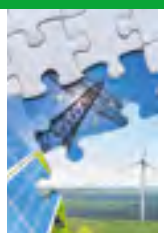
stadt+werk
14 Euro | ISSN 2193-195X | ZKZ 24444
1/2 2021

Energiepolitik | Klimaschutz | Rekommunalisierung

stadt+werk

Projekt Verkehrswende

Städte und kommunale Unternehmen können den Weg ebnen zu einer klima- und umweltfreundlicheren Mobilität.



Politik + Strategie

Wissenschaftler untersuchen, wie die Ziele der Energiewende bis 2050 erreicht werden können.

Energie + Effizienz

Im Projekt KoWaP wird ein Planungsinstrument für die kommunale Wärmeleitplanung entwickelt.

IT + Technik

SAP Cloud for Utilities verbindet das klassische Versorgungsgeschäft mit digitalen Produkten.

Praxis + Projekte

Intelligente Wärme: Stadtwerke München arbeiten an der Flexibilisierung von Power-to-Heat-Anlagen.

Spezial

Wie das Netz an Straßenlaternen zur Basis für eine Smart-City-Infrastruktur wird.

Die Energiezukunft mit Wasser-, Wind- und Sonnenkraft gestalten.

Das ist:
Unser Antrieb.
Unsere Energie.

Saubere Energie aus TÜV-Süd-zertifizierten regionalen Kraftwerken.

Nachhaltig, finanzstark, sicher.
VERBUND ist Österreichs führendes Energieunternehmen und einer der größten Stromerzeuger aus Wasserkraft in Europa. Mit dieser Erfahrung, unserem Marktwissen und dem Fokus auf klimafreundliche Technologien haben wir auch für Ihr Unternehmen die passende Energielösung – flexibel, zuverlässig und optimal für Ihre CO_2-Bilanz. Profitieren Sie von unserem Know-how.
www.verbund.com

Verbund
Am Strom der Zukunft

Liebe Leserinnen und Leser,

viele Städte sind dabei, die urbane Mobilität klima- und umweltfreundlicher zu gestalten. Die Zeit dafür ist reif: Das Bewusstsein der Bürgerinnen und Bürger für die gefährdete Umwelt und den Klimawandel wächst. Und im milliardenschweren Konjunkturpaket der Bundesregierung sind Mittel zur finanziellen Unterstützung des öffentlichen Nahverkehrs, zur Förderung von Elektromobilität und für den Ausbau der Lade-Infrastruktur enthalten. Allerdings: Ideen sind zwar vorhanden, es fehlt aber meist ein Masterplan *(Seite 12)*.

Zu den Ideen gehört die Umstellung des Busverkehrs auf elektrisch betriebene Fahrzeuge. Einer der Vorreiter ist dabei die Stadt Osnabrück. Vor fast einem Jahr haben die Stadtwerke die erste rein elektrische Metro-Bus-Linie in Betrieb genommen. Bis Ende dieses Jahres sollen auf allen innerstädtischen Strecken E-Busse rollen. Rund 70 Millionen Euro investieren die Stadtwerke Osnabrück in die Umstellung. Mehr als die Hälfte wird aus verschiedenen Fördertöpfen finanziert *(Seite 16)*.

Auch NEW investiert im Bereich Elektromobilität. Das niederrheinische Versorgungsunternehmen baut nicht nur ein Ladenetz für Elektroautos auf, sondern bietet Unternehmen einen besonderen Service an. Von der Bedarfsermittlung für Ladestationen über den ersten Spatenstich und den Tiefbau bis hin zur Abrechnung koordiniert NEW alle wichtigen Prozesse, die für Firmenladestationen nötig sind *(Seite 15)*.

Alexander Schaeff, Chefredakteur
a.schaeff@k21media.de

Sitzungs- und Gremienarbeit optimieren geht nicht?
Geht doch – mit uns!

Mit uns besser Beraten!

Bei uns finden Sie die passenden Produkte,
um Ihre Sitzungen, Gremien sowie Ihren Workflow
zu organisieren und zu optimieren.
Mit unserem Sitzungsdienst, unserer Weboberfläche
und den mobilen Apps, realisiert für iOS, Android und
Windows, gelingt alles effizient, papierlos und sicher.

STERNBERG Software GmbH & Co. KG · Bielefeld · Tel.: +49 (0)521 97700-0 · www.sitzungsdienst.net

STERNBERG

Außerdem...
Mit uns besser digital werden!
Workflow Plus – ein Modul für virtuelle Sitzungen.

8 **Politik + Strategie**

12 **Mobilität**

20 **Energie + Effizienz**

Politik + Strategie

8 **Das Puzzle neu zusammensetzen**
Forscher der Heimholtz-Gemeinschaft haben wesentliche Bausteine der Energiewende untersucht

Titelthema: Mobilität

12 **Masterplan für die Verkehrswende**
Mit einem Gesamtkonzept samt klarer Koordination lassen sich Flickenteppiche vermeiden

15 **Ladenetz wird ausgebaut**
NEW erweitert mit regionalen Partnern die Infrastruktur

16 **Das Osnabrücker E-Gefühl**
Deutschlands größte E-Busflotte geplant

18 **Alle Fäden in einer Hand**
Die gemeinsame Lösung von TankE und chargecloud erläutern die beiden Geschäftsführer Michael Krystof und Axel Lauterborn im Interview

Energie + Effizienz

20 **Modell für die Wärmeplanung**
Ein neues Instrument für Kommunen entsteht

22 **Konzepte fürs Quartier**
Über den Erfolg eines Kieler Energiequartiers

24 **Energie, Internet und Elektromobilität**
Die Technischen Werke Ludwigshafen konzeptionieren ein Quartier mit neuen Wohnformen

26 **Regionaler Grünstrom**
Über die Lösung AquaPower sprechen SÜC-Chef Wilhelm Austen und Gundolf Schweppe, Geschäftsführer von Uniper Energy, im Interview

28 **Überspannung aushalten**
Eine Studie des VDE FNN nimmt die Spannungsfestigkeit von Betriebsmitteln im Hoch- und Höchstspannungsnetz in den Blick

30 **Mehr Energie für Frankfurt**
Ausbaukonzept für den künftigen Strombedarf

IT + Technik

32 **In beiden Welten erfolgreich**
Mit der passenden IT den Marktanforderungen gerecht werden

34 **Daten gewinnen mit LoRaWAN**
Ein universelles Energie-Management-System liefert aussagekräftige Messwerte

Praxis + Projekte

36 **Leuchtturmprojekt abgeschlossen**
Die Stadtwerke München haben die Flexibilisierung von Power-to-Heat-Anlagen untersucht

32 IT + Technik

36 Praxis + Projekte

40 Spezial

38 **Netzzustand genau im Blick**
Dank einer Smart-Grid-Lösung kennen die Stadtwerke Ostmünsterland die Auslastung ihrer Verteilnetze in Echtzeit

Spezial: Beleuchtung

40 **Leuchten für die Smart City**
Das Netz an Straßenlaternen für die Stadt der Zukunft nutzen

42 **Mehr Wertschöpfung und Einfluss**
Per Licht-Management effizient beleuchten

43 **Licht zur Miete**
Gute Sichtverhältnisse in Bad Homburg

44 **Straßenbeleuchtung als Player**
Konferenz thematisiert das Potenzial der Beleuchtungsinfrastruktur für die Digital City

46 **Smart in der Birne**
LoRaWAN-Lösung für Stadtwerke und Kommunen

Rubriken

3 Editorial
6 Aktuelles
47 Termine
48 stadt+werk Branchenindex
50 Vorschau, Inserentenverzeichnis, Bildnachweise, Impressum

EEG-Novelle

Enttäuschung bei der Branche

BEE-Präsidentin Simone Peter: „Leerstellen, Baustellen und Hindernisse prägen diese Novelle."

Die Novelle des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) wurde Mitte Dezember vom Bundestag verabschiedet. Für den Bundesverband Erneuerbare Energie (BEE) ist damit die Chance vertan, das wichtigste Klimaschutzinstrument zu stärken, Innovation voranzutreiben und die Energiewende zu beschleunigen. „Mit der späten Vorlage der Novelle setzt sich das zähe Ringen um die Zukunft der erneuerbaren Energien in der Bundesregierung fort. Prioritätensetzung sieht anders aus", sagt BEE-Präsidentin Simone Peter. Auch wenn nun einige Verbesserungen für die Erneuerbaren beschlossen worden seien, sei das Endergebnis eine Enttäuschung für den dringend benötigsten Anschub des Ökostromausbaus. „Leerstellen, Baustellen und Hindernisse prägen diese Novelle. Die Erhöhung der Ausbaupfade ist vertagt, das Bekenntnis zur Energiewende als öffentliches Interesse wieder herausgestrichen und die Ausschreibungen, einst als marktwirtschaftliches Instrument gepriesen, weiter kompliziert und ins Absurde geführt", äußert sich Peter enttäuscht. Auch wenn es Verbesserungen für kleine Eigenversorger und Mieterstrom gebe, decke das nicht die Möglichkeiten der Bürgerenergie ab, die nach Europäischer Richtlinie möglich wären. ■

Strommarkt

Erneuerbare weiter vorn

Die Bundesnetzagentur (BNetzA) hat Anfang Januar die Strommarktdaten für das Jahr 2020 veröffentlicht. Der Anteil des aus erneuerbaren Energien erzeugten Stroms an der Netzlast lag demnach bei 49,3 Prozent (2019: 46,1 Prozent). Den größten Beitrag dazu leisteten Windkraftanlagen – vor allem an Land. On- und Offshore-Anlagen kamen gemeinsam auf einen Anteil von 27,4 Prozent. Photovoltaik deckte 9,7 Prozent. Die übrigen 12,2 Prozent entfielen auf Biomasse, Wasserkraft und sonstige Erneuerbare. Insgesamt lag 2020 die Erzeugung aus erneuerbaren Energien mit 233,1 Terawattstunden (Twh) 4,1 Prozent über dem Vorjahreswert von 223,9 TWh. ■

Schleswig-Holstein

Regionale Windpläne

Seit dem 1. Januar 2021 gelten in Schleswig-Holstein neue Regionalpläne für Windenergie. Laut Landesregierung sollen sie zu einem Ausbauziel von zehn Gigawatt Windenergie im Jahr 2025 führen. In den Plänen werden 344 Vorranggebiete Windenergie mit rund 32.000 Hektar ausgewiesen, das entspricht rund zwei Prozent der Landesfläche. ■

Baden-Württemberg

Nur 14 neue Windräder

Aus dem erhofften Ausbau der Windenergie in Baden-Württemberg ist auch im vergangenen Jahr nichts geworden. Lediglich 14 neue Windenergieanlagen

Windpark im Schwarzwald: Zubau in Baden-Württemberg stockt.

mit einer Gesamtleistung von 40 Megawatt wurden bis Ende November 2020 errichtet. Darauf weist die Plattform Erneuerbare Energien Baden-Württemberg hin. „Eine erfolgreiche Energiewende sieht anders aus", sagt Jörg Dürr-Pucher von der Plattform EE BW. Um die Klimaziele 2030 zu erreichen, ist pro Jahr rund das Sechsfache an Zubau nötig, heißt es vonseiten des Verbands. Der Vorsitzende der Branchenvereinigung fordert deshalb, dass sich die Parteien schon vor der Landtagswahl klar zur Energiewende bekennen. ■

Audi / GISA

Intelligenz gegen den Blackout

Netzdienliches Laden entlastet das Stromnetz. Das zeigte der Automobilhersteller Audi gemeinsam mit dem IT-Spezialisten GISA in einem Forschungsprojekt. Zum Einsatz kamen dabei ein Smart Meter Gateway und innovative Software.

Wenn viele Elektroautos zur gleichen Zeit laden, gehen in der Straße die Lichter aus – das ist eine Befürchtung, die Skeptiker der Elektromobilität als düstere Zukunftsvision malen. Bei einem Modellversuch hat der Autohersteller Audi gemeinsam mit Partnern nun eine klare Antwort darauf gefunden: Intelligentes und netzdienliches Laden entlastet das Stromnetz und kann damit helfen, die Akzeptanz für die Elektromobilität weiter zu steigern. Wie Audi meldet, sind die e-tron-Modelle und das Ladesystem connect dafür heute schon bereit.

Für das Forschungsprojekt in Chemnitz hat Audi gemeinsam mit der Firma GISA und weiteren Partnern ein Überlast-Szenario im lokalen Stromnetz abgebildet: In einem Straßenzug, der von einem Ortsnetz-Transformator versorgt wird, laden mehrere Elektroautos gleichzeitig mit hoher Leistung. Das netzdienliche Laden soll einer Überlastung mit einem intelligenten Management von Ladevorgängen entgegenwirken und eine Netzüberlastung vermeiden. Dabei steuert die gezielte Kommunikation zwischen Elektroauto und Netzbetreiber den Ladevorgang dynamisch. Der Versuch zeigt nach Angaben von Audi eine Win-win-Situation: Das E-Auto nutzt Standzeiten für das Vollladen mit einer dynamischen Anpassung der Ladeleistung und entlastet gleichzeitig das Stromnetz, ohne dabei die Mobilitätsbedürfnisse der Kunden einzuschränken.

Möglich werde das durch neue Bausteine im Hausnetz für eine gemeinsame Sprache zwischen Haus, Elektroauto und Energienetz. Die zentrale Komponente ist dabei das Smart Meter Gateway (SMGW), das über ein zertifiziertes IT-Back-End eine hochsichere Datenverbindung zwischen Haus und Netzbetreiber herstellt. Gesteuert wurde der Ladevorgang nach Angaben von GISA über ein innovatives Robotron-System, welches mit Leitstellen von Netzbetreibern verknüpft werden kann und bei GISA in einem hochverfügbaren, zertifizierten und sicheren Rechenzentrum in Deutschland verortet ist.

Der Audi e-tron besitzt Lade-Intelligenz.

Alle notwendigen Informationen und Steuersignale werden zielgerichtet weitergeleitet – entweder zum Heimenergie-Management-System oder direkt zum Ladesystem connect, das Audi optional anbietet. So könne die Ladeleistung der Fahrzeuge je nach Bedarf verringert werden. Gerhard Paris, Projektleiter Smart Charging bei Audi, erklärt: „Mit GISA als IT-Komplettdienstleister haben wir einen starken Projektpartner, der mit seinem Know-how einen großen Beitrag in Richtung intelligentes Stromnetz liefern konnte. In diesem Projekt haben wir die Machbarkeit der auf Normen basierenden Kommunikationsanbindung zwischen potenziellen Netzbetreibern und Elektrofahrzeugen gezeigt. Nun besteht die Möglichkeit der flächendeckenden Umsetzung für Netzbetreiber und Stromanbieter."

Audi habe sich auf dem Weg zur emissionsfreien Mobilität ehrgeizige Ziele gesteckt. Das Unternehmen arbeite an der CO_2-Neutralität seiner Fahrzeugflotte bis zum Jahr 2050. Um dieses Ziel zu erreichen, hat der Autohersteller eine breit angelegte Elektro-Offensive mit rund 20 vollelektrischen Modellen bis 2025 gestartet. Das intelligente Laden von Elektroautos ist laut Audi ein wichtiger Baustein für die nachhaltige Energiewirtschaft der Zukunft. Wenn die Potenziale gezielt genutzt würden, könnten Elektroautos perspektivisch auch als flexible Speicher für Sonnen- und Windstrom dienen. ■

Das Puzzle neu zusammensetzen

Im Rahmen der Initiative Energie System 2050 haben Forscher der Helmholtz-Gemeinschaft in den vergangenen sechs Jahren verschiedene Bausteine zum Erreichen der Energiewende bis 2050 untersucht. Der Praxiseinsatz neuer Technologien wurde in Reallaboren simuliert.

Die Ziele der Energiewende in Deutschland sind umfassend und sehr ambitioniert: So soll bis zum Jahr 2050 eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 80 bis 95 Prozent erreicht werden. Dafür ist es notwendig, Energie zunehmend aus erneuerbaren Energiequellen zu erzeugen und in teils regionalen Netzen zu nutzen. Das bringt ganz neue Herausforderungen mit sich. So muss trotz einer schwankenden Einspeisung in allen Sektoren – Strom, Wärme und Mobilität – eine sichere, zuverlässige und bezahlbare Energieversorgung gewährleistet werden.

Des Weiteren sind neue Technologien zur Energiespeicherung und -verteilung sowie intelligente Informations- und Kommunikationstechnologien für einen optimalen und sicheren Energiemix sowie resilienten Betrieb nötig. Das zukünftige Energiesystem wird dadurch sehr viel komplexer sein als das heutige.

Um diese Herausforderungen anzugehen, wurde in der Helmholtz-Gemeinschaft mit der Forschungsinitiative Energie System 2050 (ES2050) ein einzigartiger Forschungsverbund geschaffen: 170 Wissenschaftler arbeiteten in der gemeinsamen Initiative des Forschungsbereichs Energie in den vergangenen sechs Jahren in vielfältigen Konstellationen gemeinsam an unterschiedlichen Puzzleteilen, die nötig sind, um die Energiewende zu realisieren. Dabei ging es sowohl um neue Technologien und Komponenten für das Energiesystem der Zukunft, als auch darum, diese in einem realistischen Umfeld zu testen.

Viele der künftig notwendigen Bauteile werden bereits real betrieben, andere Komponenten wurden mithilfe von Computern und neuen IT-Systemen simuliert. Mit den gebündelten Kompetenzen aus acht Helmholtz-Zentren konnten damit das Gesamtsystem – inklu-

sive der Sektoren Strom, Wärme und Verkehr – beschrieben und unterschiedliche Wege zum Erreichen der Energiewende bis 2050 dargestellt und bewertet werden.

Stromautobahn nach Süden

Speicher und Netze sind das Rückgrat unserer Energieversorgung. Bei der Weiterentwicklung des Stromnetzes ist zu beachten, dass künftig mehr Energie aus erneuerbaren Quellen eingespeist wird. Denn um klimaneutral zu werden, muss die regenerative Energieerzeugung, etwa durch Sonne und Wind, stark zunehmen. Da solche Quellen aber volatil sind, also schwankend und unbeständig, ist beim Umbau des Stromnetzes darauf zu achten, dass dieses auch künftig stabil bleibt und es keine technischen Probleme gibt, die im schlimmsten Fall zu einem Blackout führen könnten.

Ein Teil der Lösung ist der Bau von neuen Gleichstrom (DC) Stromautobahnen von Nord- nach Süddeutschland. Sie können große Mengen des im Norden erzeugten Windstroms Richtung Süden übertragen und lassen sich mit lokalen Wechselstromnetzen (AC) in einem multimodalen Netz zusammenbringen. Vor dem riesigen Umbau des bestehenden Stromnetzes ist es allerdings erforderlich, die Netzstrukturen inklusive der neuen Komponenten genau zu verstehen. Daher untersuchten die Forscher innovative Konzepte wie Microgrids, also regionale, in sich geschlossene, intelligente Stromverteilungsnetze, hybride Gleichstrom-Drehstromnetze sowie neuartige Leistungselektronik und testeten deren Zusammenspiel in Simulationen und Experimenten.

Mikrogasturbine als Stütze

Ein wichtiger Aspekt war unter anderem die Entwicklung unterschiedlichster Technologien und Komponenten, die das Gesamtsystem stützen und sicher zu integrieren sind. So wurden zum Beispiel der Einsatz und die Integration von Wasserstoff sowie biogener Energieträger analysiert. Zudem haben die Wissenschaftler in der Forschungsinitiative ES2050 thermochemische Umwandlungskonzepte sowie innovative Komponenten wie Schwungmassenspeicher und flexible Gasturbinen untersucht. Dabei ging es zum Beispiel um die Weiterentwicklung der Brenner von Mikrogasturbinen in Richtung einer maximalen Brennstoffflexibilität, um die gesamte Bandbreite künftiger Brennstoffe nutzen zu können.

Denn im Gegensatz zu den heute eingesetzten fossilen Brennstoffen wird künftig ein breiter Mix aus Wasserstoff, Bio-, Synthese- und Fackelgasen, vorherrschen. Im Ergebnis zeigte sich, dass Mikrogasturbinen optimale, flexible Verbindungsglieder des künftigen Energiesystems sein können. Das liegt einerseits daran, dass sie eine hohe Brennstoffflexibilität aufweisen. Andererseits bieten Mikrogasturbinen den Vorteil, dass die Anlagen dezentral betrieben werden können – also dort, wo Gebäude und Industrie Wärme benötigen. Dadurch geht weniger Energie als Abwärme verloren, und das Stromnetz wird durch die direkte Stromnutzung am Ort der Entstehung weiter entlastet.

