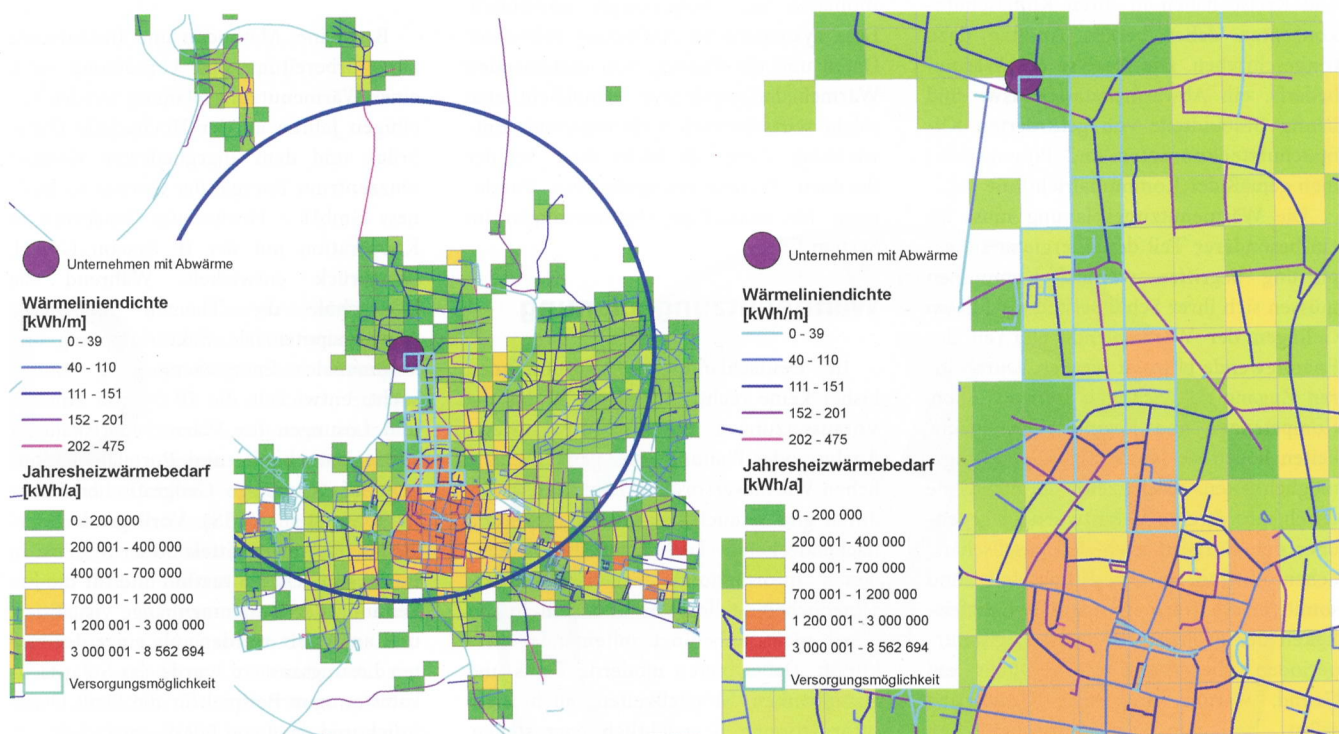


Bild 2 GIS-Darstellung der regionalen Wärmebedarfsdichte, Wärmeliniendichte und möglicher Versorgungsgebiete industrieller Abwärmequellen. Bild: IP Syscon

delt es sich häufig um Energieströme, die durchaus nutzbare hohe Temperaturen und Leistungswerte aufweisen. Als Prozessenergieströme sind sie häufig bereits in einem Medium gefasst. Weitere wichtige Informationen zur Beurteilung der Nutzungspotenziale sind die Energiemenge, die Kontinuität der Quelle und Informationen über eine eventuelle Verunreinigung mit Staub oder Schadstoffen.