Klimaneutral mit Wasserstoff

Wasserstoff (H2) als Brennstoff und saisonaler Speicher war ein weiteres Thema, das im Rahmen von ES2050 erforscht wurde. Das Ergebnis: Wasserstoff ist unverzichtbar, um eine nahezu treibhausgasneutrale Energieversorgung zu realisieren. Daher wurden in den vergangenen sechs Jahren verschiedene Lösungen entwickelt, wie ein umfassendes Transport- und Verteilnetz für Wasserstoff aussehen sollte, um auch eine saisonale Speicherung in Salzkavernen zu ermöglichen. Basis war die Erarbeitung einer H2-Transformationsstrategie, mit der sich eine Reduktion der deutschen Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2050 um 80 bis 95 Prozent – das Ziel der Energiewende – erreichen lässt. Der Ansatz wurde kostenoptimal, ergebnis- und technologieoffen modelliert, sprich: Wasserstoff wurde nicht bevorzugt.

Das Ergebnis sind verschiedene Szenarien. Diese stellen keine Prognosen dar, sondern liefern Antworten im Sinne von „Was wäre, wenn…“. Sie bieten somit wichtiges ▶

Der Autor: Professor Holger Hanselka

Professor Holger Hanselka ist Präsident des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) und Koordinator des Forschungsbereichs Energie der Helmholtz-Gemeinschaft und lenkte die Forschungsinitiative Energie System 2050 (ES2050).

Handlungswissen für Entscheidungsträger aus Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. So wurde eine Reihe der Empfehlungen aus der in ES2050 erarbeiteten H2-Transformationsstrategie bereits in der nationalen Wasserstoffstrategie der Bundesregierung vom 10. Juni 2020 verankert. Bleibt anzumerken, dass die Bundesregierung in ihrer H2-Strategie sehr stark auf den Import von Wasserstoff setzt. Die Wissenschaftler der Helmholtz-Initiative konnten mit ihren Forschungsergebnissen hingegen zeigen, dass die inländische Wasserstoffproduktion durchaus konkurrenzfähig zu Importen sein kann.

Nachhaltig von A bis Z

Um zu untersuchen, welchen Einfluss die Energiewende auf die Themen Nachhaltigkeit und Klimaschutz hat, wurde im Projekt ES2050 eine Folgenabschätzung, basierend auf Technologien und Szenarien durchgeführt. Denn auch wenn bekannt ist, dass Nachhaltigkeit weit mehr Aspekte als Klimaschutz und Systemkosten betrifft, die Transformation des Energiesystems höchst komplex ist und aus vielen einzelnen Bausteinen besteht, gilt es herauszufinden, wie diese miteinander in Wechselwirkung stehen.

Dabei muss in einem ersten Schritt der komplette Lebenszyklus eines Systems – sozusagen von der Wiege bis zur Bahre – betrachtet werden, um die Nachhaltigkeit des systemischen Gesamtbilds und der Einzeltechnologien zu bewerten. Denn es ist keine Seltenheit, dass neue Technologien oder Systementwürfe, die dazu beitragen, die CO_2-Emissionen deutlich zu senken, an anderen Stellen zu unerwünschten ökologischen, ökonomischen oder sozialen Folgen führen. Um diese zu berücksichtigen, wurden lebenszyklusorientierte Nachhaltigkeitsanalysen auf Systemebene durchgeführt. Im Rahmen von ES2050 wurde ein „Framework for the Assessment of Environmental Impacts of Transformation Strategies“ (FRITS-Framework) entwickelt. Zur Abschätzung von Umweltauswirkungen auf der Ebene des Gesamtsystems wurden die Energiesystemmodelle mit einer Datenbank von Lebenszyklusindikatoren und Ressourcen gekoppelt. Einerseits ging es dabei um lebenszyklusbasierte Auswirkungen bezüglich der Faktoren Klimawandel, menschliche Gesundheit, Ökosystemqualität und aggregierte Ressourcen. Andererseits wurde die Frage nach den kritischen Ressourcen für den Transformationsprozess untersucht, die in vielen der für eine erfolgreiche Dekarbonisierung des Gesamtsystems relevanten Technologien eingesetzt werden oder eingesetzt werden sollen. Hierzu wurden neue wissenschaftliche Methoden zur multidimensionalen Folgenabschätzung – technisch, ökologisch, ökonomisch und sozial – entwickelt, um diese anschließend in Fallstudien für Wasserstoff, biogene Energieträger und Batteriespeicher anzuwenden.

Forscher der Helmholtz-Gemeinschaft haben unterschiedliche Wege zum Erreichen der Energiewende bis 2050 dargestellt und bewertet.

Digital und sektorübergreifend

Das Gesamtsystem wird in Zukunft deutlich komplexer als bisher. Daher lag das Augenmerk der Forscher auf dem abgestimmten Betrieb aller Anlagen und Netze im Gesamtsystem. Die Einbindung erneuerbarer Energien – von kleinen Photovoltaikanlagen auf dem Dach einzelner Verbraucher bis hin zu großen Windparks – stellt hier eine Herausforderung dar. Im künftigen Energiesystem sind Energieflüsse keine Einbahnstraßen mehr und Daten müssen in großem Umfang ausgetauscht werden. Nur so ist beispielsweise zu erkennen, wann, wo und in welchem Umfang Überschüsse und Bedarfe bestehen.

IT und Digitalisierung spielen somit bei der Simulation, Überwachung, Planung und Optimierung sowie der Sicherheit künftiger

Netze eine wichtige Rolle. Das unterstreicht auch eines der zentralen Ergebnisse von ES2050: die Helmholtz Energy Computing Initiative (HECI). HECI bietet eine Toolbox mit Datenbanken, Computer-Programmen, Modellen und so genannten Benchmarks, die der Öffentlichkeit und Forschern auf Basis von Open Source frei zugänglich zur Verfügung stehen. Aktive Nutzer können die Toolbox analysieren, wiederverwenden, erweitern, verbessern und verbreiten – und so dazu beitragen, dass mittels HECI aufgezeigt wird, mit welchen Maßnahmen das Energiesystem der Zukunft sektorübergreifend effizient gesteuert werden kann. Dabei erlaubt HECI bereits heute einen Blick auf mögliche Energiesysteme, die in Deutschland in den Jahren 2030, 2040 oder 2050 Realität sein könnten und zeigt auf, welche Wege dafür nötig wären.

Es liegt noch viel vor uns

Dass Deutschland den Weg in Richtung einer Transformation des Energiesystems eingeschlagen hat, ist unstrittig. Er führt weg von einer zentralen Struktur, hin zu einem System, das durch eine dezentrale Erzeugung und Nutzung sowie den Bedarf starker und resilienter Netze zum Ausgleich einer deutlich schwankenden Erzeugung gekennzeichnet ist. Bei der Umsetzung der Energiewende wurden bereits wichtige Ziele erreicht. Viele Herausforderungen gilt es aber noch zu meistern.

So wurden im Jahr 2019 bereits rund 46 Prozent des Elektroenergiebedarfs durch erneuerbare Energien erzeugt. Was den Anteil der erneuerbaren Energien am Stromverbrauch angeht, hat Deutschland damit schon die Hälfte erreicht. Die letzten 20 Prozent, die nach 2030 erwartet werden, sind insbesondere in puncto Sicherheit und Netzstabilität herausfordernd. Gleiches gilt für die zunehmende Nutzung von Heimspeichern und Elektroautos sowie die hierfür erforderliche Lade-Infrastruktur.

Um die Auswirkungen der bevorstehenden Änderungen in der Praxis zu testen und für künftige Herausforderungen gewappnet zu sein, werden in der Helmholtz-Gemeinschaft sukzessive die Möglichkeiten zu Simulationen und Tests unter Realbedingungen ausgeweitet. Sowohl das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) als auch das Forschungszentrum Jülich betreiben große, praxisnahe Forschungsinfrastrukturen, in denen zum Beispiel neue Techniken zur Überwachung und Steuerung der künftigen Stromnetze im realen Betrieb getestet werden können. In Form der Forschungsinfrastrukturen des Energy Lab 2.0 in Karlsruhe und des Living Lab Energy Campus in Jülich wird dabei in großem Maßstab in Form von Reallaboren untersucht, was in der Theorie schon heute machbar ist, in der Praxis aber noch in den Kinderschuhen steckt.

In den Reallaboren wird auch mit so genannten digitalen Zwillingen gearbeitet. Mit diesen kann mittels Software eine Technologie simuliert werden, die es in der Realität noch nicht gibt. In Kombination mit Hardware-Komponenten können mit digitalen Zwillingen Systeme nachgeahmt werden, in denen die reale Komponente künftig einmal eingesetzt werden soll. Das beschleunigt die Forschung am Gesamtsystem immens. Zudem erleichtert dieses Werkzeug das Zusammenwachsen des Stromnetzes mit anderen Sektoren, wie etwa der Nahwärmeversorgung, dem Gasnetz oder einem experimentellen Wasserstoffnetz.

Gemeinsam ein Ziel erreichen

An der Initiative ES2050 sind acht Helmholtz-Zentren beteiligt: das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), das Forschungszentrum Jülich (FZJ), das Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB), das Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), das Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ), das Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum (GFZ), das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie das Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP) als assoziiertes Mitglied. Bei allen Aktivitäten arbeitet die Helmholtz-Gemeinschaft bereits jetzt und auch künftig mit vielen Partnern zusammen – unter anderem mit allen großen Netzbetreibern, einer Vielzahl national und international agierender Industriepartner, namhaften wissenschaftlichen Einrichtungen sowie innovativen Start-ups. In Kooperation werden systemische, also das ganze System betreffende Lösungsoptionen erarbeitet, die unterschiedliche Technologien einbeziehen.

Erklärtes Ziel ist es, mit den Forschungsarbeiten zum Energiesystem 2050 einen wesentlichen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz zu leisten sowie den Akteuren aus Politik und Wirtschaft Handlungsvorschläge an die Hand zu geben, mit denen sie auf künftige Entwicklungen flexibel und den Anforderungen entsprechend reagieren können. ■

Masterplan für die Verkehrswende

In zahlreichen Pilotprojekten wird an der Abkehr vom dominanten Individualverkehr hin zu einer Verkehrswende gearbeitet, die sozialverträglich und umweltfreundlich ist. Viele Ideen scheitern jedoch an der Umsetzung. Kommunalverwaltungen brauchen daher einen Masterplan.

Wasserstoffbusse, elektrische Tretroller und Carsharing: Beim ersten Blick in viele Großstädte scheint die Verkehrswende an Fahrt aufzunehmen. In der Tat gibt es vielerorts Initiativen und zahlreiche Pilotprojekte, im Großen und Ganzen sind die einzelnen Bemühungen in Richtung einer klimagerechteren und nachhaltigen Mobilität aber immer noch lediglich ein Tropfen auf dem heißen Stein.

Die Stadtwerke Münster sind beispielsweise mit einer Luftaufnahme des Münsteraner Prinzipalmarkts aus dem Jahr 1990 weltweit bekannt geworden. Die Fotocollage zeigt den jeweiligen Platzverbrauch von 72 Personen in Autos, in einem Bus und auf Fahrrädern. Ein weiteres Projekt mit dem Fokus Mobilität ist ein 100 Kilometer langer Radschnellweg im Ruhrgebiet, der das Pendeln mit dem Fahrrad attraktiver machen soll. Und wer Urlaub in Holland gemacht hat, dem ist das fietsnetwerk ein Begriff, auf dem Fahrradfahrer abseits voller Straßen auch größere Distanzen bequem zurücklegen können. Unter anderem in Hamburg und Stuttgart ist es möglich, über eine App bei einem Fahrgemeinschaftsservice eine Fahrt in einem Van zu buchen. Eine City-Maut, wie sie etwa die Millionenstadt London eingeführt hat, könnte Abhilfe bei verstopften Straßen schaffen.

Diese Beispiele zeigen: Inspiration und Ideen sind vorhanden, es gibt aber noch keinen Gesamtplan. Dabei ist dieser dringend nötig. Neben der großen Herausforderung, das Zwei-Grad-Ziel des Pariser Klimaschutzabkommens zu erreichen, kämpfen zahlreiche Großstädte mit starker Luftverschmutzung, sehr wenig Platz im öffentlichen Raum, einem schwelenden Konflikt zwischen passionierten Rad- und Autofahrern sowie häufig vermeidbaren Unfällen im Straßenverkehr. All das sollte Motivation genug sein, die Mobilitätswende aktiv anzugehen. Doch es passiert noch (zu) wenig.

Geldsorgen dürften die Kommunen derzeit nicht umtreiben. Im milliardenschweren Konjunkturpaket der Bundesregierung, das die coronabedingte Wirtschaftskrise abfedern soll, stehen dem Mobilitätssektor Kaufanreize für Elektroautos und Plug-in-Hybride, Investments in die Ladesäulen-Infrastruktur und finanzielle Unterstützung für den öffentlichen Nahverkehr zur Verfügung. Problematisch ist allerdings, dass die Ministerien für Finanzen, Wirtschaft und Umwelt sich zwar auf die Hilfen einigen und den Umfang des Pakets abstimmen, bislang allerdings keinen konkreten Plan zur Umsetzung der Mobilitätswende vorlegen konnten. Das zeigt sich insbesondere an der bislang geringen Inanspruchnahme bestehender Förderprogramme.

Kommunen unter Zugzwang

Unvermittelt sind damit die Kommunen ins Scheinwerferlicht gerückt. Denn sie haben es in der Hand, an den richtigen Stellschrauben zu drehen, um aus Pilotprojekten und den zur Verfügung gestellten Mitteln einen echten Schritt in Richtung Verkehrswende zu gehen. Sie können das Mobilitätsverhalten der Bürger direkt beeinflussen: Mit hohen Mautgebühren und teuren Tickets für Parkplätze in Innenstädten sollen mehr Menschen davon abgehalten werden, mit dem eigenen Auto in die Stadt zu fahren. Gibt es zusätzlich attraktive Angebote für den öffentlichen Personennahverkehr, fällt der Umstieg auf Bus und Bahn noch leichter. Auch das Zusammenspiel des Individualverkehrs im Auto mit dem Transport von Berufspendlern via Bus und Bahn sollte verfeinert werden. Park-and-Ride-Parkplätze außerhalb des Stadtzentrums legen es Berufstätigen nahe, die letzten Kilometer nicht mit dem eigenen Auto zurückzulegen.

Radikaler, mitunter aber auch zielführender, sind Verbote für Autos in bestimmten Bereichen der Stadt. Doch auch ohne Verbote oder strenge Vorschriften lässt sich die Mobilitätswende gestalten. Anreize schafft etwa ein Bonusprogramm für Bürger, die sich besonders umweltbewusst fortbewegen. Die gesammelten Bonuspunkte könnten über eine App in Besuche in städtischen Museen, im Zoo oder im Schwimmbad umgewandelt werden. Es ist auch denkbar, Markthändler oder Food-Truck-Besitzer beim Erwerb von Konzessionen einen Nachlass anzubieten, wenn sie elektrische Fahrzeuge einsetzen. Solche Anreize sind für Kommunen eine echte Option: Die Kosten sind minimal, das Risiko zu vernachlässigen.

Allerdings bergen ein großes Engagement und die Unterstützung vieler verschiedener Initiativen für die Mobilitätswende das Risiko eines Flickenteppichs. Kommunen benötigen daher einen Masterplan inklusive eindeutiger Koordination. Die Bundesregierung hat jüngst eine Mobilitätsplattform als Lösung vorgeschlagen: Auf Basis von Daten aus dem Bahn- und Nahverkehr sowie von privaten Car-Sharing-Anbietern sollen Personen künftig ihr Fortbewegungsmittel auf eine effiziente und bequeme Art finden, buchen und bezahlen können.

Hilfreich ist es, verschiedene Befugnisse und Steuerungen in eigenen, separaten Ressorts zu bündeln. Im Zweifel lässt sich das Gesamtprogramm effizienter umsetzen, wenn klare Zuständigkeiten definiert sind. Wichtig ist allerdings die Nähe zum Stadtoberhaupt. Weil viele Verwaltungen nach wie vor mit sehr vielen verschiedenen Verantwortungsbereichen arbeiten, lässt sich ein Masterplan ansonsten nur schwer umsetzen.

Zuständigkeiten definieren

Ziel sollte letztlich ein Gesamtkonzept sein, das eine nachhaltige, bequeme und bezahlbare Mobilität bietet. Davon profitieren sollen Bürger und Pendler, aber auch Besucher und Gewerbetreibende – die Stadt muss die Balance zwischen öffentlichem Interesse und privatwirtschaftlicher Attraktivität halten. Scheuklappendenken ist dabei fehl am Platz. Nur im Dialog mit der Wirtschaft und den Bürgern lassen sich die Konzepte umsetzen – und nur dann werden sie auch auf breite Akzeptanz stoßen. Der Erfolg hängt aus Sicht der Kommunen davon ab, alle Akteure an einen Tisch zu bringen und einen Konsens zu schaffen. Dafür ▶

Der Autor: Constantin M. Gall

Constantin M. Gall ist Managing Partner und Leiter Mobility bei EY Deutschland, Schweiz, Österreich. In seiner Funktion berät er Automobilunternehmen und -zulieferer, damit diese für die bevorstehenden Herausforderungen der künftigen Mobilitätswende gewappnet sind.

braucht es auch den politischen Willen für klare Entscheidungen.

Neben der politischen Planung und Umsetzung müssen Kommunen bei ihren Vorhaben rund um die Verkehrswende auch die Wissenschaft im Auge haben. Denn Maßnahmen hin zu einer klima- und umweltfreundlicheren Mobilität setzen die Energiebranche unter Druck. Norwegen etwa hat angekündigt, ab dem Jahr 2025 keine neuen Autos mit Verbrennermotoren mehr zuzulassen. Auch im US-Bundesstaat Kalifornien soll ab dem Jahr 2035 keine Zulassung von Verbrennern mehr möglich sein. In Deutschland würde das wohl dazu führen, dass der aktuell aus erneuerbaren Energien gewonnene Strom bei Weitem nicht ausreichen wird. Dann würden zwar weniger Verbrenner und mehr Autos mit Elektro-, Hybrid- oder Wasserstoffantrieb auf deutschen Straßen unterwegs sein – der Energiemix würde sich aber dennoch zu einem erheblichen Teil aus Energie aus fossilen Quellen wie Braunkohle oder Gas zusammensetzen. Das durch die grüneren Autos eingesparte CO_2 stoßen folglich die Kraftwerke weiter aus.

Kooperation mit Herstellern

Damit der Wandel nachhaltig gelingt und Smart sowie Sharing Mobility nicht nur Schlagworte, sondern gelebte Realität werden, sollten die Kommunen auch die Autohersteller mit ins Boot holen. Denn auch sie kämpfen für grünere Autos – sei es aus wirtschaftlicher Überzeugung oder weil politische Richtlinien es so vorgeben.

Eine wichtige Option bietet die Brennstoffzelle. Die Technologie, bei der Wasserstoff über die Zelle zu Strom umgewandelt wird, um damit einen elektrischen Antrieb zu ermöglichen, ist bereits hinreichend erforscht und gilt als sehr zuverlässig. Die Herausforderung liegt somit weniger in der Technik, als vielmehr darin, eine grüne Versorgung mit Wasserstoff zu gewährleisten. Diese ist naturgemäß begrenzt, weswegen der grüne Wasserstoff zunächst wohl nur der produzierenden Industrie zur Verfügung stehen wird.

Für deutsche Autohersteller öffnet sich dabei allerdings eine Tür: Sie können ihr Geschäftsmodell erweitern, indem sie zum Hersteller und Anbieter von grünem Wasserstoff werden und ihren Kunden somit ausreichend Brennstoff zur Verfügung steht. Im umkämpften Wettbewerb um immer umweltfreundlichere Autos kann das zu einem entscheidenden Vorteil werden.

Für die Kommunen gilt es, mögliche Kooperationen mit den Autokonzernen zu prüfen und sie damit zu Mobilitätsdienstleistern zu machen. Taxi-ähnliche Angebote wie der Berlkönig in Berlin oder MOIA in Hamburg sind hier Vorreiter, funktionieren jedoch bisher noch nicht als wirkliche Entlastung des Individualverkehrs. Sinnvoll ist ein Vorgehen im Sinne der Plattformökonomie: Die Kommunen kooperieren mit den Herstellern von Fahrzeugen, indem diese für die Software, Abrechnung und Bonitätsprüfung verantwortlich sind. Das ist effizienter, als wenn die Stadtverwaltung diese Aufgaben übernehmen muss. Auch die aktuell zu beobachtende Renaissance des Individualverkehrs in Zeiten von COVID-19 wird diesen grundsätzlichen Trend nicht umkehren. Die Pandemie stellt allerdings eine weitere Komplexitätsebene insbesondere im Hinblick auf Hygienekonzepte dar, welche die Umsetzung nicht einfacher macht.

Den Moment nutzen

Für eine erfolgreiche Verkehrswende hin zu einer umweltfreundlicheren und gesamtverträglicheren Mobilität darf die Politik nicht in Legislaturperioden denken. Die Verkehrswende dauert länger als vier, fünf oder sechs Jahre. Projekte anzustoßen und ihre Fortführung an eine Wiederwahl zu knüpfen, mag unter Wahlkampf-Gesichtspunkten attraktiv klingen, ist aber mittel- und langfristig hinderlich für die Entwicklung der Mobilität in der Kommune. Diese wichtige Aufgabe muss entkoppelt vom politischen Alltag vorangetrieben werden.

Nichtsdestotrotz haben Politiker die Chance, ihre Stadt auch in kurzer Zeit attraktiver zu machen. Denn die Frage, wie mobil man in Zukunft sein wird, treibt die Menschen um. Die Anziehungskraft eines attraktiven Mobilitätsangebots wird immer stärker und entscheidet zunehmend über die Entwicklungsmöglichkeiten von Städten und ländlichen Gemeinden.

Weil das Bewusstsein der Bevölkerung für die gefährdete Umwelt, den Klimawandel und weitere Gefahren für die Gesellschaft steigt, waren die Rahmenbedingungen nie besser, um die Mobilität smart zu gestalten. Die öffentliche Hand ist jetzt in der Pflicht, dieses Momentum zu nutzen, um die Entwicklung in die richtige Richtung zu lenken, damit eine effiziente, sozial verträgliche und umweltfreundliche Mobilität kein reines Wunschdenken bleibt. ■

Ladenetz wird ausgebaut

Um die öffentlich zugängliche Lade-Infrastruktur am Niederrhein zu erweitern, holt sich das Versorgungsunternehmen NEW regionale Partner mit ins Boot – eine Win-win-Situation für beide Seiten.

Wenn die gesetzten Klimaziele erreicht werden sollen, braucht es auch eine umweltfreundliche Verkehrswende. Die Elektromobilität kann dazu einen wichtigen Beitrag leisten – allerdings nur, wenn die öffentliche Lade-Infrastruktur entsprechend ausgeweitet wird. Am Niederrhein verfolgt das Versorgungsunternehmen NEW deshalb einen zukunftsträchtigen Ansatz und baut das Ladenetz mithilfe regionaler Partner aus. Als Betreiber von mittlerweile über 230 öffentlichen Ladepunkten im gesamten Versorgungsgebiet sowie als Ansprechpartner für die Planung, Installation, Inbetriebnahme und Wartung von privater sowie halböffentlicher Lade-Infrastruktur bei verschiedenen Kundentypen hat sich das Unternehmen bereits als Mobilitätsexperte etabliert.

Bislang hat NEW vor allem Ladepunkte errichtet. Nun soll das Netz mithilfe lokaler Geschäftskunden, etwa aus dem Handel, erweitert werden, die ihre Ladepunkte der Öffentlichkeit zur Verfügung stellen können. Die Geschäftskunden leisten so einen Beitrag zum Umweltschutz, bauen gleichzeitig ein positives Image auf und können dank staatlicher Förderungen und Steuerersparnisse sowie durch die technische Infrastruktur der NEW aktiv am Ausbau der öffentlichen Lade-Infrastruktur mitverdienen.

Viele Unternehmen haben dieses Potenzial bereits für sich entdeckt. Interessant sind für sie vor allem intelligente Ladesäulen. Durch den Einbau eines Controllers lassen diese sich per digitalem Back End aus der Ferne beispielsweise ein- und ausschalten. Auch können die Kunden ihre Ladepunkte mithilfe des Systems der öffentlichen Infrastruktur zur Verfügung stellen, dabei den Preis selbst bestimmen und Gebühren abrechnen. Denn das intelligente Back End kann zwischen Endverbrauchern, Mitarbeitern und Eigentümern unterscheiden und ermöglicht somit eine flexible Abrechnung.

Optimale Lösung

Als Reaktion auf die steigende Nachfrage insbesondere bei den NEW-Geschäftskunden hat der Versorger die Fachabteilung „Kundenlösungen“ gegründet. Sie befasst sich mit dem Ausbau der Lade-Infrastruktur, eine der wichtigsten Dienstleistungen ist der vollumfängliche Service. Denn

Einer von vielen Ladepunkten im Versorgungsgebiet von NEW.

NEW kann von der Bedarfsermittlung über den ersten Spartenstich und den Tiefbau bis hin zur Abrechnung alle wichtigen Prozesse für die Kunden koordinieren. Letzteren steht ein fester Ansprechpartner zur Verfügung, der ihnen nicht nur während der Errichtung eines Ladepunkts, sondern auch später bei der Abrechnung und der Behebung technischer Defekte zur Seite steht. NEW entwickelt die Technik derzeit weiter damit sich künftig auch andere Systeme, etwa Photovoltaikanlagen, mit den Ladesäulen verknüpfen lassen. Unternehmen können dann ihren selbstproduzierten grünen Strom beispielsweise für die eigene E-Auto-Flotte nutzen. ■

Der Autor: Johannes Vieten

Johannes Vieten ist Kompetenz-Center-Leiter eines zehnköpfigen Teams der Abteilung „Kundenlösungen“, die bei der NEW Niederrhein Energie und Wasser GmbH den Ausbau der Lade-Infrastruktur sowie ein Projekt zur effizienten Umsetzung von Photovoltaikanlagen forciert.

Das Osnabrücker E-Gefühl

Leise, sauber und nahezu störungsfrei rollen immer mehr E-Gelenkbusse über die Straßen von Osnabrück. Bis zum Jahr 2022 wollen die Stadtwerke hier die in Deutschland größte Flotte dieser Art in Betrieb nehmen.

Das Osnabrücker E-Gefühl: So nennt man bei den Stadtwerken der niedersächsischen Kommune die Systemumstellung des Nahverkehrs von dieselbetriebenen Bussen auf batterieelektrische. Ende März 2019 haben die Stadtwerke die erste rein elektrische MetroBus-Linie M1 in Betrieb genommen. Ein Meilenstein für das Versorgungsunternehmen und eine „Zeitenwende für Osnabrück", wie es Oberbürgermeister Wolfgang Griesert (CDU) ausdrückte. 13 batterieelektrische Gelenkbusse sind seitdem auf der gut 13 Kilometer langen Strecke zwischen den Osnabrücker Stadtteilen Haste und Düstrup unterwegs – leise, sauber und nahezu störungsfrei.

In einem zweiten Schritt haben die Stadtwerke im Herbst 2020 die nächsten beiden MetroBus-Linien auf E-Betrieb umgestellt. 22 weitere E-Gelenkbusse fahren seitdem auf der Linie M2 zwischen Hauptbahnhof und Landwehrviertel, dem derzeit größten Osnabrücker Neubaugebiet sowie auf der Linie M3, die über die Stadtgrenze hinaus bis in die Gemeinde Hagen am Teutoburger Wald führt. Die bisherigen Erfahrungen zeigen: Das System läuft äußerst zuverlässig, aus anfänglicher Skepsis bei einigen Osnabrückern wurde schnell Begeisterung. Wesentliche Erfolgsfaktoren hierfür waren und sind der Mut zur Veränderung sowie der intensive Dialog mit den eigenen Mitarbeitern und den Fahrgästen.

Ein Rückblick

Mit zentralen Fragen rund um die Mobilität der Zukunft haben sich die Stadtwerke schon vor mehr als zehn Jahren befasst. Wie wird der Nahverkehr einmal aussehen? Welches technisch verfügbare alternative Antriebssystem ist für die Stadt richtig und passend? Und was braucht es für die Umstellung? Die Osnabrücker haben sich daraufhin schlau gemacht, wurden zu Experten, haben geprüft und abgewogen. Einige Kollegen waren damals skeptisch, andere entpuppten sich als regelrechte Mitreißer und formten ein schlagkräftiges Projekt-Team. Im Jahr 2015 fiel dann die Entscheidung für die Anschaffung und den Einsatz batterieelektrischer Busse – mit Gelegenheitsnachladung per Pantografen auf dem Betriebshof der Stadtwerke und an den jeweiligen Endhaltestellen, opportunity charging genannt. Die Stadtwerke waren zu diesem Zeitpunkt einer der ersten ÖPNV-Betreiber, der die Bus-Ampel auf ein grünes E gestellt hat. Und davon profitieren sie bis heute.

Zu den zentralen Herausforderungen bei der Umsetzung zählte die Auswahl des erforderlichen Systempartners. Nach einer europaweiten Ausschreibung fiel die Wahl auf das niederländische Unternehmen VDL Bus & Coach bv als Bushersteller gemeinsam mit der Firma Schaltbau Refurbishment als Hersteller der Lade-Infrastruktur. Diese Partnerschaft hat sich in puncto Qualität und vertrauensvolle Zusammenarbeit ausgezahlt. Eine weitere zentrale Herausforderung war die Finanzierung. Die Stadtwerke mussten dafür den nahezu undurchschaubaren Förderdschungel durchkämmen – mit Erfolg. Rund 70 Millionen Euro wird das Unternehmen in die komplette Systemumstellung investieren. Mehr als die Hälfte dieser Summe kann aus verschiedenen Fördertöpfen finanziert werden.

Osnabrück setzt im Nahverkehr voll auf Elektrobusse.

Als dann im Oktober 2018 der erste E-Gelenkbus auf dem Betriebshof der Stadtwerke ankam, war die Begeisterung unter den Kollegen förmlich zu greifen. Parallel galt es, die teils noch vorhandene Skepsis bei den Fahrgästen auszuräumen. Vor dem E-Start der Linie M1 fand im Februar 2019 deshalb ein erster E-Bus-Schnuppertag für die Bürger statt. Diese kamen zahlreich, standen Schlange, fuhren mit und waren begeistert.

Austausch schafft Impulse

Neugierig waren und sind aber nicht nur die Osnabrücker. Noch immer haben die Stadtwerke regelmäßig unterschiedlichste Besuchergruppen zu Gast, die sich über das Osnabrücker E-Gefühl und die Vorgehensweise des Unternehmens informieren. Die Stadtwerke wiederum haben proaktiv, frühzeitig und ganz gezielt für das Unternehmen wertvolle Interessenvertreter eingeladen – mit dem Ziel, voneinander zu lernen und zu profitieren. Ob Vertreter von Behinderten- und Seniorenverbänden, des Allgemeinen Deutschen Fahrrad-Clubs (ADFC) oder der Feuerwehren: Durch den Austausch erhielten die Stadtwerke wichtige Impulse etwa zur Barrierefreiheit oder zur Ausstattung der Fahrzeuge.

Besonders viel Wert wurde darauf gelegt, die Stadtwerke-Mitarbeiter auf dem neuen Weg mitzunehmen – sowohl die Fahrer als auch die Kollegen in der Werkstatt. Denn die sind von der Systemumstellung in besonderem Maße betroffen. So wurde in der Werkstatt ein neuer Dacharbeitsstand eingebaut, alle Werkstattmitarbeiter nahmen an einer Hochvolt-Qualifizierung teil. Zudem wurde ein umfangreiches Schulungskonzept für die Verkehrsmeister, Fahrschullehrer, Fahrer, Servicemitarbeiter und Reinigungskräfte entwickelt. Mit Erfolg: Jeder fühlte sich wertgeschätzt und mitgenommen. Darüber hinaus wurden die Mitarbeiter zu wertvollen Multiplikatoren des Osnabrücker E-Gefühls.

Chic und modern

Im Fokus stehen aber natürlich die Busse. Die Fahrzeuge vom Typ VDL Citea SLFA-181 Electric sind mittlerweile wahre Hingucker im Osnabrücker Straßenbild: chic, edel und modern im „Wir fahren Strom“-MetroBus-Design. Zudem ausgestattet mit vier Türen, einem spannenden Lichtkonzept und – insbesondere für jüngere Fahrgäste attraktiv – mit USB-Steckdosen. Die Fahrzeuge der zweiten Charge sind mit größeren Batterien bestückt und haben daher keine fossile Zusatzheizung mehr. Neu ist zudem, dass die Fahrzeuge ab Werk über ein Abbiegeassistenzsystem verfügen, das andere Verkehrsteilnehmer im toten Winkel besser erkennt.

Die größten E-Fans sind übrigens nicht unbedingt die Fahrgäste – sondern vielmehr die nicht selten hinter dem Bus wartenden Radfahrer und die Anlieger der bereits auf E-Betrieb umgestellten M-Linien. Die Radfahrer können

Aufladen an der Haltestelle.

besser durchatmen, die Anlieger genießen die Ruhe.

Mit dem erfolgreichen Betrieb der Linien M1, M2 und M3 feiern die Osnabrücker sozusagen Bergfest – die Arbeit geht weiter. Im Jahr 2021 werden die beiden Linien M4 und M5 auf E-Betrieb umgestellt. Dafür wird VDL weitere 27 batterieelektrische Gelenkbusse liefern, vier weitere Endwenden werden für das Stromtanken umgebaut. Ende 2021 werden dann alle fünf MetroBus-Achsen als Rückgrat des neuen Osnabrücker Liniennetzes elektrisch bedient. Mit dann 62 E-Gelenkbussen werden die Stadtwerke ab dem Jahr 2022 über die größte Flotte dieser Art in ganz Deutschland verfügen – und so das Osnabrücker E-Gefühl als zentralen Baustein für mehr Lebensqualität weiter ausbauen. ■

Der Autor: Dr. Stephan Rolfes

Dr. Stephan Rolfes ist Vorstand für Mobilität bei der Stadtwerke Osnabrück AG, VLO- und PlaNOS-Geschäftsführer, Vorsitzender der VOS-Gesellschafterversammlung und Honorarprofessor an der FH Osnabrück. Zuvor war er als Beamter des Landes Niedersachsen und als Dezernent beim Landkreis Osnabrück tätig.

Alle Fäden in einer Hand

Die Schwesterunternehmen TankE und chargecloud arbeiten zusammen daran, Elektroautofahrern deutschlandweit einheitliche Lade- und Abrechnungsmöglichkeiten zu bieten. Michael Krystof, Geschäftsführer von TankE, und Axel Lauterborn, Geschäftsführer von chargecloud, erläutern im Interview die Besonderheiten der Lösung.

Herr Lauterborn, was zeichnet die Kooperation zwischen chargecloud und TankE aus?

Lauterborn: So wie TankE ist auch chargecloud eine Tochtergesellschaft der RheinEnergie. Als Schwestern können wir den Markt ganzheitlich betrachten und marktkonforme Lösungen entwickeln, die allen Markteilnehmern einen wirtschaftlichen Betrieb der Lade-Infrastruktur ermöglichen – sowohl auf der Hardware- als auch auf der Dienstleistungsebene. Wir sind somit sehr nah an Geschäftskunden, Stadtwerken und Kommunen. Bei chargecloud haben wir inzwischen ein Team von über 40 Experten, die sich zum Ziel gesetzt haben, das beste IT-Back-End für Elektromobilität auf dem Markt zu entwickeln. Unser Alleinstellungsmerkmal besteht dabei aus zwei Aspekten: Wir entwickeln gemeinsam mit den Kunden Lösungen für die Anforderungen des Marktes und stellen ihnen zudem unser Know-how in der Abrechnung zur Verfügung.

Aus welchem Grund betonen Sie die Abrechnung besonders?

Lauterborn: Um die E-Mobilität wirtschaftlich zu machen, muss man bedarfsgerechte Tarife im IT-Back-End definieren. Dafür haben wir ein Modell entwickelt, mit dem Kunden flexible Preismodelle gestalten können – unter Berücksichtigung von Bestandteilen wie beispielsweise Startgebühren, bezogenen Kilowattstunden oder auch Ladezeit.

Krystof: Neu ist außerdem die so genannte Blockier- oder Standgebühr. Oft werden E-Ladeplätze als billige Parkplätze missbraucht. Dabei wird die Lade-Infrastruktur geblockt, was logischerweise die Wirtschaftlichkeit der Anlagen beeinträchtigt. Eine Blockiergebühr fällt nach einer flexibel einstellbaren Standzeit oder nach Abschluss des Ladevorgangs an.

Und das funktioniert aufgrund der Verzahnung von TankE und chargecloud?

Krystof: Das fängt an mit TankE, das als ‚Face to the Customer' von der Beratung, Planung und Projektierung bis hin zu Bau, Betrieb Wartung und Abrechnung alles aus einer Hand abbildet. Das ist das, was unsere Kunden wollen: Eine funktionierende und wirtschaftliche Lade-Infrastruktur, mit der sie sich aber nicht mehr als nötig beschäftigen müssen. Wir fungieren deshalb als Partner, der das komplette Geschäft für sie abwickelt.

Wie sehen Ihre Lösungen für Stadtwerke, Kommunen und kommunale Unternehmen aus?

Krystof: Wir haben dafür beispielsweise eine Kooperation mit der Firma &Charge geschlossen. Mit deren Loyality-Lösung können Kunden über Käufe bei Online-Shops oder im Einzelhandel Kilometer sammeln und diese über unsere TankE-App in Fahrstrom umwandeln. Jeder Kauf liefert Punkte, die am Ladepunkt über die TankE-App in Kilometer übertragen werden können.

„Wir wollen das beste IT-Back-End für Elektromobilität auf dem Markt entwickeln."

Könnte man das als eine Art Payback-System für die Elektromobilität bezeichnen?

Lauterborn: Genau. Mit unseren Produkten müssen sich Stadtwerke und Kommunen nicht mehr konzeptionell mit dem Thema E-Mobilität beschäftigen und auch keine IT-Umgebung dafür schaffen. Sie bekommen von uns alles, was sie brauchen, um für sich und ihre Kunden vollumfängliche E-Mobilitätskonzepte und -lösungen umzusetzen.

Welche Stakeholder sind mit Blick auf eine funktionierende Lade-Infrastruktur in einer Kommune erforderlich und wie erreichen Sie diese?

Krystof: Natürlich ist die städtische Verwaltung sofort mit im Boot, wenn öffentliche Lade-Infrastruktur ausgebaut werden soll. Das fängt mit dem Standortkonzept an, an dem zum Beispiel das Grünflächenamt, das Straßenverkehrsamt

der Denkmalschutz und weitere Ämter beteiligt sind. Wurden geeignete Standorte identifiziert, muss der örtliche Netzbetreiber einbezogen werden, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

Lauterborn: Von der Stadt Köln wurden wir beispielsweise beauftragt, bis Juni 2021 insgesamt 200 Ladesäulen aufzubauen. Das ist bundesweit das aktuell größte öffentliche Projekt.

Krystof: Wir sind in diesem Projekt der Generalunternehmer, der alle Fäden in der Hand hält. Das ist vielleicht auch für kleinere Stadtwerke interessant. Diese wollen zwar im Geschäftsfeld E-Mobilität tätig sein – und müssen es auch –, können aber keine Kapazitäten dafür aufbringen. Nun aber können sich die Stadtwerke auf ihre Hauptaufgabe konzentrieren und ohne großen Aufwand das Geschäft E-Mobilität realisieren.

Wo liegen die Mehrwerte für Stadtwerke und Kommunen?

Krystof: Zum einen liegen diese im Preis, vor allem aber im Netzwerkgedanken. Unsere Vision ist, dass unsere Kunden quer durch Deutschland – und künftig durch ganz Europa – fahren und mit nur einer einzigen Ladekarte an jeder Ladesäule zu fairen Preisen laden können. Stadtwerke erhalten dazu von uns die Lade-Infrastruktur als modulare Whitelabel-Lösung.

Lauterborn: Klar ist aber auch, dass Stadtwerke nicht als Netzwerkpartner auftreten müssen, wenn wir für sie als Dienstleister arbeiten und für sie das gesamte E-Mobilitätsgeschäft bei uns abwickeln.

Welche Anwendungen und Lösungen bieten Sie konkret an?

Lauterborn: Wir fokussieren uns unter anderem auf elektrifizierte Fahrzeugflotten. Hier können wir beispielsweise auf dem Unternehmensparkplatz eine eigene Infrastruktur für Mitarbeiter, Kunden und Besucher aufbauen. Gleichzeitig ist klar, dass viele Dienstwagen auch außerhalb des Unternehmensgeländes geladen werden müssen. Dafür haben wir das chargE Business-Angebot entwickelt. Dabei bekommen die Mitarbeiter eine eigene Ladekarte und können ihre Fahrzeuge damit an über 90.000 Ladepunkten in ganz Europa aufladen.

Krystof: Außerdem kann der Mitarbeiter an seinem Wohnort eine Wallbox installieren lassen, über die der Dienstwagen mit privatem Strom aufgetankt werden kann. Über unser chargE Business-Angebot kann er sich dann die Kilowattstunden, die zuhause in das Dienstfahrzeug fließen, über den Arbeitgeber wiedererstatten lassen.

„Stadtwerke erhalten die Lade-Infrastruktur als modulare Whitelabel-Lösung."

Gibt es Hindernisse auf diesem Weg?

Lauterborn: Ja. Diese bestehen in erster Linie darin, dass die Infrastruktur oftmals unzureichend ausgebaut ist. Zwar nimmt der Druck auf die Kommunen auch aufgrund politischer Entscheidungen stetig zu, es fehlt dennoch vielerorts an der nötigen Kompetenz oder den personellen Ressourcen zum Aufbau der Infrastrukturen.

Krystof: Wir sehen Kommunen dabei in der Pflicht, etwas zu unternehmen. Sie haben den Auftrag, Infrastruktur zu stellen. Das gilt ja nicht nur für die Elektromobilität, sondern auch für andere Einrichtungen wie Schulen oder Kindertagesstätten. Die E-Lade-Infrastruktur ist eine Basisinfrastruktur und Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Verkehrswende – davor dürfen Kommunen und Stadtwerke nicht die Augen verschließen.