In diversen Projekten konnten verschiedene Ansätze zur Identifizierung von industriellen Wärmequellen entwickelt, verbessert und angewandt werden. Einerseits können für Städte, Gemeinden, Kreise oder auch Länder anhand allgemen

verfügbarer Daten und Branchenanalysen industrielle Potenzialsommen an Abwärme abgeschätzt werden. Liegen genauere, unternehmensspezifisch erhobene Daten vor, können die möglichen Abwärmemengen andererseits bereits lokalisiert werden.

Diese Schritte der Identifikation wurden in zwei Kooperationsprojekten mit dem Landkreis Osnabrück entwickelt und erprobt. Im Regionalen Wärmekataster Industrie (ReWIn) ist die Ermittlung theoretischer Abwärmepotenziale anhand von statistischen Daten erfolgt (gefördert durch den Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE)). Auf Basis vorhandener Unternehmensdaten zur

Branche, Mitarbeiterzahl und ähnlichem können grobe theoretische Potenziale berechnet und charakterisiert werden. Für den Osnabrücker Landkreis ist in diesem Zuge ein theoretisches branchengenaues Abwärmepotenzial von ungefähr 2,1 Mio. GJ ermittelt worden [5]. Liegen Standortdaten vor, ist eine lokale Zuordnung der Potenziale möglich. Das Planungsportal Industrielle Abwärme (PiNA) geht hier weiter in die Details (Förderung durch die Metropolregion Bremen-Oldenburg im Nordwesten e. V.). Hierbei wurden mehr als 50 Unternehmen des produzierenden Gewerbes im Landkreis Osnabrück besucht, detaillierte Energie-

daten und Informationen zu nutzbaren Abwärmeströmen aufgenommen und diese anschließend ausgewertet [6].

Wärmebedarfskataster erstellen

Bisher sind regionale Informationen zum typischen Wärmebedarf der Gebäude in Deutschland nicht gebündelt vorhanden. Anhand von standardisierten und normierten Verfahren werden dazu aus verschiedensten Quellen Daten zur Berechnung des Gebäudewärmebedarfs zusammengetragen. Je genauer die Angaben, desto verlässlicher ist die angestellte Berechnung. Über sogenannte Gebäudealtersklassen gemäß der IWU-Klassifizierung können bau- und alterstypische Annahmen zum Gebäude berücksichtigt werden [7]. So entsteht ein flächendeckendes Wärmebedarfskataster, das mit tatsächlichen Verbrauchsdaten usw. erweitert werden kann (Bild 1). Eine aufwendige Abfrage von Gebäudedaten und Verbrauchswerten der Einzelgebäude des Untersuchungsgebiets ist nicht notwendig.

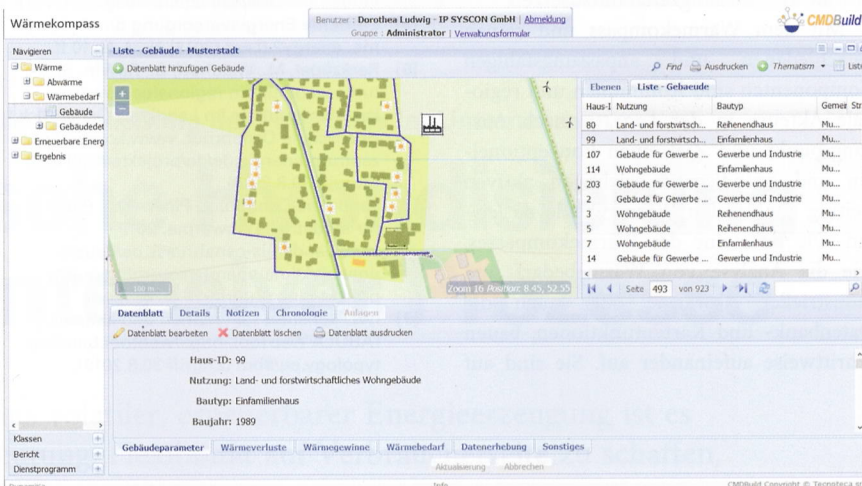
Das auf dieser Grundlage im Projekt PInA erstellte Portal industrieller Abwärme für den gesamten Landkreis Osnabrück stellt sowohl den gebäudescharfen Wärmebedarf, als auch die erhobenen Abwärmepotenziale dar. Die grafische Darstellung erfolgt über eine interaktive WebGIS-Anwendung. Neben der kartografischen Darstellung ist auch die Analyse, Auswertung und Fortführung des Datenbestandes auf Datenbankebene möglich [6].