Interview: Jonas Reihl, SIG Media

Im Interview: Michael Krystof und Axel Lauterborn

Michael Krystof ist seit November 2019 Geschäftsführer bei der TankE GmbH. Zuvor war er in leitender Funktion bei der innogy SE tätig, wo er im B2B Bereich die Produktentwicklung für digitale Kundenlösungen verantwortete. Axel Lauterborn ist seit August 2019 Geschäftsführer bei der TankE GmbH und in Personalunion seit September 2016 Geschäftsführer der chargecloud GmbH. Bis 2019 war er als Leiter des Bereichs Unternehmensentwicklung bei der RheinEnergie AG tätig.

Modell für die Wärmeplanung

Kommunen sind wichtige Akteure bei der Umsetzung der Wärmewende. Im Rahmen des Projekts KoWaP soll ein Planungsinstrument für die kommunale Wärmeleitplanung entwickelt werden, welches insbesondere bei energetischen Sanierungen zum Einsatz kommen kann.

Städte, Gemeinden und Kreise sind wichtige Akteure zur Umsetzung der Wärmewende vor Ort. Denn diese kann nur gelingen, wenn die nationalen Wärmewendeziele auf die lokale Planungsebene übertragen werden und in konkrete Umsetzungshandlungen münden. Um die Klimaschutzziele zu erreichen, setzt etwa Baden-Württemberg mit der Novelle seines Landesklimaschutzgesetzes seit Oktober 2020 als erstes Bundesland darauf, ausgewählte Kommunen zu einer Wärmeplanung zu verpflichten.

Eine bundesweite Verpflichtung zu solchen Planungen besteht bislang nicht, weil dafür einheitliche rechtliche Grundlagen fehlen. Vor diesem Hintergrund soll im Projekt „Kommunale Wärmeleitplanung – Entwicklung eines neuen Planungsinstruments für die kommunale Wärmeleitplanung unter Verknüpfung von planungsrechtlichen und förderrechtlichen Elementen (KoWaP)“ ein neues Instrument oder Modell entwickelt werden. Darüber hinaus wird untersucht, wie dieses in den geltenden Rechtsrahmen integriert werden könnte. Das würde Kommunen das rechtliche Werkzeug in die Hand geben, um die Wärmewende stärker als bislang mit planerischen Mitteln zu gestalten.

Weil die bisherigen Bemühungen in diesem Bereich selten über die reine Planung hinausreichen, werden im Rahmen des Projekts KoWaP bestehende Fördermöglichkeiten analysiert und ein neues Instrument zur Förderung von entsprechenden Maßnahmen konzipiert: Als umsetzungsorientierter Baustein einer kommunalen Wärmeleitplanung sollen auf fachlicher Grundlage Bereiche unterschiedlicher Wärmeversorgungsoptionen identifiziert werden. Die fachliche und räumliche Abgrenzung erfolgt auf Basis energetischer Daten. Daran können sich etwaige Fördermechanismen künftig orientieren, sodass konkrete Umsetzungshandlungen zielgenauer als bislang gefördert werden können.

Transdisziplinäre Betrachtung

Das Vorhaben verfolgt einen transdisziplinären Ansatz, der – ausgehend von fachplanerischen Untersuchungen – sowohl die sozial- als auch die rechtswissenschaftliche

Perspektive abdeckt und einen engen Austausch mit Akteuren aus der Praxis vorsieht.

Die Stiftung Umweltenergierecht führt innerhalb des Projekts KoWaP die rechtswissenschaftlichen Untersuchungen durch. Ziel ist es, zu bewerten, welche Elemente einer kommunalen Wärmeleitplanung bereits im bestehenden Rechtsrahmen abgebildet werden können und inwieweit es Veränderungen für die Einführung und Verankerung der Wärmeleitplanung als eigenständige, neuartige (Fach-)Planung bedarf. Zudem werden Möglichkeiten und Grenzen einer Rechtsfortentwicklung untersucht.

Die bisherige Praxis in Bezug auf energetische Sanierungen im urbanen Bereich geht in der Regel von einer zuvor erstellten, meist stadtplanerisch motivierten Grenzziehung des Untersuchungs- und Projektgebiets aus. Energiebezogene Nachbarschaftseffekte und -synergien können so nicht berücksichtigt werden. Die bisherige Praxis der Abgrenzung von Sanierungsgebieten beeinflusst Vorgehen, Ergebnis und Schlussfolgerungen für die Umsetzung. Aus Energiedaten, die aus Abgrenzungen von Bereichen resultieren, kann eine Art Planungsmatrix auf strategischer Ebene erstellt werden.

Ein strategischer Ansatz der Wärmeleitplanung ermöglicht den Kommunen, einen Orientierungs- und somit einen räumlich ausreichend konkreten Handlungsrahmen für die Zielerreichung zu setzen. Gleichzeitig werden so planerische Leitplanken für die nachfolgende Detailplanung gesetzt, mit der die Kommune auf Ebene der strategischen Planung nicht weiter belastet wird. Analog dazu weisen Kommunen beispielsweise Eignungsgebiete für Windenergie aus, ohne im Detail die Wirtschaftlichkeit belegen und die technischen Details planen zu müssen. Im Rahmen von KoWaP werden energieplanerische Ansätze verglichen und unter anderem auf ihre Eignung für die Ableitung von räumlich gelenkten Fördertatbeständen hin untersucht. Fachlich wird dieses Vorhaben von der Hochschule Bremen begleitet.

Regionale Erfahrungswerte

Im Zuge der empirischen sozialwissenschaftlichen Untersuchungen zur Anwendungspraxis kommunaler Wärmeplanung werden durch das Forschungsinstitut adelphi research Experteninterviews und Fach-Workshops mit kommunalen Vertretern durchgeführt, um deren bisherige Erfahrungen sowie Wünsche und Anforderungen an ein zukünftiges Planungsinstrument im weiteren Projektverlauf berücksichtigen zu können. Übergreifendes Ziel ist es, regional unterschiedliche kommunale Erfahrungswerte zu wärmebezogenen Planungsverfahrungen zu erhalten, Einschätzungen zu den Zuständigkeiten und Kompetenzen der Kommunen abzurufen, sowie Leuchtturmprojekte und Reallabore für neue Planungskonzepte zu erfassen.

Um die kommunalen Erfahrungswerte noch stärker einzubeziehen, werden zudem in einem fachlichen Beirat Vertreter der Bundes- und Landesebene, sowie Akteure der kommunalen Ebene eingebunden. Die erzielten Zwischenergebnisse werden in regionalen Fach-Workshops diskutiert und kommuniziert. Am Ende des Projekts sollen Handlungsempfehlungen für ein Wärmeleitplanungsinstrument oder -modell und dessen Implementierung entwickelt werden. Sie werden der Fachöffentlichkeit vorgestellt und so ein weiteres Mal gespiegelt.

Gestartet ist das auf zweieinhalb Jahre angelegte Projekt im Juni 2020. Es wird unter der Leitung von Oliver Antoni durch die Stiftung Umweltenergierecht in Zusammenarbeit mit adelphi research und der Hochschule Bremen durchgeführt und vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie gefördert (Förderkennzeichen 03EI5214A). ■

Die Autoren: Victoria Balling, Andreas Schneller, Jürgen Knies

Victoria Balling ist Wissenschaftliche Mitarbeiterin der Stiftung Umweltenergierecht. Andreas Schneller ist Manager bei adelphi research und leitet energiepolitische Projekte im Auftrag von Bundesministerien und der EU-Kommission. Dr. Jürgen Knies hat die Professur Infrastrukturplanung für energie- und umwelttechnische Anlagen an der Hochschule Bremen inne.

Konzepte fürs Quartier

Elmschenhagen-Süd ist eines von sieben Energiequartieren in der Stadt Kiel. Nach fünf Jahren Sanierungsmanagement kann ein positives Resümee der Maßnahmen gezogen werden.

Klimaschutz auf Quartiersebene zu betreiben, hat sich in den vergangenen Jahren bewährt, weil man so gezielt auf die Akteure und Herausforderungen im jeweiligen Gebiet eingehen kann. Auch in der Klimaschutzstrategie der schleswig-holsteinischen Landeshauptstadt Kiel ist der quartiersbezogene Ansatz ein wichtiges Instrument, um gesamtstädtische Ziele auf lokaler Ebene umzusetzen. Im Kieler Stadtgebiet existieren bereits sieben Energiequartiere – unter anderem seit dem Jahr 2015 das Energiequartier Elmschenhagen-Süd.

Nach fünf Jahren Sanierungsmanagement kann für das Quartier ein positives Resümee gezogen werden. Die umfangreichen Informations- und Beratungsangebote führten zur erfolgreichen Umsetzung unterschiedlicher energetischer Maßnahmen sowie zur Reduktion der Energieverbräuche und CO_2-Emissionen. Die Herausforderungen und Erfolge im Projekt münden in vier zentrale Erkenntnisse.

Aktive Bürger sind gefragt

Im Kern des Sanierungsmanagements steht die Aktivierung der Bewohner und lokaler Akteure. Um die Zielgruppen vor Ort zur Umsetzung von energetischen Maßnahmen an ihren Gebäuden zu motivieren, wurden im Energiequartier Elmschenhagen-Süd drei Bausteine fokussiert. Der Baustein „Information“ macht das Sanierungsmanagement sichtbar und ruft es wiederholt ins Gedächtnis. Als besonders geeignet erwiesen sich regelmäßig erscheinende Quartiersbriefe, persönliche Anschreiben seitens der Stadt sowie eine Projekt-Website, die über den Prozess informierte. Im Baustein „Aktivierung“ bewährten sich persönliche Gespräche, Interviews und wechselnde Veranstaltungsformate, um mit den Anwohnern in einen konstruktiven Dialog zu treten. Die klassischen Veranstaltungen wurden dabei durch Quartiersrundgänge mit Thermografie-Auswertungen und Backsteinexkursionen ergänzt. Der Fokus lag stets darauf, Praxisbeispiele aus dem Quartier zu präsentieren und so eine nachbarschaftliche Beratung zu initiieren.

Der entscheidende Baustein „Umsetzung“ bündelt Beratungsangebote und Umsetzungsbegleitungen für modernisierungswillige Akteure. Mit dem Ziel, die Ergebnisse der Mustersanierungskonzepte als Grundlage fundierter Beratungen im Quartier zu multiplizieren, stand ein Architekt und Energieberater den Gebäudeeigentümern während des gesamten Projektzeitraums als Ansprechpartner zur Verfügung. Die persönlichen Vor-Ort-Beratungen informierten die Eigentümer über den energetischen Zustand ihres Eigenheims sowie über Modernisierungspotenziale und Fördermöglichkeiten. Eine Evaluation des Angebots ergab, dass durch die Beratungen vielfach auch Gebäudeeigentümer aktiviert werden konnten, die sich zum ersten Mal mit dem Thema energetische Modernisierung auseinandersetzten. Während des fünfjährigen Projektverlaufs konnte ein hohes Interesse an den Beratungsangeboten festgestellt werden, welches immer wieder durch Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit forciert wurde. Die individuellen Beratungen erfordern einerseits einen hohen Personaleinsatz, der in der

Das Energiequartier Elmschenhagen-Süd ist ein wichtiger Baustein in der Klimaschutzstrategie der Stadt Kiel.

Projektbudgetierung frühzeitig zu berücksichtigen ist, begünstigen aber andererseits in hohem Maße die Umsetzung ambitionierter Einzelmaßnahmen, umfassender Komplettsanierungen sowie die Einflussnahme des Sanierungsmanagements auf bestehende Planungen.

Im Energiequartier Elmschenhagen-Süd wurden im Projektverlauf 78 Energie- und Fördermittelberatungen durchgeführt. Zehn Eigentümer wurden bei der Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen begleitet, zudem sind zwei Pilotprojekte im Bereich der Wärmeversorgung zur Umsetzung gebracht worden und durch ein initiiertes Contracting-Modell weitere Umsetzungen angestoßen worden.

Pilotprojekte von privaten und öffentlichen Bauherren demonstrieren die Machbarkeit der Umsetzung von Maßnahmen im Quartier. Während des Sanierungsmanagements lag daher ein Schwerpunkt auf der fachlichen Umsetzungsbegleitung energetischer Modernisierungsmaßnahmen, Wärmeversorgungslösungen und Photovoltaikanlagen. Im Quartier wurden insgesamt zwölf Pilotprojekte umgesetzt – von der energetischen Modernisierung bis hin zum Heizungscontracting. Allein diese Projekte sparen jährlich rund 60 Tonnen CO_2-Äquivalent ein.

Mit gutem Beispiel vorangehen

Leuchtturmprojekte der öffentlichen Hand bieten darüber hinaus die Möglichkeit, städtisches Engagement und Umsetzungsbereitschaft zu demonstrieren und sichtbar mit gutem Beispiel voranzugehen. Im Kieler Energiequartier Elmschenhagen-Süd wurde über die Jahre etwa das dortige Schulzentrum umfassend energetisch saniert. Zur Anpassung der Wärmeerzeugung wurde ein Energiekonzept erstellt, welches als Grundlage für eine Wärmeversorgung dienen kann, die sich künftig zu 100 Prozent aus erneuerbaren Energien speist. Bereits seit dem Jahr 2017 erzeugt das Schulzentrum einen Teil seines benötigten Stroms durch eine Photovoltaikanlage mit 77 Kilowatt-Peak (kWp).

Kriterien für den Erfolg

Am Ende eines jeden Projekts steht die Frage: Welche Ergebnisse wurden erzielt? Um dies zum Abschluss des Energiequartiers Elmschenhagen-Süd beantworten zu können, wurden sowohl harte als auch weiche Indikatoren zur Erfolgskontrolle aufgestellt.

Beispielsweise wurden über die Projektlaufzeit erhobene Verbrauchsdaten in einem Bilanzierungstool zusammengeführt und so die realen Energie- und CO_2-Einsparungen nachgewiesen. Anhand der Auswertung straßenbezogener Verbrauchswerte konnte die Wirksamkeit einzelner Maßnahmen, etwa die Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage im Schulzentrum Elmschenhagen-Süd, nachvollzogen werden. Die detaillierte Betrachtung der Straßenzüge zeigte dabei positiv auf, dass sich die Umsetzung energetischer Sanierungsvorhaben in den Jahresbilanzen niederschlägt. Als weiterer Indikator wurde die Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungsleistungen und der daraus resultierenden Modernisierungsmaßnahmen beziehungsweise die Anzahl der in Betrieb genommenen Erneuerbare-Energien-Anlagen herangezogen.

Auch qualitative Indikatoren sind zu berücksichtigen. Zu diesen zählen die Qualität der Maßnahmen, die Zufriedenheit der Beratungsempfänger oder Modernisierer sowie die Sensibilisierung der Bewohner für die Themen Energieeffizienz und Energieeinsparung.

Projektzeiträume maximieren

Die Erfahrungen aus dem Energiequartier Elmschenhagen-Süd zeigen, dass für eine erfolgreiche Umsetzung von Quartierskonzepten zunächst Vertrauen gebildet werden muss. Das erfordert zwei kostbare Ressourcen: Zeit und fachkundiges Personal. Die zahlreichen Rückmeldungen der Gebäudeeigentümer haben das Interesse und den Bedarf an Modernisierungsmaßnahmen bestätigt. Um die vorhandenen Potenziale im Energiequartier heben zu können, war eine Verlängerung der Projektlaufzeit notwendig: Noch zum Projektende im Sommer 2020 wurden letzte Maßnahmen umgesetzt, die bereits fünf Jahre zuvor, während der Konzeptphase im Jahr 2015, angeregt wurden.

Das Sanierungsmanagement Elmschenhagen-Süd wurde im Zeitraum 2015 bis 2020 im Auftrag der Landeshauptstadt Kiel durch eine Arbeitsgemeinschaft der Unternehmen Zebau, Energieberatung Dipl.-Ing. Harten sowie Averdung Ingenieure und Berater durchgeführt.

Nikolas Fink ist als Sanierungsmanager, Amke Oltmanns als Projektmitarbeiterin bei der ZEBAU GmbH tätig.

Energie, Internet und Elektromobilität

In Ludwigshafen entsteht ein Stadtquartier, das neue Wohnformen und ein soziales Miteinander bieten soll. Ein innovatives Konzept der Technischen Werke Ludwigshafen sorgt nicht nur für die nachhaltige Energieversorgung der Siedlung.

Die Heinrich-Pesch-Siedlung zwischen Ludwigshafen-West und Oggersheim soll Wohnraum für bis zu 1.500 Menschen und daneben auch Gewerbeflächen bieten. Eigentümer des rund zehn Hektar großen Areals sind das Heinrich Pesch Haus und die Katholische Gesamtkirchengemeinde Ludwigshafen. Sie werden das Bauprojekt realisieren. Entstehen wird ein neues urbanes Gebiet, in dem Arbeiten, Wohnen, Bildung und Soziales miteinander verzahnt werden. Zentrales Konzept ist eine soziale Durchmischung, in der neue Wohnformen und Nachbarschaften entwickelt werden.

Pater Tobias Zimmermann, Direktor des Heinrich Pesch Hauses, erklärt: „In einer Zeit der Unübersichtlichkeit brauchen Menschen mehr denn je Nachbarschaften, in denen die Vielfalt der Gesellschaft sich als Reichtum zeigen und begegnen kann. Wir wollen einen Raum eröffnen, in dem Menschen sich begegnen können, einen Raum, den sie selbst mitgestalten können im Sinne eines humanen und im Blick auf die Umwelt nachhaltigen Miteinanders." Dieses innovative Wohnkonzept soll von einem ökologisch hochwertigen, nachhaltigen Energiekonzept begleitet werden.

Vertretbare Kosten

Die Projekt-Manager für die Heinrich-Pesch-Siedlung, Ernst Merkel und Michael Böhmer, betonen: „Das Energiekonzept soll, wie die Siedlung selbst, zu wirtschaftlich vertretbaren Kosten realisierbar sein." Die Projekt-Manager entwickelten dazu einen Anforderungskatalog an die Bewerber für die energetische Gestaltung der neuen Siedlung. Wichtige Punkte waren Photovoltaik, Elektromobilität und ein Glasfasernetz in der Siedlung. „Auch das Mieterstrommodell war eine der Vorgaben an die Bewerber", erläutert Michael Böhmer.

Die Heinrich-Pesch-Siedlung bietet neue Wohnformen und ein innovatives energetisches Quartierskonzept.

Daher gehörten zu den Anforderungen im Bewerbungsverfahren nicht nur eine wirtschaftlich und technisch vorbildliche Integration von erneuerbaren Energien, die für Strom und Wärme vorzugsweise aus lokalen Energiequellen kommen sollen, sondern auch eine möglichst hohe Nutzung von eigenerzeugtem Strom. „Wir möchten in der Siedlung so wenig CO_2-Emissionen wie möglich. Teil des Konzepts sollen auch Ladestationen für Elektromobilität sein", sagt Ernst Merkel.

Quartierslösung von TWL

Die Technischen Werke Ludwigshafen (TWL) konnten sich bei der Ausschreibung mit dem Konzept einer nachhaltigen energetischen Quartierslösung durchsetzen. „Früher hat man beim Stichwort Energiewende in der Gebäudeplanung vor allem über Maßnahmen an der Gebäudehülle, wie beispielsweise Wärmedämmung, nachgedacht," sagt Thomas Mösl, Technischer Vorstand von TWL. Dann sei die Eigenenergieerzeugung ins Blickfeld gerückt, etwa durch Solaranlagen. Mösl ist überzeugt: „Für die Gestaltung der Zukunft der Energieversorgung und damit für das Gelingen der Energiewende müssen wir einen Schritt weiterdenken." Quartierslösungen tun genau das. Sie vernetzen Energieversorgung und Eigenenergieerzeugung mit den energetischen Anforderungen der Bewohner, der im gesamten Quartier benötigten Infrastruktur und Mobilitätskonzepten wie der Elektromobilität.

Dieter Feid, Kaufmännischer Vorstand der Technischen Werke Ludwigshafen, erklärt. „TWL ist heute ein moderner, breit aufgestellter Energiedienstleister. Wir können ein solches Konzept aus einer Hand liefern. Da wir über unsere Tochtergesellschaften auch Leistungen

wie Kommunikationsanlagen und Glasfasernetz bieten, sind wir in der Lage, interessante Zusatzlösungen zu realisieren."

Hohe Versorgungssicherheit

Die Heinrich-Pesch-Siedlung wird so in die bestehenden Ludwigshafener Strom-, Fernwärme- und Trinkwassernetze integriert, dass durch redundante Strukturen und flexible Umschaltmöglichkeiten eine hohe Versorgungssicherheit entsteht. Sämtliche Netze, Erzeugungsanlagen und Energiedienstleistungen werden in das Störungsmanagement von TWL eingebunden. Die hochmoderne TWL-Querverbundleitwarte, die rund 150 von dem Versorger betriebene Strom- und Wärmeerzeugungsanlagen sowie alle Netze der Energie- und Wasserversorgung in Ludwigshafen überwacht, wird damit auch Betreibern und Mietern der Siedlung als zentrale Anlaufstelle für jede Störung rund um die Uhr zur Verfügung stehen.

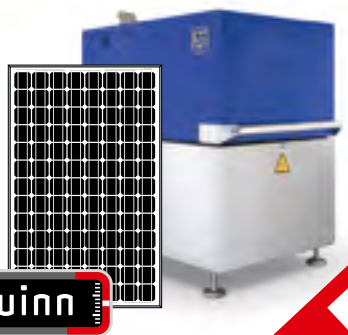
Auf den Gebäuden werden Photovoltaikanlagen installiert, deren Vermarktung und Management bei den Technischen Werken Ludwigshafen liegen. Der so erzeugte Strom kann von den Bewohnern durch ein Mieterstrommodell genutzt werden. Gleichzeitig werden mit dem Strom Anlagen zur Kälteerzeugung betrieben. Das Leuchtturmprojekt für die Nutzung eigenerzeugten Stroms ist die Versorgung des geplanten Begegnungshauses mit innovativer Wasserstofftechnologie. Das Projekt umfasst die Komponenten Photovoltaikmodule, Brennstoffzelle, Batterie, Elektrolyseur und Wasserstoffspeicher. Der ökologische Solarstrom wird während der Sommermonate kurzfristig in einer Batterie gespeichert, überschüssiger Strom wird per Elektrolyse in speicherbaren Wasserstoff umgewandelt. Durch die Batterie und die Brennstoffzelle wird somit der Strombedarf in den Dunkelzeiten abgedeckt. Während des Winters wird der Wasserstoff in der Brennstoffzelle zur Verstromung eingesetzt.

Moderne Mobilität

Damit nicht genug: In zwei Parkhäusern und in den Tiefgaragen wird eine moderne Lade-Infrastruktur für Elektroautos aufgebaut, die über ein intelligentes Last-Management und ein intelligentes Abrechnungssystem verfügt. Das gesamte Quartier erhält zudem eine intelligente Straßenbeleuchtung. Alle Lampen werden mit modernster LED-Technik ausgestattet, welche die Straßen und Wege bedarfsorientiert ausleuchten. Die Betriebsführung, Wartung und Entstörung der Straßenleuchten übernimmt TWL. Durch das Stromkonzept wird ein hoher Anteil an eigenerzeugtem und selbst genutztem Strom aus erneuerbaren Energien in der Siedlung sichergestellt.

Auch bei der Wärmeversorgung wird konsequent auf CO_2-arme Technologie gesetzt. Die Heinrich-Pesch-Siedlung wird dafür in das CO_2-arme, umweltfreundliche Fernwärmenetz in Ludwigshafen integriert. Die Wärmeversorgung erfolgt durch ein Nahwärmenetz, das durch den Rücklauf der TWL-Fernwärme gespeist wird. Es entsteht eine schornsteinfreie Lösung mit einem Primärenergiefaktor von Null für die Versorgung der Gebäude, die komplett auf Verbrennung innerhalb der Siedlung verzichtet und daher keine CO_2-, NOx- und Feinstaubemissionen freisetzt. Gleichzeitig handelt es sich um eine störungs- und wartungsarme sowie geräuschlose Technik. Zusätzlich wird die Heinrich-Pesch-Siedlung über Tochtergesellschaften von TWL mit einem Glasfasernetz versorgt, das High-Speed-Internet sowie das innovative Energieversorgungskonzept in Echtzeitsteuerung ermöglicht. *(al)*

Wir bringen die Energie der Zukunft!



wirtschaftlich
verantwortungsvoll
energieeffizient

BHKW **Photovoltaik** **Energiemanagement**

enerquinn

enerquinn GmbH
Birkenweg 12/1
88250 Weingarten
www.enerquinn.de

Regionaler Grünstrom

Uniper beliefert den Coburger SÜC-Konzern mit Strom aus bayerischen Wasserkraftwerken. Über das neue Angebot AquaPower sprach stadt+werk mit SÜC-Chef Wilhelm Austen und Gundolf Schweppe, Geschäftsführer von Uniper Energy.

Herr Austen, die SÜC Energie und H2O GmbH aus Coburg hat die Weichen in Richtung Stromversorgung der Zukunft gestellt. In welche Richtung geht es?

Unsere Verantwortung für den Klimaschutz haben wir schon immer ernst genommen. Zum einen sind wir überzeugt, dass wir neben der grundsätzlichen Verpflichtung zum nachhaltigen Umgang mit Ressourcen als Energieversorger eine Vorreiterrolle einnehmen sollten. Zum anderen verzeichnen wir eine verstärkte Nachfrage unserer Kunden nach ökologischen Stromtarifen, die wir bisher nur zum Teil mit der Stromerzeugung aus unseren eigenen drei Wasserkraftwerken erfüllen konnten. Das ist zukünftig anders. Mit steigenden Kundenanfragen haben wir einen Partner gesucht, der klimaneutrale Energie in den gefragten Mengen liefern kann und unseren Weg in eine nachhaltige Zukunft gemeinsam mit uns geht. Mit den Laufwasserkraftwerken Prittriching am Lech und Geisling an der Donau kann Uniper dem nachkommen. Über die Herkunftsnachweise wissen wir genau, woher unser Strom stammt – nämlich ausschließlich aus bayerischer Wasserkraft. Das war uns wichtig.

Was bedeutet Klimaschutz für Sie und wie setzen Sie ihn um?

Alle 60.000 Privatkunden und kleinere Gewerbekunden werden zum 1. Januar 2021 nur noch mit klimaneutralem Strom aus bayerischer Wasserkraft versorgt. Damit stellen wir unser Portfolio in diesem Kundensegment vollständig auf Nachhaltigkeit um. Daneben fördern wir zur Reduzierung des CO_2-Ausstoßes den Ausbau der Elektromobilität. Wir betreiben heute schon 23 öffentlich zugängliche Ladesäulen mit 51 Ladepunkten. Eine 300-Kilowatt-Ladestation befindet sich gerade im Bau. In unserem eigenen Fuhrpark haben wir bereits 21 Fahrzeuge mit Verbrennungsmotor durch E-Fahrzeuge ersetzt. Zudem schützen wir Umwelt und Ressourcen durch eine verstärkte Digitalisierung. So werden Unmengen an Papier gespart, da Bestellungen, Auftragsbestätigungen und Rechnungen digital zugestellt werden.

Wie ist die Zusammenarbeit mit Uniper konkret ausgestaltet?

Die Bedeutung des regionalen Grünstroms hervorzuheben, ist eine zentrale Aufgabe. Dazu haben wir mit Uniper ein umfangreiches Marketing-Konzept erarbeitet. Mitmachen beim Umweltschutz – diese Botschaft steht im Vordergrund. Stromerzeugung durch Wasserkraft spart pro Jahr rund 67.000 Tonnen CO_2 ein. Wir sind von dieser Energiequelle überzeugt, da sie eine verlässliche Größe bei den erneuerbaren Energien ist und zudem klimaneutral, regenerativ und – in unserem Fall – regional. Wir fordern unsere Kunden in der Kommunikation über unterschiedlichste Kanäle auf, diesen Weg mit uns zu gehen. Uniper unterstützt uns dabei.

Herr Schweppe, welche Rolle spielt die Wasserkraft bei der Energieerzeugung von Uniper?

„Wir verzeichnen eine verstärkte Nachfrage nach ökologischen Stromtarifen."

Uniper ist mit insgesamt zwei Gigawatt installierter Leistung der größte Betreiber von Wasserkraftwerken in Deutschland. In mehr als 100 Wasserkraftwerken produzieren wir emissionsfrei Strom. Damit tragen unsere Laufwasserkraftwerke an den Flüssen rund um die Uhr zur Deckung der Grundlast bei und erfüllen wichtige Aufgaben beim Hochwasser- und Gewässerschutz.

Was zeichnet Ihr Produkt AquaPower besonders aus?

Mit dem Produkt AquaPower bringen wir die regionale und erneuerbare Wasserkraft mit den bayerischen Bürgern zusammen. Dieses Modell praktizieren wir nicht nur in Coburg, sondern auch mit weiteren bayerischen Kommunen. Die Zusammenarbeit mit der Stadt Coburg ist aber insofern besonders, weil wir noch integrierter arbeiten und verstärkt gemeinsam analysieren, ob weitere Potenziale im Bereich regenerative Energie identifiziert werden können. Das bietet perspektivisch zusätzliche Vorteile, die wir an unsere Kun-

den weitergeben: Keinerlei CO_2-Ausstoß, kein Lärm und auch keine Abgase. Energie aus Wasserkraft ist demnach regional, zuverlässig und erneuerbar.

Wo kommt der Strom her und wie wird sichergestellt, dass es sich tatsächlich um Grünstrom handelt?

Die SÜC beliefern wir mit Strom aus unseren bayerischen Laufwasserkraftwerken Geisling an der Donau und Prittriching am Lech. Die regionale Entstehung garantieren Herkunftsnachweise, die wir an die SÜC verkaufen. In dem Fall liefern wir im Zeitraum 2021 bis 2026 Nachweise, die einer Liefermenge von 135.000 Megawattstunden pro Jahr entsprechen. Und da Wasserkraft nicht wetterabhängig ist, ist die Stromversorgung jederzeit stabil. Der Strom kommt also immer vom angegebenen Kraftwerk.

Uniper positioniert sich immer stärker im Bereich grüne Energien. Täuscht der Eindruck?

Ganz und gar nicht. Uniper ist bereits grüner, als oft in der Öffentlichkeit bekannt, wir fangen auch nicht erst jetzt mit der Reduzierung unseres CO_2-Fußabdrucks an. Unser Ziel lautet, CO_2-Neutralität bis 2035 für unsere europäischen Aktivitäten. Daran arbeiten wir jeden Tag und sind nicht nur mit unseren Wasserkraftwerken und dem schrittweisen Ausstieg aus der kohlebasierten Erzeugung gut positioniert. Um es etwas griffiger zu machen: Mit unseren Wasserkraftwerken in Deutschland decken wir heute schon den Energiebedarf von 1,6 Millionen Haushalten. Im Vergleich zum aktuellen Energiemix hierzulande werden dadurch jährlich 2,8 Millionen Tonnen CO_2 vermieden.

Welche Rolle spielt Erdgas bei der Energieerzeugung?

Erdgas trägt als Brückentechnologie schon heute signifikant zur CO_2-Reduktion bei. 70 Prozent des CO_2-Ausstoßes können durch den Wechsel von einem Kohle- auf ein Gaskraftwerk eingespart werden. Und das unglaublich schnell. Zudem hat Uniper ein Programm zur Dekarbonisierung der eigenen Gaskraftwerke und Erdgasspeicher gestartet. Aus diesem vielfältigen Portfolio ziehen wir unsere wesentliche Stärke, auch unsere Kunden bei ihrem Weg der Dekarbonisierung zu unterstützen.

Welche Strategie steckt dahinter?

Unsere Strategie ist langfristig angelegt: Wir liefern heute sicher die benötigte Energie und entwickeln die Energiewirtschaft gleichzeitig in Richtung CO_2-Neutralität weiter. Dies erreichen wir, indem wir unseren Energiemix systematisch anpassen. Wir betrachten nicht nur die eigene Produktion und deren CO_2-Bilanz. Klimaschutz findet wesentlich auch beim Kunden statt. Und die von uns belieferten Industriebetriebe und Stadtwerke wollen ihren CO_2-Fußabdruck verringern.

„Energie aus Wasserkraft ist regional, zuverlässig und erneuerbar."

Wie trägt Uniper dazu bei?

Klimaneutrale Lösungen werden schon heute immer häufiger angefragt. Als Energielieferant und aktiver Partner der Energiewende zeigen wir diesen Kunden mit zukunftsweisenden Produkten und Dienstleistungen Lösungen für ihren eigenen Weg der Dekarbonisierung auf. Ein Beispiel dafür ist die grüne Vollversorgung, zu der auch das Produkt regionaler AquaPower gehört. Da unser Angebot vielfältig ist und von der klassischen Erdgaslieferung über Biogaslieferungen bis hin zur Vollversorgung mit grünem Strom und diversen technischen Services reicht, können wir unsere Kunden wirksam unterstützen. Und wir arbeiten kontinuierlich daran, diese Vorreiterrolle auszubauen.

Interview: Alexander Schaeff

Im Interview: Wilhelm Austen und Gundolf Schweppe

Wilhelm Austen ist seit dem Jahr 2015 Geschäftsführer des SÜC-Konzerns. Bis 2014 war Austen Finanzreferent und Stadtkämmerer der Stadt Coburg. Gundolf Schweppe ist seit dem Jahr 2017 Vorsitzender der Geschäftsführung der Uniper Energy Sales GmbH. Zuvor war Schweppe verantwortlich für die Vertriebskanalsteuerung B2C von E.ON Energie Deutschland.

Überspannung aushalten

Inwieweit Betriebsmittel für das Hoch- und Höchstspannungsnetz Spannungen oberhalb des normalen Bereichs bewältigen können, zeigt eine Studie des Forums Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN). Netzbetreiber können daraus entsprechende Maßnahmen ableiten.

In den europäischen Network Codes wird für die Hoch- und Höchstspannungsnetze in Zentraleuropa eine zeitlich begrenzte Überschreitung der höchsten Betriebsspannung U_s von 420 Kilovolt (kV), 245 kV und 123 kV auf 440, 253 und 127 Kilovolt für mindestens 20 und maximal 60 Minuten (min) angegeben. In Deutschland wird der normale Spannungsbereich in der Regel eingehalten. Allerdings sind, abhängig vom jeweiligen Betriebsfall und von der Anordnung der Blindleistungskompensationseinrichtungen, an einigen Netzknoten zeitweilig Spannungen nicht auszuschließen, die höher sind als die maximal zulässige dauernde Spannung (U_m) eines Betriebsmittels, welche meist durch Normen festgelegt wird. Eine Studie des Forums Netztechnik/Netzbetrieb im VDE (VDE FNN) zum Thema Spannungsfestigkeit untersucht deren Auswirkungen auf Betriebsmittel hinsichtlich Funktionseinschränkungen und Alterungsverhalten und leitet Handlungsempfehlungen für Netzbetreiber ab.

Die im Jahr 2016 in Kraft getretenen europäischen Verordnungen (EU) 2016/631 „Netzkodex mit Netzanschlussbestimmungen für Stromerzeuger“ und (EU) 2016/1366 „Netzkodex für den Lastanschluss“ legen Mindestzeiträume für die Spannung fest, in denen die Stromerzeugungs- und Verbrauchsanlagen sowie die Netze in der Lage sein müssen, den Betrieb uneingeschränkt aufrechtzuerhalten. Damit soll den sich ändernden Bedingungen und Anforderungen beim Betrieb der Netze in Kontinentaleuropa Rechnung getragen werden. Für die bisher eingesetzten Betriebsmittel, die in der Regel für ein U_m von 123, 245 und 420 Kilovolt (das heißt: $U_m = U_s$) spezifiziert sind, ist zu prüfen, inwieweit ein Betrieb bei Spannungen $U > U_m$ möglich ist.

In der Studie wird zunächst der Betrieb mit Spannungen $U > U_m$ aus Sicht der technischen Vorschriften und Richtlinien betrachtet. Aus diesen kann abgeleitet werden, dass ein dauernder Betrieb eines Betriebsmittels oberhalb der Spannung U_m nicht erlaubt ist. Ein Betrieb mit $U > U_m$ stellt einen Betrieb bei zeitweiliger Überspannung dar. Inwieweit das zulässig ist, muss im Rahmen der Isolationskoordination geklärt werden.

Analyse liegt bei Betreiber

Betriebsmittel für das Hoch- und Höchstspannungsnetz werden für eine Lebensdauer von 40 bis 50 Jahren ausgelegt. Die Auslegung erfolgt gemäß internationaler Normen (IEC), die eine Vielzahl betrieblicher Anforderungen, jedoch nicht 100 Prozent aller im Betrieb auftretenden Bedingungen abdecken. Andererseits werden bei den Typprüfungen Annahmen getroffen, die unter Netzbedingungen nur sehr selten oder gar nicht auftreten. Es ist Aufgabe des Betreibers, die Einsatzbedingungen und die Anforderungen zu analysieren und die entsprechende Bemessung zu spezifizieren.

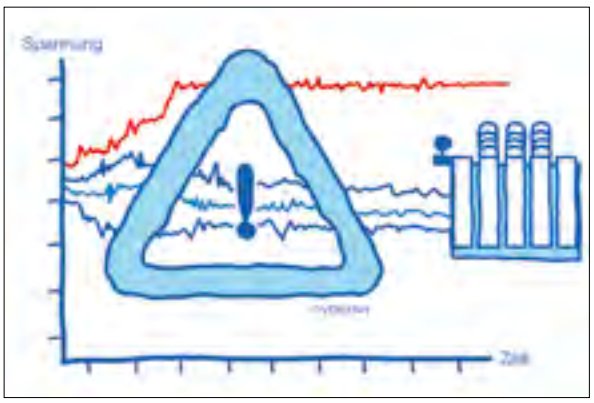
Der prüftechnische Nachweis, dass das betreffende Betriebsmittel in der Lage ist, die betriebliche Dauerbeanspruchung über die angenommene Lebensdauer zu beherrschen, erfolgt durch eine Prüfung mit Langzeit-Stehwechselspannung, meist für eine Dauer von 30 bis 60 Minuten. Bei einigen Betriebsmitteln wird dieser Nachweis durch eine Prüfung mit Kurzzeit-Stehwechselspannung mit einer Dauer von meist einer Minute vorgenommen. Die ausreichende Festigkeit gegenüber zeitweiligen Überspannungen wird durch die Prüfung mit Kurzzeit- oder Langzeit-Stehwechselspannung nachgewiesen.

Im Folgenden wird insbesondere das Verhalten bei zeitweiligen Überspannungen betrachtet. Basierend auf Analysen der von Netzbetreibern bereitgestellten Daten und den nationalen und europäischen Network Codes wird angenommen, dass die betreffenden Betriebsmittel zweimal pro Woche für jeweils 30 Minuten mit einer zeitweiligen Überspannung von

Link-Tipp

Eine Kurzfassung der Studie steht zum Download bereit, die Langfassung kann im Online-Shop des VDE erworben werden:

- https://bit.ly/3bxLlsm



Häufige Überspannung beeinflusst die Lebensdauer von Betriebsmitteln.

$U = 1{,}05*U_m$ beansprucht werden. Es wurde untersucht, ob durch diese Beanspruchungen eine Funktionseinschränkung der Betriebsmittel zu erwarten ist, und ob diese über die Betriebszeit akkumuliert zu einer merklichen Verkürzung der Lebensdauer führen. Die beiden Fragestellungen wurden für die verschiedenen Betriebsmittel – Freileitungen, Freiluftschaltanlagen, Schaltgeräte, gasisolierte Schaltanlagen, Strom- und Spannungswandler, Leistungstransformatoren, Überspannungsableiter sowie Kabelanlagen – auf Basis der einschlägigen Vorschriften und der Fachliteratur betrachtet.

Ergebnisse und Empfehlungen

Ein zeitweiliger Betrieb mit Spannungen von $U = 1{,}05*U_m$ stellt faktisch einen Betrieb bei zeitweiliger Überspannung dar. Dieser ist zulässig, muss aber in Dauer und Häufigkeit begrenzt werden. Funktionseinschränkungen sind in den meisten Fällen nicht zu erwarten, da unter realen Netzbedingungen die dann auftretenden Betriebsbedingungen durch die Annahmen in den betreffenden Normen größtenteils noch abgedeckt sind. Die angenommene Beanspruchung mit $U = 1{,}05*U_m$ zweimal pro Woche für jeweils 30 Minuten würde über eine Betriebszeit von 40 Jahren akkumuliert keine signifikante Lebensdauerverringerung verursachen. Auch unter Gesichtspunkten der Alterung der eingesetzten Isoliermedien ist mit keiner technisch relevanten Verkürzung der Lebensdauer zu rechnen. Eine deutlich größere Häufigkeit und/oder Beanspruchungsdauer hätte aber negative Auswirkungen auf die Lebensdauer der Betriebsmittel. Ein dauernder Betrieb mit $U = 1{,}05* U_m$ kann zum einen unter physikalischen Gesichtspunkten nicht zugelassen werden, zum anderen ist dies gemäß den einschlägigen Normen nicht zulässig.

Bei den im Folgenden aufgeführten Betriebsmitteln können bei Betrieb mit $U = 1{,}05* U_m$ unter den genannten besonderen Betriebsbedingungen gewisse Funktionseinschränkungen auftreten. In diesen Fällen werden die angegebenen Maßnahmen empfohlen.

Sind in Anlagen mit Kurzschlussströmen im Bereich des Bemessungs-Kurzschlussstroms der installierten Leistungsschalter erhöhte Betriebsspannungen nicht auszuschließen, sollte anhand der konkreten Netzbedingungen geprüft werden, ob Schaltfälle im Grenzleistungsbereich, insbesondere Klemmenkurzschlüsse, dann noch beherrscht werden. Gegebenenfalls müssen Leistungsschalter mit höherem Bemessungs-Kurzschlussstrom eingesetzt werden.