Matching: Quelle trifft Senke

Der Wärmekompass bringt beide Informationsebenen zusammen (Matching). So können regionale Synergien aus Abwärme und weiteren, vor allem regenerativen Energiequellen sowie Wärmebedarfssituationen (Senken) deutlich einfacher, schneller und zum Teil auch automatisiert identifiziert werden. Die Wärmenutzungsplanung, die von unterschiedlichen Ebenen wie Quartiersentwicklung, Wärmenetz- und Sanierungsplanung ausgehen kann, wird mittels flächendeckender Bestandserfassung und Erstauswertung vereinfacht (Bild 2). Schwerpunkträume werden identifiziert



Bild 3 Lokale Darstellung der Abwärmequellen mit theoretischem Versorgungsradius. Bild: IP Syscon



Screenshot GIS-Portal mit Datenbank, Geoinformationen und Kartenansicht. Bild: IP Syscon

und Abhängigkeiten sichtbar gemacht (Bild 3), sodass Maßnahmen nicht nur regional, sondern auch zeitlich und in ihrer Priorisierung aufeinander abgestimmt werden können.

Hinter dem Wärmekompass verbirgt sich eine modular aufgebaute Lösung, die es ermöglicht, in verschiedenen Genauigkeitsstufen Wärmepotenziale in Form von industrieller Abwärme zu identifizieren, zu quantifizieren und die passenden Wärmebedarfsstrukturen zu finden. Durch weitere Informationen können bestehende Angaben differenziert und detailliert dargestellt werden. Datenbank- und Kartenportalfunktionen erlauben es, dauerhafte Datenhaltung, Fortführung, Aktualisierung und Visualisierung der Energiestruk-

turen zu gewährleisten. Die Homepage (www.waermekompass.de) zum Wärmekompass erklärt das Vorgehen und verdeutlicht die aus den einzelnen Schritten hervorgegangenen Geodaten und statistischen Daten.

Kombination und Erweiterung

Das gesamte Datenbanksystem ist dafür geeignet, bestehende Daten, neue Funktionen und Verknüpfungen aufzunehmen. Bisher existieren neben der Anwendung „Solardachkataster“ Ansätze zu halbautomatischen Auswertungsroutinen solcher Datengrundlagen, die zum Beispiel für industrielle Wärmepotenziale

einen ersten Entwurf eines Wärmeverteilnetzes ermöglichen. Dabei werden verschiedene Kostenfunktionen und wirtschaftlich-technische Randbedingungen zur Auswahl gestellt. Eine Analyse des kommunalen Abwassernetzes im Hinblick auf nutzbare Wärmepotenziale ist ebenso denkbar wie die Kombination mit neuen oder bestehenden, nicht technischen Inhalten. So können etwa umfassendere kommunale Projekte wie Quartiersmaßnahmen entworfen und dargestellt werden.

Fazit

Gemäß dem Vorbild Dänemarks ist es an der Zeit, die Wärmewende im großen Maßstab anzugehen. Der Aufbau und die Förderung der gemeinschaftlichen Wärmeversorgung spielen hier eine zentrale Rolle und sind die Grundlage dafür, die Wärmewende erfolgreich umzusetzen.