Beim Abschalten von transformatornahen Fehlern muss bei nicht geerdetem Transformator-Sternpunkt mit Einschwingbedingungen gerechnet werden, die nicht durch die Norm abgedeckt sind. In diesen Fällen sollte eine Analyse der Einschwingbedingungen unter Berücksichtigung der Eigenfrequenz des betreffenden Transformators durchgeführt und geklärt werden, ob der eingesetzte Leistungsschalter den Schaltfall beherrscht.

Werden leerlaufende, nicht kompensierte Leitungen bei einer Spannung $U = 1{,}05*U_m$ ausgeschaltet, sind Rückzündungen möglich. Diese können gegebenenfalls durch gesteuertes Schalten der Leistungsschalter vermieden werden. Beim Schalten von kleinen induktiven Strömen bei $U = 1{,}05*U_m$ können vermehrt Wiederzündungen auftreten. Diese lassen sich ebenfalls durch gesteuertes Schalten vermeiden.

Bei Transformatoren ist bei Betrieb mit $U = 1{,}05*U_m$ mit deutlich höheren Geräuschen zu rechnen. Eine Übererwärmung hingegen ist aufgrund der kurzen Dauer der erhöhten Spannung von nur 30 Minuten unwahrscheinlich. Ob eine im Kurzzeitbetrieb unzulässige Übererregung auftreten kann, ist gegebenenfalls zu klären.

Beim Betrieb von Drosselspulen mit $U = 1{,}05*U_m$ sind neben verstärkten Geräuschen auch höhere Kupfer- und Eisenverluste zu erwarten. Es ist zu überprüfen, ob diese zu einer unzulässig hohen Erwärmung im Kurzzeitbetrieb führen können.

Zur Vermeidung von stationären Kippschwingungen wird der Einsatz von induktiven Spannungswandlern mit Luftspalt-Kernen empfohlen. Ausreichendes Dämpfungsverhalten bei $U = 1{,}05*U_m$ sollte versuchstechnisch oder ▶

durch Simulation nachgewiesen werden.

Tritt im gelöscht betriebenen 110-Kilovolt-Netz ein Erdschluss bei U = 1,05*U_m auf, ist nach Norm bei einer Fehlerdauer von 30 Minuten eine thermische Überbeanspruchung der Ableiter nicht gänzlich auszuschließen, wenngleich auch unwahrscheinlich. In solchen Fällen ist das thermische Verhalten der Ableiter anhand der Herstellerangaben genauer zu überprüfen.

Resümee

Betriebszustände mit Spannungen oberhalb von U_m sind auf das für die Netzsicherheit notwendige Maß zu beschränken. Sie dürfen nicht zur Lastflusssteuerung oder zum Vermeiden von Überlastsituationen eingesetzt werden. Die Funktionsfähigkeit der Betriebsmittel bei U = 1,05*U_m profitiert von den Sicherheitsmargen, die sich aus den in den Normen getroffenen Annahmen ergeben. Diese Sicherheitsmargen werden durch die erhöhte Spannung nun betrieblich genutzt und sind damit als Margen verbraucht. Es ist also kein Spielraum mehr für noch weiter erhöhte Betriebsspannungen vorhanden.

Die Ergebnisse und Erkenntnisse der Studie werden durch die Experten von VDE FNN in die Weiterentwicklung der Normen und der europäischen Netzcodes eingebracht.

Claus Neumann ist Professor an der Technischen Universität Darmstadt und Inhaber von CN Power Engineering Consult; Volker Hinrichsen ist Professor an der Technischen Universität Darmstadt und Inhaber des ibH Hochspannungstechnik – Ingenieurbüro.

Mehr Energie für Frankfurt

Der Strombedarf in Frankfurt am Main wächst bis 2030 um 50 Prozent. Der Energieversorger Mainova hat deshalb gemeinsam mit den vorgelagerten Netzbetreibern ein Konzept für den Ausbau des Stromnetzes vorgelegt. Die Investitionen belaufen sich auf rund 750 Millionen Euro.

Der Energiebedarf in Frankfurt am Main wächst. Das zeigt sich unter anderem an der Entwicklung der Spitzenlasten. Im Juni 2019 wurde ein erneuter Höchstwert erreicht, mit 807 Megawatt der höchste je registrierte zeitgleiche Bedarf an Elektrizität im Frankfurter Stromnetz. Und die Nachfrage steigt weiter, bedingt durch das Wachstum der Stadt, zunehmende Einwohnerzahlen, den künftigen Ausbau der Elektromobilität und vor allem die fortschreitende Digitalisierung.

Mainova hat das Stromnetz in Frankfurt bereits in den vergangenen 20 Jahren um mehr als 800 Kilometer ausgebaut. Die Mainova-Netztochter NRM Netzdienste Rhein-Main gewährleistet den sicheren Netzbetrieb – Bürger sowie Unternehmen können sich auf eine zuverlässige Versorgung verlassen. Dazu trägt unter anderem das eng vermaschte Stromnetz bei. Mit unter neun Minuten lag die durchschnittliche Unterbrechungsdauer je angeschlossenem Letztverbraucher in Frankfurt im Jahr 2018 deutlich unter dem bundesweiten Mittel von fast 14 Minuten.

Größter Internet-Knoten der Welt

Die hervorragende Versorgungszuverlässigkeit und die Anbindung an zahlreiche Hochgeschwindigkeitsdatenleitungen haben Frank-

Das Umspannwerk Nord ist Teil der vereinbarten Maßnahmen für das Frankfurter Stromnetz.

*Im August 2020 wurde das neue Ausbaukonzept für das Stromnetz im Großraum Frankfurt Rhein-Main vorgestellt.**

furt zum größten Internet-Knoten der Welt werden lassen. Durch diese Standortvorteile haben sich in den vergangenen Jahren zahlreiche leistungsstarke Daten-Center angesiedelt. Diese arbeiten hocheffizient. Dennoch verbrauchen die stromintensiven Server-Farmen zum Teil alleine so viel Energie wie manche Stadt. Über 50 Rechenzentren zählt die NRM bereits in ihrem Netz. In den vergangenen fünf Jahren hat der Netzbetreiber NRM jedes Jahr Anschlussverträge von durchschnittlich 100 Megavoltampere (MVA) abgeschlossen; das ist vergleichbar mit dem jährlichen Zuwachs des Strombedarfs einer Stadt mit 100.000 Einwohnern. Noch nie hat es eine derartig hohe und kurzfristige Nachfrage nach Stromnetzkapazitäten gegeben.

Nach einer Prognose der NRM wird der Strombedarf in Frankfurt bis 2030 um weitere 50 Prozent wachsen. Rechenzentren werden dann rund ein Drittel der Netzlast ausmachen. Schon heute ist absehbar, dass die bestehenden Kapazitäten langfristig überschritten werden. Neben der elektrischen Eigenerzeugung des Mainova-Kraftwerksparks, die rund 20 Prozent der Höchstlast abdeckt, ist vor allem die Anbindung an das vorgelagerte Netz für die zuverlässige Stromversorgung der Stadt maßgeblich.

Weiteres Wachstum eingerechnet

Angesichts der Nachfrageentwicklung hat Mainova gemeinsam mit den vorgelagerten Netzbetreibern Avacon und Tennet ein Ausbaukonzept für das Stromnetz im Großraum Frankfurt Rhein-Main vereinbart, das im August 2020 zusammen mit dem hessischen Wirtschaftsminister Tarek Al-Wazir (Bündnis 90/Die Grünen) der Öffentlichkeit vorgestellt wurde.

Innerhalb von sieben Jahren sollen die vor Ort zur Verfügung stehenden Kapazitäten um rund 50 Prozent erhöht werden. Schrittweise werden zusätzlich über 500 MVA Leistung für Frankfurt bereitgestellt. Dies entspricht dem Bedarf einer Großstadt mit 500.000 Einwohnern. Dafür werden die Transportleitungen und Umspannwerke an den Haupteinspeisepunkten ausgebaut sowie die Stromleitungen in das Stadtgebiet Frankfurt verstärkt. Die Investitionen betragen zusammen 750 Millionen Euro, davon übernimmt Mainova 200 Millionen Euro. Erste Leistungserhöhungen sind bereits für 2024 geplant. Der Ausbau der Stromnetze gewährleistet auch künftig die Versorgungssicherheit sowie das weitere Wachstum und die Prosperität des internationalen Wirtschafts- und Finanzstandorts Frankfurt Rhein-Main. ■

v.l.: Avacon-Vorstandsvorsitzender Marten Bunnemann; Hessens Wirtschafts- und Energieminister Tarek Al-Wazir; Vorstandsvorsitzender von Mainova Dr. Constantin H. Alsheimer; Tennet-Geschäftsführer Tim Meyerjürgens

Der Autor: Dr. Constantin H. Alsheimer

Dr. Constantin H. Alsheimer studierte Rechtswissenschaften und war unter anderem bei einer Investment-Bank und im öffentlichen Dienst tätig. Von 2002 bis 2006 war er Geschäftsführer der AVA Abfallverbrennungsanlage Nordweststadt. Seit dem Jahr 2006 ist er Mitglied des Vorstands der Mainova AG, seit 2009 Vorstandsvorsitzender.

In beiden Welten erfolgreich

Viele Energieversorger stehen mit einem Bein in der alten Welt des klassischen Versorgungsgeschäfts, mit dem anderen in der neuen Welt digital getriebener Produkte und Services. Dafür benötigen sie eine IT, welche die unterschiedlichen Geschäftsprozesse unterstützt.

Mehr als 40 Prozent des Bruttostromverbrauchs in Deutschland werden heute über erneuerbare Energien abgedeckt – Tendenz steigend. Diese Zahl steht nicht nur für ein gestiegenes Umweltbewusstsein, sondern auch für einen tiefgreifenden Wandel in der Energiebranche. So deckte im Jahr 1990 noch eine überschaubare Anzahl von Großkraftwerken nahezu 85 Prozent des deutschen Bruttostromverbrauchs auf Basis von Braun- und Steinkohle sowie Kernenergie ab. Für viele Versorger bedeutet diese Entwicklung den Verlust ihrer marktdominanten Stellung, die sie als vormals kommunale Unternehmen oder Unternehmen mit Beteiligung der öffentlich-rechtlichen Hand innehatten. Der zunehmende Wettbewerbsdruck führte zu sinkenden Preisen. Dadurch sehen sich zahlreiche Energieversorgungsunternehmen gezwungen, über den Tellerrand hinauszublicken und neue Umsatzquellen zu generieren.

Einige weltweite, aber auch regionale Trends erhöhen den Druck, sich umzuorientieren. So sieht sich die Branche infolge der Digitalisierung gestiegenen Kundenerwartungen gegenüber. Gleichzeitig legen rechtliche Anforderungen, wie die Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO), hohe Maßstäbe beim Umgang mit Kundendaten an. Hinzu kommen Entwicklungen wie die zunehmende E-Mobilität, neue Mobilitätskonzepte, Smart Home und Smart City. Nicht zuletzt drängen immer mehr branchenfremde Unternehmen in die Energiewirtschaft: Konsumgüterhersteller etwa oder Telekommunikationsdienstleister, die ihre Angebote mit energiebezogenen Dienstleistungen flankieren.

Kerngeschäft automatisieren

Der tiefgreifende Wandel in der Branche führt zunehmend dazu, dass sich bestehende Geschäftsmodelle ändern oder gar obsolet werden. Eine Abkehr vom Kerngeschäft – der Erzeugung von Energie und den unmittelbar damit verbundenen Dienstleistungen wie Ablesung und Abrechnung – kommt für die meisten Unternehmen trotzdem nicht infrage.

Um im Bestandsgeschäft angesichts begrenzter Margen noch profitabel zu sein, setzen viele Energiever-

sorger auf die Standardisierung und Automatisierung von Prozessen. Mithilfe intelligenter Technik wie Machine Learning lassen sich Prozesse wie die Marktkommunikation, die Erstellung von Bezugsabrechnungen oder die Ablesung weitgehend automatisieren und somit deutlich effizienter gestalten. Beispiel Abrechnungsprozess: Bei einer Million Kunden mit zwei Prozent fehlerhafter Abrechnungen entsteht ein enormer manueller Aufwand. Durch Automatisierung können Firmen solche Aufwände minimieren und so die Total Cost of Ownership entscheidend senken. Dadurch werden wiederum Kapazitäten für die Entwicklung von Innovationen frei.

Unternehmen, die neue Wege gehen und die Chancen der Digitalisierung nutzen, um die aktuellen Marktanforderungen zu erfüllen, haben gute Aussichten zu wachsen und ihren Umsatz zu steigern. Dafür müssen sie allerdings zunehmend in der Lage sein, auf Echtzeiterkenntnisse zu reagieren. Ziel ist es, Kundenwünsche frühzeitig erkennen, um ihnen schnell personalisierte Produkte und Erfahrungen anbieten zu können.

Einige Energieanbieter konfektionieren Verträge bereits bis zur Losgröße 1 hinunter. Das bedeutet, dass direkte Nachbarn in derselben Straße am selben Wohnort unterschiedliche Angebote erhalten können, weil sie etwa verschiedenen Bezugsgebieten zugeordnet sind. Andere Anbieter verknüpfen Stromtarife mit dem Verkauf von Elektronikprodukten und werden so zum Multi-Service-Provider. Für neue Geschäftsmodelle wie diese ist eine ganz andere Flexibilität und Agilität notwendig.

Die Unternehmens-IT ist gefordert, über das Funktionieren des Commodity-Geschäfts hinauszudenken. Es gilt, Technologien bereitzustellen, mit denen die Fachabteilungen schnell und flexibel neue Ideen ausprobieren, verwerfen oder realisieren können. SAP gibt mit seinen Lösungen eine Antwort auf diese Herausforderung der dualen Utilities-Welt: Mit der neuen Anwendung SAP Cloud for Utilities können Kunden die Vorzüge einer stabilen, über zwei Jahrzehnte gereiften Lösung für das Bestandsgeschäft mit der Agilität und Flexibilität einer modernen Cloud-Suite kombinieren.

SAP Cloud for Utilities konzentriert sich konsequent auf die Anforderungen der neuen digitalen Utilities-Welt und unterstützt insbesondere die Multi-Service-Kapazitäten der Versorgungsunternehmen. Entsprechend adressiert die Lösung die funktionalen Schwerpunkte einfache und schnelle Definition, Einführung, Vermarktung und Verkauf von Energie- und Nicht-Energieprodukten. Features, die als wesentliche Differenzierungsmerkmale gegenüber Wettbewerbern gelten. Der Launch der ersten ganzheitlichen Version von SAP Cloud for Utilities war für Ende 2020 geplant. Sie wird für die energiebezogenen Prozesse auf bestehende SAP-for-Utilities-Komponenten als Software as a Service aufbauen, die sich modular um zusätzliche Cloud-Services ergänzen lassen, wie zum Beispiel Marktkommunikation, E-Commerce oder subskriptionsbasierte Abrechnungen.

Zwei Varianten

Ende 2021 soll SAP Cloud for Utilities komplett als native End-to-End Cloud-Lösung verfügbar sein. Dann lassen sich auch die Kernprozesse der Energiewirtschaft – von der Abrechnung über das Messdaten-Management bis hin zum Vertragskontokorrent – alternativ zu SAP for Utilities in einer schlanken Public-Cloud-Lösung nutzen. Kunden können zudem weiterhin ihre bestehende On-premises-Lösung einsetzen: SAP wird auch künftig in SAP for Utilities investieren und die Lösung kontinuierlich weiterentwickeln.

Für welche Variante sich ein Kunde entscheidet, hängt von den jeweiligen Prioritäten ab: Welche Geschäftsfelder sind aktuell relevant? In welchem Bereich findet die Hauptgeschäftsaktivität statt? Unternehmen, die mit der On-premises-Lösung arbeiten und sich erste neue Geschäftsfelder erschließen, investieren womöglich zunächst besser in SAP Cloud for Utilities und ziehen das Commodity-Geschäft bei Bedarf nach. Vor jeder Investitionsentscheidung sollte beim Kunden auf jeden Fall eine Bestandsanalyse stehen. SAP hat dafür eigens Services und Modelle entwickelt, so etwa einen einfachen Transformationsleitfaden, der eine erste Orientierung für die strategische Ausrichtung der Unternehmens-IT bietet.

Perspektivisch spielt SAP Cloud for Utilities eine weit umfassendere Rolle als die einer reinen Unternehmenslösung: Die neue Lösung kann laut Anbieter SAP das digitale Rückgrat der Climate Economy sein. Denn nachhaltige Klimaziele lassen sich nur mithilfe neuer Dienstleistungen für einen effizienteren Energieeinsatz erreichen.

Stefan Engelhardt ist Vice President Industry Business Unit Utilities bei SAP.

Daten gewinnen mit LoRaWAN

Viele Kommunen und Unternehmen setzen auf ein Energie-Management-System (EnMS), um nachhaltig mit Energie umzugehen. Die dafür notwendigen, aussagekräftigen Messwerte können per LoRaWAN-Technologie erhoben werden.

Effizient mit der Ressource Energie umgehen – das ist in Zeiten des Klimawandels unumgänglich. Neben der Umsetzung der Energiewende wird deshalb auch das Thema Energie-Management immer wichtiger. Viele Unternehmen und Kommunen haben in den vergangenen Jahren entsprechend reagiert und ein Energie-Management-System (EnMS) eingeführt. Das erlaubt es, einen Überblick über Energieverbräuche zu gewinnen und Maßnahmen zur Energieeinsparung zu optimieren. Grundvoraussetzung für die Analyse von Energiedaten ist eine ausreichende Menge an qualitativen Messdaten. Da die Datenerhebung heute meist manuell erfolgt, sind diese aber oft unvollständig und teils wenig aussagekräftig. Um Stadtwerke, Kommunen und Unternehmen bei der Datenerhebung für ein EnMS zu unterstützen, haben die Unternehmen items und krumedia deshalb eine Kooperation im Bereich LoRaWAN (Long Range Wide Area Network) und EnMS geschlossen. Statt Messwerte analog zu erheben, soll dies künftig über die kostengünstige Technologie LoRaWAN erfolgen. Messpunkte können so automatisiert und häufiger ausgelesen werden, um für eine umfangreiche Datenanalyse zur Prozessoptimierung zur Verfügung zu stehen.

Grundvoraussetzung für den Prozess ist der Aufbau eines LoRaWAN-Netzes mittels LoRaWAN-Gateways. Die jeweiligen Messpunkte sind hierfür mit LoRaWAN-fähiger Sensorik ausgestattet. Alternativ können Bestandszähler über Schnittstellen mittels LoRaWAN-Bridges ausgelesen werden. Die Daten der Messpunkte werden von den Gateways aufgefangen und an einen LoRaWAN Netzwerk-Server weitergeleitet. Dieser leitet die Datenpakete an eine Internet-of-Things-Plattform (IoT-Plattform) weiter, in diesem Fall ein IoT-DataHub. Die Plattform übernimmt die Aufgabe der Datenentschlüsselung, -aufbereitung und -bereitstellung an die jeweiligen Fachsysteme. Im Falle des EnMS erfolgt die Datenbereitstellung per MQTT-Schnittstelle, ein offenes Netzwerkprotokoll für die Machine-to-Machine-Kommunikation, wobei die Daten mit den einzelnen Messpunkten zu verknüpfen sind. Die Daten können dann zu Analysezwecken und zum Erstellen von verpflichtenden Reports verwendet werden. Zur Gewährleistung der IT-Sicherheit werden sämtliche IT-Systeme, also der LoRaWAN-Netzwerk-Server, die IoT-Plattform und das EnMS, im zertifizierten Rechenzentrum von items für die Kunden betrieben.

Das Energie-Management-System enerchart visualisiert Messwerte.

Neue Datentypen

Das EnMS arbeitet praktisch nur mit Zeitreihen. Im Internet of Things können die Daten jedoch auch viel sporadischer anfallen, beispielsweise erst bei einem Zustandswechsel, wie im Falle eines Rauchmelders. Dieser soll sich erst bei Rauchentwicklung melden. Hier sind Zeitreihen wenig sinnvoll. Zudem fallen neue Datentypen an, die auch zusammengesetzt sein können, wie zum Beispiel GPS-Positionen. Vorhandene Charts sind ebenfalls auf Zeitreihen ausgerichtet, bei IoT-Sensoren stehen aber oft nur die aktuellen Zustände im Vordergrund. Daher sind für die Dashboards Visualisierungen für Einzelwerte, Zustände, Ampelsymbole und Warnungen

wichtig. Ein universelles System wie das Energie-Management-System enerchart von krumedia muss hier eine sehr hohe Flexibilität aufweisen, sodass der Nutzer selbst Visualisierungen für Zustände einbringen kann, etwa einen Garagentor-Öffnungszustand oder Ähnliches. IoT-Sensoren bringen unter Umständen auch bewegliche Sensoren ins Spiel, daher ist eine Kartendarstellung erforderlich. Für unbewegliche, verteilte Anwendungen, wie beispielsweise Trafostationen, kann eine Kartendarstellung ebenfalls von großem Vorteil sein.

enerchart verfolgt den Anspruch, möglichst alle Geräte zu unterstützen. Das Energie-Management-System ist also universell. Damit diese Herstellerunabhängigkeit erhalten bleibt, muss das so genannte Datenkoffer-Problem gelöst werden: Bei allen Vorteilen eines LoRaWAN ist zu beachten, dass dieses nur den „Koffer" für Daten stellt. Der Inhalt des Koffers – die Nutzdaten oder der so genannte Payload – ist jedoch nicht definiert. Das bedeutet, dass der Sensor frei bestimmen kann, auf welche Weise er seine erfassten Daten, wie Zählerstände, Alarme oder den Batteriestand, kodiert und in den Koffer legt. Der Anwendungsserver am anderen Ende, beispielsweise das EnMS, muss die Kodierung kennen, damit er mit dem Payload überhaupt etwas anfangen kann. Zu allem Überfluss kann diese Kodierung zustandsabhängig – also dynamisch – sein. Das bedeutet, dass das Energie-Management-System entweder über eigene Payloads verfügen muss oder ein System diese Informationen bereits aufbereitet bereitstellt. Die Integration von Sensoren in enerchart kann auf zwei Wegen erfolgen. Zum einen ist eine direkte Integration der Sensoren möglich. Grundvoraussetzung ist die Bereitstellung des notwendigen Payload zur Entschlüsselung der LoRaWAN-Sensorwerte. Dieser muss in diesem Kontext für jeden Sensor einmalig definiert werden. Dabei ist zwischen statischen und dynamischen Payloads zu differenzieren.

Einen anderen Weg gehen

Das Anlegen eines Payload kann jedoch unter Umständen sehr aufwendig sein, weswegen Kunden von items einen anderen Weg gehen. Wie bereits in der IoT-Architekturbeschreibung erläutert, ist für den LoRaWAN-Grundbetrieb ein LoRaWAN-Netzwerk-Server sowie eine IoT-Plattform erforderlich, welche die eingehenden Nachrichten entschlüsselt, aufbereitet und an die jeweiligen Fachsysteme übermittelt. Die IoT-Plattform verfügt bereits über eine umfangreiche Payload-Datenbank, sodass die manuelle Konfiguration in enerchart nicht mehr erforderlich ist. Stattdessen können die Messwerte direkt per MQTT-Schnittstelle von der IoT-Plattform in das EnMS übertragen werden. Somit stehen die erstellten Payloads nicht nur für den Anwendungsfall des Energie-Managements zur Verfügung. Das Anlegen von Schnittstellen wird bei der IoT-Plattform von items als Consumer, in enerchart als Treiber bezeichnet. Durch diese beiden Integrationsmöglichkeiten ist items in der Lage, auch Kunden mit dem Energie-Management-System von krumedia zu bedienen, welche nicht über die IoT-Plattform von items verfügen.

Neben der IoT-Integration von LoRaWAN-Messwerten bietet enerchart alle Funktionen, die für ein Energie-Management-System nach ISO 50001 erforderlich sind. Zeitreihen können in Charts visualisiert werden. Diese sind in enerchart interaktiv und vielseitig konfigurierbar. Im Energie-Management handelt es sich bei diesen Charts typischerweise um Balken, Linien, Sankeys-Diagramme, Rasterdiagramme (Heatmaps), ABC-Analysen oder Regressionen. Die Zeitreihen bestehen aus einzelnen Messstellen oder oft auch aus „virtuellen" Messstellen, in denen beispielsweise zahlreiche Zähler zusammengefasst sind. Aus diesen Charts sowie aus weiteren Elementen können dann zur Präsentation Dashboards gebaut werden. Diese dienen etwa als Management-Berichte. In den Dashboards kommen neben den Zeitreihen auch Elemente wie Grafiken, Einzelwerte, Karten und andere Symbole zum Einsatz.

Marcel Linnemann ist Mitarbeiter im Bereich Innovation und Transformation bei der items GmbH, Münster.

Leuchtturmprojekt abgeschlossen

Im Rahmen des Forschungsprojekts Intelligente Wärme München haben sich die Stadtwerke München in den vergangenen Jahren mit den Herausforderungen bei der Flexibilisierung von Power-to-Heat-Anlagen beschäftigt – und dabei wichtige Erkenntnisse für die Praxis gewonnen.

Das Forschungsvorhaben Intelligente Wärme München (IWM) ist Teil des Forschungsverbunds C/sells im Rahmen der SINTEG-Initiative der Bundesregierung. Ziel ist die Bestimmung des Flexibilitätspotenzials von Wärmepumpen, Speicherheizungen und Kälteanlagen sowie deren Anbindung an das virtuelle Kraftwerk der Stadtwerke München (SWM) über intelligente Messsysteme mit Steuerbox. Das Projekt wurde mit wissenschaftlicher Unterstützung der Forschungsstelle für Energiewirtschaft bearbeitet.

Zu Beginn des Projekts im Jahr 2016 wurden erste Liegenschaften für die Umsetzungsphase identifiziert, ein Algorithmus zur Bestimmung des theoretischen Flexibilitätspotenzials von Speicherheizungen und Wärmepumpen erarbeitet sowie ein System zur Steuerung und Messwerterfassung implementiert. Nachdem die erforderlichen technischen Voraussetzungen geschaffen worden waren, konnten die SWM in der Heizperiode 2018/2019 27 Parteien eines Wohngebäudes mit Elektrospeicherheizung an das Projekt anbinden. Dabei wurden moderne Messeinrichtungen mit einem Steuersystem verbaut und in ersten Versuchen partiell Last aus den Nachtstunden in den Tag verschoben. Optimierungsgröße war neben dem ermittelten Wärmebedarf der EPEX-Börsenstrompreis. Dieser wird als Indikator für das Verhältnis aus dem Angebot von Strom aus erneuerbarer Energie und der Stromnachfrage verwendet – treffen zum Beispiel hohe EE-Einspeisungen und geringe Stromnachfrage zusammen, ist der Börsenstrompreis niedrig.

Automatisierte Bewirtschaftung

In der Heizperiode 2019/2020 waren bereits 75 Wohnungen in München Teil des Projekts. Die tägliche Bewirtschaftung durch das virtuelle Kraftwerk wurde mittels eines weitgehend automatisierten Prozesses von der Optimierung bis zur Anlage abgewickelt. Davon wurden auch über 30 Haushalte anhand von elektrischen Wärmepumpen versorgt. Die Einsatzzeiten der elektrischen

Das Projekt-Team der Stadtwerke München bei der täglichen Einsatzplanung im Rahmen des Projekts Intelligente Wärme München (IWM).

Speicheröfen wurden weiter verbessert und so gezielt in die Preistäler im Tagesverbrauch verschoben.

Im Jahr 2020 wurden mehrere Wärmepumpen über die Smart-Meter-Gateway-Infrastruktur (SMGW) der SWM mit Steuerbox angebunden, wodurch im IWM-Projekt erstmals die komplette Prozesskette, vom Optimierungssystem über das intelligente Messsystem bis hin zur Anlage, umgesetzt wurde. Eine Herausforderung war dabei, Liegenschaften zu ermitteln, die im Keller über eine ausreichende LTE-Verbindung zur Signalübertragung verfügen.

Im Rahmen des Projekts zeigte sich zunehmend, dass Power-to-Heat-Anlagen in einem dezentralen Energiesystem nicht isoliert zur Marktpreisoptimierung betrachtet werden können. Insbesondere das Zusammenspiel der Marktakteure mit dem jeweiligen Netzbetreiber ist hier eine Herausforderung. Es wurde daher ein Stufenkonzept entwickelt, das die Evolution vom Schalten einzelner Anlagen hin zum Regeln von Systemen, zum Beispiel von Erzeugungsanlagen und Lasten in einem Gebäude, umfasst.

Auf dem Gelände der Zentrale der Stadtwerke München wurde prototypisch ein Konzept umgesetzt, welches das Gebäude und dessen Anlagen als eine Einheit betrachtet und zusammen optimiert. Dieser dezentrale Optimierungsansatz erfolgt durch ein lokales Last-Management-System, wobei der Netzbetreiber die maximale Leistung am Netzanschluss vorgeben kann.

Herausforderung Gebäude

Die Feldtests stehen nun kurz vor dem Abschluss. Das Projekt-Team ist sehr zufrieden mit den gewonnenen Erkenntnissen, konnten doch die praktischen Herausforderungen der Flexibilisierung von dezentralen Verbrauchsanlagen identifiziert werden. So war es möglich, das Flexibilitätspotenzial von Speicherheizungen auch bei einer gemeinsamen Ansteuerung mehrerer Wohnungen in einem Gebäude auszuschöpfen und die Beladung um mehrere Stunden zu verschieben.

Gleichwohl sind der technische Zustand der Anlagen und die starre Ansteuerung für eine Skalierung des Konzepts im Rahmen eines Produkts hinderlich. Die angeschlossenen Wärmepumpen konnten nur in bescheidenem Umfang flexibilisiert werden, dies war insbesondere bei kombinierten Wärmepumpen zur Warmwasser- und Raumwärmebereitstellung eine Herausforderung. Bei allen Anlagentypen stellten komplexe Eigentümerstrukturen sowie die Anbindung mittels leistungsfähiger und günstiger Telekommunikationsinfrastruktur Hürden bei der Umsetzung dar.

Neben der technischen und prozessualen Umsetzung des Projekts lag ein Schwerpunkt auf der Kommunikation und Partizipation. Zu den umfangreichen Maßnahmen der Probandenakquise zählten klassische Informationsveranstaltungen aber auch Events wie eine Energiewende-Trambahnfahrt durch München. Darüber hinaus wurden verschiedene Medien – von Print bis Social Media – auf ihre Anwendbarkeit hin untersucht. Dabei wurde deutlich, dass oft ein erweiterter Informationsbedarf zur Energiewende allgemein besteht, ▶

Die Autoren: Barbara Kern und Andreas Weigand

Barbara Kern ist bei den Stadtwerken München seit dem Jahr 2018 technische IWM-Projektleiterin. Die Diplom-Ingenieurin beschäftigt sich unter anderem mit der Steuerung von Power-to-Heat-Anlagen mithilfe des Intelligenten Messsystems. Andreas Weigand leitet bei den Stadtwerken München alle Aktivitäten im Rahmen des Forschungsprojekts C/sells.

der weit über den Umfang des Projekts hinausgeht.

Wichtige Erfahrungen gesammelt

Das Projekt Intelligente Wärme München wurde im Jahr 2016 gestartet, um das virtuelle Kraftwerk der Stadtwerke München um die Verbrauchsseite zu erweitern und die Steuerbarkeit über das intelligente Messsystem zu demonstrieren. Zum Abschluss der SINTEG-Initiative zählt IWM zu den Leuchtturmprojekten von C/sells. Es konnten wesentliche Erfahrungen bei der Flexibilisierung von Power-to-Heat-Anlagen, von der Optimierung bis zu deren Anbindung, gesammelt werden. Die Arbeit mit Messstellenbetrieb, Netzbetrieb, Innovationsbereichen, Vertrieb und Kommunikation, Regulatorik, Energiehandel sowie Privatkunden, Technologiepartnern, Wohnungswirtschaft und Forschungsinstituten ermöglicht heute einen vollumfänglichen Blick auf die Herausforderungen, die sich bei der Umsetzung eines dezentralen, dekarbonisierten und digitalisierten Energiesystems ergeben.

Zu den wichtigsten Fragestellungen zählt neben der Ertüchtigung der Energie-Infrastruktur in Gebäuden die Anbindung mit leistungsfähiger Telekommunikation. Die Schaltung von Einzelanlagen wie Wärmepumpen oder Elektrofahrzeugen muss übergehen in ein dezentral geregeltes und integratives System, das alle Akteure berücksichtigt. Das erfordert vor allem adaptierte Prozesse, die mit den Erfahrungen des Projekts nun weiterentwickelt werden können. Reallabore wie die SINTEG-Initiative bieten einen bestens geeigneten Rahmen, um weiter gemeinsam an der Umsetzung in der Praxis zu arbeiten. ■

Netzzustand genau im Blick

Die Auslastung ihrer Verteilnetze analysieren die Stadtwerke Ostmünsterland mithilfe der Lösung GridEye. Maßnahmen für die Netzplanung und -instandhaltung können so gezielt und auf Basis tatsächlicher Messwerte geplant werden.

Mit der Energiewende gewinnt Strom als Energieträger an Bedeutung: Immer mehr Öl- und Gasheizungen werden von elektrischen Wärmepumpen abgelöst, die wachsende Zahl an Elektrofahrzeugen verlangt eine entsprechende Ladeleistung und parallel steigt die dezentrale Stromeinspeisung, beispielsweise durch Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerke. Diese und weitere Effekte bringen für Betreiber von Verteilnetzen neue Rahmenbedingungen mit sich: Der Stromverbrauch steigt, die Flussrichtung im Netz ist bidirektional, die Netzauslastung wird volatiler und dadurch schwieriger zu prognostizieren.

Während in dicht bebauten Großstadtzentren die Zunahme an Ladestationen zu einem der Haupteinflussfaktoren gehört, sind es im Netzgebiet der Stadtwerke Ostmünsterland vor allem neue dezentrale Stromerzeuger oder Hausanschlüsse, die eine höhere Netzauslastung verursachen. Die damit verbundenen Leistungsspitzen bedeuten, dass manche Bestandskabelstrecke bald ans Limit kommen könnte. Um nicht auf Verdacht Netzverstärkungen vorzunehmen, sondern Investitionen in die Infrastruktur gezielt zu steuern, wollten die Netzplaner der Stadtwerke Ostmünsterland Gewissheit.

Genau diese bietet ihnen seit zwei Jahren die Smart-Grid-Lösung GridEye des Essener Unternehmens depsys. Dabei handelt es sich um eine digitale Toolbox zur Optimierung von Verteilnetzen. Die aus Hard- und Software bestehende Lösung unterstützt die Planung, den Betrieb, das Überwachen und Analysieren. Darüber hinaus ermöglicht GridEye die Automatisierung und Optimierung des Netzes.

Daten schaffen Wissen

Die Hardware – die im Netz installierten Feldgeräte – liefert präzise Messwerte in Echtzeit. Diese Daten stehen sowohl für das Netz-Management bereit als auch für Analysen, die etwa bei Netzplanung und -instandhaltung helfen. Außerdem kann die Hardware den Netzbetrieb vereinfachen, indem sie regelbare Netzkomponenten automatisch ansteuert und so die Netzstabilität und -qualität verbessert. Die GridEye-Software besteht aus verschiedenen Modulen, mit denen das Beobachten des Netzes, das Bewerten der Spannungsqualität, die Analyse von Vergangenheitsdaten und vieles mehr möglich sind.

Bei den Stadtwerken Ostmünsterland stehen die Analysen und ihr Nutzen für die Netzplanung und -instandhaltung im Vorder-

grund. Die Kernfrage lautet: Weist das Verteilnetz bei einer künftig steigenden Last oder bei der Anbindung neuer Hausanschlüsse oder Einspeiser Flaschenhälse auf? „Natürlich kann eine Netzplanung auf Basis von Simulationen und Standardlastprofilen erfolgen“, sagt Daniel Recker, bei den Stadtwerken Ostmünsterland verantwortlich für den Stromnetzbezirk Ennigerloh/Oelde. „Aber das ist eine Schätzung – mit dem Restrisiko einer Fehleinschätzung.“ Er möchte es genau wissen.

Die GridEye-Geräte liefern die passenden Daten; sie messen Strom und Spannung exakt und in Echtzeit. Die Werte stehen in verdichteter Form auf den GridEye-Servern auch rückwirkend zur Verfügung und können mit der zugehörigen Software ausgewertet oder zur Analyse in Fremd-Software exportiert werden. Auf diese Weise lässt sich die Netzsituation perfekt auswerten, denn die Daten zeigen den Tagesverlauf auf und machen zum Beispiel Effekte wie die Auswirkung sonnenreicher Tage auf die Photovoltaikeinspeisung transparent.

Lösung wächst mit

Bei den Stadtwerken Ostmünsterland wird nicht das ganze Netzgebiet auf einmal untersucht, sondern einzelne Abschnitte. Gemessen wird zum Beispiel dort, wo eine Instandhaltungs- oder Ausbaumaßnahme auf ihre Wirkung überprüft werden soll. Oder vor Neuanschlüssen, wie Recker berichtet: „Bevor neue Einspeiser oder Lasten angeschlossen werden, platzieren wir die GridEye-Geräte über einige Wochen oder Monate im jeweiligen Netzabschnitt und erhalten so ein gutes Bild von der Auslastung. So können wir zuverlässig vorhersagen, ob der Zweig für die kommenden Anforderungen ausreichend dimensioniert ist.“ Dadurch kann manche Netzverstärkung vermieden oder zumindest verschoben werden.

Weitere interessante Analysemöglichkeiten sieht Recker beispielsweise in der Power-Quality-Bewertung. Zwar sei Spannungsqualität noch kein Thema im Netz der Stadtwerke Ostmünsterland, das könne sich durch den Zubau weiterer Energieanlagen und Verbraucher aber noch ändern – sie alle sind potenzielle Netzverschmutzer, die Oberwellen oder eine Phasenverschiebung verursachen können.

Recker ist sich sicher: Der Bedarf an Messwerten wird steigen. „Die Investition in die Digitalisierung des Verteilnetzes ist eine Investition in die Zukunft. Denn die Kenntnis über den Netzzustand wird durch die Anforderungen der Energiewende immer wichtiger.“ Die Skalierbarkeit der depsys-Lösung kommt den Stadtwerken Ostmünsterland, in deren Gebiet etwa 110.000 Menschen wohnen, entgegen. „Das war ein wichtiges Kriterium. So konnten wir vor zwei Jahren mit einem Set von drei Geräten beginnen und wussten, dass wir das System bei steigendem Transparenzbedarf erweitern können“, meint Daniel Recker.

Netzbetrieb vereinfachen

Neben der beschriebenen Transparenz bietet GridEye auch die Möglichkeit, den Netzbetrieb zu vereinfachen, indem regelbare Komponenten direkt von den GridEye-Geräten angesteuert werden. Ein Beispiel ist die Einspeisebegrenzung und das optimale

Stadtwerke Ostmünsterland messen mit GridEye-Feldgeräten die Auslastung ihrer Verteilnetze.

Managen von Wechselrichtern wie am Schweizer Flugplatz Birrfeld. Dort drohte eine Photovoltaikanlage mit einer Leistung von 200 Kilowatt Peak (kWp) auf dem Hangar die Spannungsqualität für die an derselben Trafostation angeschlossenen Kunden zu gefährden.

Eine Lösung wäre gewesen, das Netz gezielt zu verstärken, doch der Versorger IBB Energie entschloss sich stattdessen, GridEye zu installieren. Hier genügten zwei Feldgeräte. Eins misst die Spannung am Transformator, das andere ist nahe der zehn Wechselrichter des Photovoltaikkraftwerks platziert. Dieses Gerät greift bei Bedarf ein. Im Gegensatz zur einfachen Wirkleistungsreduktion bei drohender Netzüberlastung steuert es die Blindleistung. Nur bei maximalem Blindleistungsbezug verringert der GridEye-Algorithmus die Wirkleistung. So wird zum einen das Spannungsband eingehalten, zum anderen eine maximale Leistungseinspeisung ermöglicht.

Ralf Dunker ist freier Autor in München.

Leuchten für die Smart City

Das Netz an Straßenlaternen kann zur Basis für eine Smart-City-Infrastruktur werden. An den Masten und in den Leuchten lassen sich unterschiedliche Sensoren integrieren, welche die Lebensqualität in Städten und Gemeinden erhöhen können.

Die Digitalisierung schreitet immer weiter voran – im privaten wie im gewerblichen Bereich. Auch für den öffentlichen Sektor besteht die Anforderung, dass etwa die Infrastrukturen von Städten und Gemeinden zunehmend vernetzt werden, Stichwort Smart City. Um solche Projekte erfolgreich zu realisieren und die Vielfalt der am Markt platzierten Lösungen nutzen zu können, sind allerdings einige Grundvoraussetzungen zu erfüllen.

Im Zentrum stehen die Versorgung der Smart-City-Anwendungen und der richtige Standort in der bestehenden Städtelandschaft. Mehr Lebensqualität und Nachhaltigkeit durch neue Dienstleistungen von Stadtwerken und Kommunen bei gleichzeitigen Kosteneinsparungen: Das sind einige der Mehrwerte, die sich aus der Idee der Smart City ergeben. Konkrete Verbesserungen lassen sich beispielsweise im Parkraum-Management, dem Zugang zu E-Mobility-Lösungen, bei optimierten Verkehrsflüssen und flächendeckendem öffentlichem WLAN realisieren.

Sensoren in Laternen

Als Fundament zur Implementierung hat sich die bereits vorhandene Infrastruktur der Straßenbeleuchtung herauskristallisiert. Denn dank moderner Technik und einigen Modifikationen ist sie ideal dazu geeignet, das Projekt Smart City in die Tat umzusetzen.