Mit dem Wärmekompass und seinen verschiedenen und anpassungsfähigen Komponenten sind Kommunen und regionale Akteure in der Lage, je nach Ausgangspunkt und Ziel einen konzeptionellen und grundlegend wichtigen aktiven Beitrag zur lokalen Wärmewende zu leisten. Die Bausteine des Wärmekompasses, wie die Analyse von Wärmebedarf und industrieller Abwärme oder auch die Datenbank- und Kartenfunktionen, bauen schrittweise aufeinander auf. Sie sind auf

verschiedenen Ebenen einsetzbar und bündeln die Informationen, die im Rahmen der Wärmewende vor allem für kommunale Entscheidungen notwendig sind.

Die lokale Wärmewende braucht mutige Akteure, die ihre Region verändern wollen. Dazu benötigen sie systematisch dargestellte und verlässliche Informationsgrundlagen, wie sie der Wärmekompass bietet. ■

LITERATUR

- [1] NKI – Nationale Klimaschutzinitiative des Bundes (2019): Kommunalrichtlinie. Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld. www.klimaschutz.de/kommunalrichtlinie (Zugriff 30.8.2019).
- [2] Deutsch-Dänische Handelskammer (2019): Dänemark – Wärmeezeugung mit Bioenergie. Zielmarktanalyse 2019 mit Profilen der Marktakteure, Kopenhagen.
- [3] Donnerbauer, R.: Effiziente Wärme für die Industrie. VDI Nachrichten, Ausgabe 6/2015.
- [4] Effiziente Energieversorgung durch Abwärme. energy2.0.net (2012) Nr. 4, S. 10 ff.
- [5] Reckzügel, M.; Waldhoff, C.: ReWIn. Strukturkonzept für ein regionales Abwärmekataster Industrie im Landkreis Osnabrück. Hochschule Osnabrück. www.kompetenzzentrum-energie.de/de/projekte/#c304682 (Zugriff 30.8.2019).
- [6] Landkreis Osnabrück: PlnA – Das Portal für industrielle Abwärme, 2019. www.landkreis-osnabrueck.de/bauen-umwelt/klima-energie/so-profitiere-ich/projekt-pina (Zugriff 15.8.2019).
- [7] IWU – Institut für Wohnen und Umwelt: TABULA WebTool. <http://webtool.buildingtypology.eu/#bm> (Zugriff 30.8.2019).



Bild: Andreas Klieve

Prof. Dr.-Ing.
**Matthias
Reckzügel**
(Foto)

Wissenschaftliche Leitung
Kompetenzzentrum
Energie, Science to
Business GmbH –
Hochschule Osnabrück;
Professor für innovative
Energiesysteme an der
Hochschule Osnabrück
m.reckzuegel@kompetenzzentrum-energie.de

Melanie Meyer,
M. Sc.

Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule Osnabrück
m.meyer@hs-osnabrueck.de

Dipl.-Ing.
**Christian
Waldhoff**

Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Kompetenzzentrum Energie, Science to Business GmbH – Hochschule Osnabrück
c.waldhoff@hs-osnabrueck.de

Dr.
**Dorothea
Ludwig**

Niederlassungsleitung,
IP Syscon GmbH,
Osnabrück
dorothea.ludwig@ipsyscon.de

Veranstaltungen

12. bis 14. November 2019 in Paris (FR)	PowerGen Europe www.powergeneurope.com , peter.eikmeier@clarionevents.com
12. bis 14. November 2019 in Paris (FR)	European Utility Week 2019 www.european-utility-week.com , peter.eikmeier@clarionevents.com
26. bis 28. November 2019 in Köln	gat/wat 2019 www.gat-wat.de , buchen@dvgw-kongress.de
26. bis 28. November 2019 in Nürnberg	SPS 2019 sps.mesago.com , gloria.kuch@mesago.com
20. bis 22. Januar 2020 in Berlin	Handelsblatt-Energie-Gipfel 2020 https://veranstaltungen.handelsblatt.com/energie , anmeldung@euroforum.com
11. bis 13. Februar 2020 in Essen	E-world energy & water 2020 www.e-world-essen.com , mail@e-world-essen.com