Die Städte und Gemeinden verfügen über ein hervorragendes Netz an Straßenlaternen, das flächendeckend verfügbar ist und damit beste Voraussetzungen für die Installation von Smart-City-Anwendungen bietet. Statt des rein nächtlichen Betriebs muss allerdings eine Stromversorgung rund um die Uhr gewährleistet werden. Eine Lösung dafür besteht in der Technik WE-Light-OPEN von Omexom. Damit lässt sich die Energieversorgung für Anwendungen im Bereich Wechselspannung mit 400 und 300 Volt sowie für Gleichspannung mit 24, 12 und 5 Volt sicherstellen, was den Betreibern die freie Wahl beim Einbau unterschiedlichster Sensorik ermöglicht. So ist unter anderem ein LoRaWAN-Netz (Long Range

Wide Area Network) zur Steuerung der Beleuchtung problemlos nutzbar.

Neben der hohen Flexibilität besteht ein besonderer Nutzen darin, dass die Technik nicht an jedem Laternenmast einzeln, sondern nur partiell pro Straßenzug installiert werden muss. Damit bleiben die Kosten für die Umbaumaßnahmen überschaubar. Eine andere Option liegt im Zugriff auf Akkumulatoren im Beleuchtungsmast, um die Versorgung im Gleichstrom-Bereich zu realisieren. Allerdings schränken die begrenzten Stromkapazitäten von Akkus die Möglichkeiten im Smart-City-Bereich ein, wodurch sie eher ein Ansatz für Insellösungen sind.

Moderne Leuchtmittel

Weil sich die Hersteller von Straßenlampen dem Markt angepasst haben, und sie in ihren Leuchten mittlerweile unterschiedliche Sensoren integrieren, können viele Lampen durch neue ersetzt werden. Auch mit dem Ziel, das Straßenbild aufrechtzuerhalten. Die neuen Leuchtmittel bieten verschiedene Vorteile: Zum einen lassen sie sich mit Dauerspannung betreiben – und ermöglichen damit die Versorgung für zusätzliche Anwendungen. Zum anderen sind die neuen Leuchten oft so konzipiert, dass modular neue Sensorik in ihnen integriert werden kann. Sind die Grundlagen in Form einer modernen Infrastruktur für die Straßenbeleuchtung geschaffen, ist zu klären, welche Smart-City-Anwendungen installiert werden sollen. Das ist nicht ganz einfach, denn die Vielfalt ist groß: von verschiedenen Lösungen im Bereich Parkraum-Management über offenes WLAN und Verkehrsflussmessungen bis hin zu einer besonderen Form der Lade-Infrastruktur für Elektromobilität. Betreiber haben die Qual der Wahl – und stehen anschließend vor der Herausforderung, alle gewählten Smart-City-Anwendungen in ein laufendes System zu integrieren. Deren Vorzüge für verschiedene Bereiche sind allerdings unübersehbar:

Parkraum-Management: Bei der heutigen Verkehrsdichte schafft ein möglichst effizientes Management der vorhandenen Parkräume einen spürbaren Mehrwert für die Bewohner und Besucher einer Stadt. So lassen sich Parkräume beispielsweise durch Kamerasysteme auf Basis von anonymisierten Metadaten überwachen oder es werden dazu Bodensensoren eingesetzt. Über eine transparente App erhalten Nutzer dann ein Hilfsmittel an die Hand, das ihnen freie Parkmöglichkeiten anzeigt.

Verkehrsflussmessungen: Neben der optimierten Nutzung von Parkplätzen helfen Smart-City-Anwendungen dabei, Verkehrsflüsse zu messen und diese insbesondere zu bestimmten Tageszeiten zu steuern. Auch hier dient die Überwachung durch Kamerasysteme dazu, anhand von anonymisierten Metadaten Verkehrsflüsse live zu erheben, zu analysieren und auszuwerten – und schließlich die Steuerung des Verkehrs in Abhängigkeit vom Verkehrsaufkommen zu beeinflussen.

Offenes WLAN: Viele Städte in Deutschland bieten bereits öffentliche WLAN-Zugänge in Form von Hotspots in öffentlichen Gebäuden oder auf Plätzen an. Dank des Ausbaus von Smart-City-Anwendungen lässt sich der Service flächendeckend realisieren. Denn mit dem fortschreitenden Ausbau von Glasfasernetzen können Access Points auch an Straßenlaternen angebunden werden.

Lade-Infrastruktur: E-Bikes und E-Autos sind auf dem Vormarsch. Um diese Entwicklung weiter voranzutreiben, muss eine passende Infrastruktur der Ladepunkte aufgebaut werden. Die Infrastruktur von Städten ist allerdings nicht dafür ausgelegt, viele Schnellladestationen bereitzustellen. Eine Alternative besteht darin, auf das Straßenbeleuchtungsnetz als Ladepunkte zurückzugreifen. Damit lassen sich deutlich flächendeckender und kostengünstiger Ladepunkte erzeugen, die zudem den Erfordernissen der Elektromobilität Rechnung tragen.

Auf dem Weg zur Smart City

Die unterschiedlichen Smart-City-Anwendungen bieten die Möglichkeit, die Lebensqualität in den Städten und Gemeinden zu erhöhen. Dazu müssen die Verantwortlichen zunächst die bestehenden Hürden erkennen, um diese mithilfe der richtigen Lösungen gezielt zu überwinden. In Deutschland sind laut dem Smart City Atlas des Digitalverbands Bitkom aktuell rund 50 Kommunen auf dem Weg zur vernetzten Stadt. Dabei sind die Initiativen in den einzelnen Städten sehr unterschiedlich ausgeprägt. Oft wird zunächst eine Teststrecke mit einer größeren Anzahl von Smart-City-Anwendungen installiert. Die Schwierigkeit besteht dann darin, diese flächendeckend in den Stadtgebieten umzusetzen. Full-Service-Anbieter wie Omexom unterstützen sowohl bei der Planung als auch der Durchführung von Smart-City-Projekten.

Tobis Hugo ist Experte für Smart-City-Lösungen bei Omexom.

Bedarfsgerechtes System

Ein Licht-Management-System kann die Effizienzpotenziale der LED-Technologie optimal ausschöpfen. Die LIMAS-Leuchten von Schuch sind bereits mit einer Licht-Management-Komponente ausgestattet.

Licht nur dort, wo es gebraucht wird und nur so lange es erforderlich ist. Diesem hohen Anspruch wird die moderne Beleuchtungstechnik mittlerweile gerecht. Die Grenzen des starren Ein-Aus-Schaltens sind längst durchbrochen. Bedarfsgerechtes Licht ist dabei nicht nur komfortabel, sondern ermöglicht zudem die optimale Ausschöpfung der Effizienzpotenziale der LED-Technologie bei maximaler Kostenersparnis.

Die LIMAS-Leuchten des Unternehmens Adolf Schuch aus Worms besitzen bereits fest installierte Licht-Management-Komponenten mit deren Hilfe die Beleuchtung auf Straßen, Plätzen und Radwegen bedarfsgerecht gesteuert werden kann. Sie vernetzen sich automatisch über Funk und kommunizieren untereinander, um bei Bedarf beziehungsweise Bewegungserkennung das Beleuchtungsniveau anzupassen.

Zentrale Steuerung

LIMAS ist in zwei verschiedenen Systemversionen erhältlich. Als autarke Lösung, bei der die Programmierung und eventuelle spätere Anpassungen vor Ort per Tablet-PC und USB-Dongle erfolgen, oder mit zentraler Überwachung und Steuerung der Leuchten über Computer und Gateways im Feld. Mit beiden Varianten lassen sich pro Gateway beziehungsweise USB-Dongle bis zu 250 Leuchten steuern. Außerdem ermöglicht die Gateway-Version durch die automatische Fehlermeldung und Standortanzeige der Leuchten eine proaktive, gezielte Wartung und Störungsbeseitigung ohne zusätzliche Verkabelung.

Doch wann ist der richtige Zeitpunkt für den Einsatz eines solchen Systems? Die Ready-for-Light-Management-Leuchten (RFL-Leuchten) von Schuch sind für die Nachrüstung von Sensoren und Licht-Management-Komponenten vorbereitet. Ermöglicht wird das durch ein bis zwei Zhaga-konforme Sockel, die in das Leuchtengehäuse integriert sind. Damit lassen sich später Licht-Management-Komponenten und unterschiedliche Sensoren werkzeuglos und ohne großen Aufwand nachrüsten.

Zudem können autonome Sensoren, ohne Anbindung an ein Licht-Management-System, problemlos genutzt werden. Durch die Standardisierung der Sockel genießen Kunden die freie Wahl aus allen Herstellern, die ebenfalls standardisierte Sockelanschlüsse verwenden.

Signal per Funk

Light on Demand (englisch für Licht auf Anfrage) wird das Prinzip genannt, das mithilfe eines Licht-Management-Systems umgesetzt werden kann und Kommunen dabei unterstützt, Licht bedarfsgerecht einzusetzen. Und so funktioniert es: Passiert ein Verkehrsteilnehmer die Straße, wird er von den in den Leuchten integrierten Bewegungssensoren erkannt. Diese regeln dann ihr Beleuchtungsniveau entsprechend hoch und geben das Signal per Funk weiter, wodurch das Licht den Verkehrsteilnehmer dynamisch begleitet. Nach Ablauf der programmierten Haltedauer fahren die Leuchten automatisch auf das vorgegebene Dimmlevel zurück.

Die LIMAS-Leuchten können über ein Licht-Management-System gesteuert werden.

Lisa Förster arbeitet im Marketing des Unternehmens Adolf Schuch GmbH, Worms.

Licht zur Miete

LED-Leuchten sorgen in einer Sporthalle im hessischen Bad Homburg für gute Sichtverhältnisse, Kosteneinsparungen und Klimaschutz. Dafür setzt die Kreisstadt auf ein Mietkonzept, in dem Lichtplanung, Umrüstung und Wartung enthalten sind.

In vielen städtischen Sporthallen sind noch Quecksilberdampflampen verbaut. Nicht so in der Wingert-Sporthalle in Bad-Homburg. Dort sorgen nun LED-Leuchten für perfekte Sichtverhältnisse, Kosteneinsparung und Klimaschutz. Das Besondere: Die Modernisierung der Beleuchtung ist nach Angaben der hessischen Kreisstadt ganz ohne Investition erfolgt. Die Stadt hat sich für das Light-as-a-Service-Konzept des Unternehmens Deutsche Lichtmiete entschieden, in dem neben Lichtplanung und Umrüstung auch die Wartung der Beleuchtung inklusive ist.

Die im Jahr 2001 im Stadtteil Ober-Erlenbach erbaute Drei-Felder-Sporthalle wird von Sportlern, Vereinen, Kindergärten und Betriebssportgruppen genutzt. Zugleich ist sie Austragungsort für Bundesligaspiele im Tischtennis – und damit einer Sportart, die mit einer Lichtstärke von 1.000 Lux auf der Tischtennisplatte sowie einer schattenfreien Ausleuchtung höchste Ansprüche stellt. Diese Bedingungen konnten in der Vergangenheit nur mit einer Behelfslösung erfüllt werden. Zusätzlich zu den Quecksilberdampflampen sorgten LED-Strahler für ausreichend Helligkeit. Einen weiteren Nachteil beschreibt Vanessa Bachmann von der Stadtverwaltung Bad Homburg: „Wenn aus Versehen mal das Licht ausgemacht wurde, mussten die Leuchten erst abkühlen, bevor sie wieder angingen." Die sofortige Verfügbarkeit der vollen Lichtleistung zählt neben der flimmerfreien und homogenen Strahlkraft aber zu wichtigen Merkmalen für die Beleuchtung von Sporthallen. Diese sind durch die Europäische Norm DIN EN 12193 „Licht und Beleuchtung – Sportstättenbeleuchtung" festgelegt.

Die vollständige Umrüstung auf moderne LED-Technologie stand für die Kreisstadt außer Frage. Beim Vergleich unterschiedlicher Produkte konnten Bachmann die LED-Hallenstrahler der Deutschen Lichtmiete überzeugen – sowohl im Hinblick auf deren Langlebigkeit als auch auf die Spezifikationen für die Anwendung in Sporthallen. Die Vergaberichtlinien der Stadt verlangten die öffentliche Ausschreibung einer Sanierung der Beleuchtung im Mietmodell. Diese haben die Entscheidung für die Deutsche Lichtmiete auch in wirtschaftlicher Hinsicht bestätigt – zumal beim Mietmodell jegliche Investition entfällt. Stattdessen zahlt Bad Homburg eine monatliche Mietrate, die aufgrund der energiesparenden Technik deutlich unter den bisherigen Aufwendungen liegt.

Eine intelligente Steuerung sorgt in der Wingert-Sporthalle in Bad Homburg für energieeffiziente Beleuchtung.

Reduzierte CO_2-Emissionen

Auch das Risiko von unkalkulierbaren Folgekosten erübrigt sich. Falls doch einmal eine Leuchte ausfällt, stelle der Dienstleister Ersatz zur Verfügung. „Wir haben eine genau definierte Lichtqualität gemietet, auf die wir während der gesamten Vertragslaufzeit Anspruch haben", erläutert Bachmann. Die Beleuchtungskosten, der Energieverbrauch und vor allem die CO_2-Emissionen reduzieren sich durch die Umrüstung erheblich, zumal die neue Beleuchtungsanlage auch eine intelligente Steuerung ermöglicht. „Je nach Tageslichteinfall wird nur soviel künstliches Licht wie nötig beigesteuert", erklärt Bachmann, „und für Bundesligaspiele gibt es eine eigene Einstellung, mit der wir per Knopfdruck sofort Wettkampfbedingungen herstellen können." *(co)*

Straßenbeleuchtung als Player

Im Zuge der Smart-City-Entwicklungen in Deutschland gewinnt die Straßenbeleuchtung zunehmend an Bedeutung. Im Rampenlicht steht ihr Potenzial auf der Konferenz „Digital City – Straßenbeleuchtung als Player“.

Bis vor wenigen Jahren fristete die Straßenbeleuchtung ein Schattendasein im Portfolio kommunaler Infrastrukturen. Als reiner Kostenfaktor ging es allein darum, Einsparpotenziale zu realisieren. Selbst die Umrüstung der Leuchtenköpfe auf LED folgte maßgeblich Einsparinteressen beim Strombezug und dem damit verbundenen Nebeneffekt der CO_2-Einsparung für den Klimaschutz. Seit jedoch das Thema Smart City in aller Munde ist, wandelt sich die Bedeutung der Straßenbeleuchtungsinfrastruktur grundlegend. Die Konferenz „Digital City – Straßenbeleuchtung als Player“ (24. und 25. Februar 2021, Online-Event) der DVGW Kongress GmbH nimmt ihre Potenziale daher intensiv in den Blick.

In intelligente Netze eingebundene Straßenlaternen entwickeln sich zu Multitalenten: Bewegungssensoren, Übermittlung von Verkehrs- und Wetterdaten, zentrale Licht-Management-Systeme, E-Ladestationen, offenes WLAN, Notruffunktionen, Parkplatzanzeigen und nicht zuletzt der Breitband-Ausbau ganzer Regionen transformieren die Leuchtmasten zu Infrastruktur-Säulen der Smart Citys.

Die technische Entwicklung von Sensorik und IT-Anwendungen sowie die Übernahme wichtiger Kommunikationsfunktionen setzen nicht nur interoperable Standards voraus, sondern fordern einen verstärkten Austausch zwischen Herstellern und Kommunen sowie die klare Zuordnung der Datenhoheit innerhalb der neuen Netze. Die Digital-City-Fachkonferenz widmet sich all diesen Aspekten in drei Themenblöcken und bietet Technik-, Strategie- und Rechtsexperten ebenso eine Bühne wie kommunalen Vertretern.

Die Vorstellung von dem, was eine smarte City ausmacht, welche Aufgaben sie erfüllt und welche Zwecke sie verfolgt, führt häufig ins Uferlose und wird vielerorts kontrovers diskutiert. Einig ist man sich in einem Punkt: eine Stadt kann nur smart sein, wenn die hierfür erforderlichen Daten und Informationen zur Verfügung stehen. Seien es Verkehrsflussregelungen, Lärmschutz, Parkplatzdetektion, Luftgüteüberwachung oder ortsbezogene Informations- und Serviceangebote: Sie alle benötigen lokale, möglichst flächendeckend verfügbare, verlässliche und dauerhaft generierbare Daten in digitaler Form. Zwingende Grundlage einer Smart City ist daher ohne Zweifel die Digital City.

Infrastrukturelle Basis

Um eine erfolgreiche digitale Stadt unter den vorgenannten Prämissen zu schaffen, bedarf es einer infrastrukturellen Basis, die im öffentlichen Raum verortet und gesichert in der Lage ist, kostengünstig im zulässigen Umfang Daten zu gewinnen und diese verlässlich für Zwecke der Smart City zur Verfügung zu stellen. An dieser Stelle kommt die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur ins Spiel. Denn sie steht in jeder Kommune flächendeckend zur Verfügung, hat aufgrund der Straßenbeleuchtungspflicht des Straßenbaulastträgers – die dauerhafte Existenz von Straßen unterstellt – einen festen und gesicherten Platz im öffentlichen Raum und ist in Straßennähe positioniert. Sie drängt sich daher zunächst einmal als Trägerinfrastruktur auf. Das hat auch die Politik erkannt und sowohl auf europäischer Ebene in der Kostensenkungsrichtlinie als darauf aufbauend auch im Diginetz-Gesetz und in der AG Digitale Netze des Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur in den Blick genommen. Schon die Nutzung als Trägerinfrastruktur ist nicht trivial und begegnet einer Reihe technischer Herausforderungen. Bei detaillierter Betrachtung wird schnell klar, dass die reine Existenz der Straßenbeleuchtungsinfrastruktur noch keinen maßgeblichen Beitrag leistet. Zum Player wird sie erst dann, wenn sie auch die weitergehenden Anforderungen an Datenerfassung und technische Verfügbarkeit erfüllen kann.

Soll die Straßenbeleuchtung zur Datengewinnung eingesetzt werden, muss sie in der Lage sein, technisch und im Anwendungsfall auch statisch die Datendetektoren tragen zu können. Eine Ausnahme ist der Einsatz von Smart Poles,

die bereits speziell zur Abdeckung dieser Zwecke konzipiert sind. Diese Hürde wird in aller Regel zu nehmen sein, es gilt jedoch, den aus der Anbringung von straßenbeleuchtungszweckfremden Komponenten resultierenden Haftungsfolgen für den Betreiber und Eigentümer der Straßenbeleuchtung Beachtung zu schenken.

Smarte Lösungsszenarien ergeben sich aus vorkonfektionierten, in die Leuchtenköpfe integrierten Schnittstellen, mit denen sich unterschiedliche Komponenten wie LoRaWAN-Module oder Detektoren ohne separate Fixierung am Mast installieren und in Zukunft auch leicht austauschen lassen. Eine Hürde für den Einsatz von Detektoren ist jedoch in vielen Fällen der praktische Umstand, dass die meisten Straßenlampen während der hellen Tagesstunden stromlos geschaltet sind. Die Datenerfassung krankt also am Fehlen einer entsprechenden Spannungsversorgung. Eine Lösung ist der Verbau von Akkumulatoren, oder – an virulenten und viel genutzten Standorten – von modernen Schaltmöglichkeiten.

Daten verfügbar machen

Eine der größten Herausforderungen ist die Frage, wie die an der Straßenbeleuchtung generierten Daten ihren Weg in die Smart City finden. Idealerweise müssen zukünftige Straßenbeleuchtungsinfrastrukturen nicht nur an das Strom-, sondern an das Breitband- oder Glasfasernetz einer Stadt Anschluss finden, um mit möglichst geringen Latenzen die erfassten Daten zur Verfügung stellen zu können.

Sind die entsprechenden Voraussetzungen geschaffen, steht im Rahmen des gesetzlich Zulässigen einer Datenerfassung und -generierung über die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur einer Kommune nichts mehr im Wege. Player im Rahmen der Digital City wird die Straßenbeleuchtung dann, wenn Kommunen die Chance auf deren Vermarktung nutzen.

Gerade in der jüngeren Vergangenheit sind einige Kommunen und andere Eigentümer der Straßenbeleuchtung tiefer in die Wertschöpfungskette der digitalen City eingetaucht. Sie nutzen die Straßenbeleuchtungsinfrastruktur mit auf eigenen Kosten installierten Detektoren als Datenerfassungsbasis, um die so nach eigenen Vorstellungen und unter eigener Hoheit generierten Daten weiter zu vermarkten. Das steigert in vielen Fällen nicht nur die Akzeptanz der Datengenerierung im öffentlichen Raum, sondern führt im Ergebnis auch zu höheren Erträgen. Die Straßenbeleuchtung wird so mit ihrem Funktionszuwachs ein maßgeblicher Player, der ohne aufwendige standortbezogene Investitionen der digitalen City Schub verleiht. Sie wandelt sich auf diese Weise vom reinen Kostenfaktor zum Ertragsbringer.

Martin Brück von Oertzen ist Rechtsanwalt und Partner bei der Wolter Hoppenberg Rechtsanwälte Partnerschaft mbB.

Link-Tipp

Weitere Informationen zur Digital City-Konferenz finden Sie hier:

- https://dvgw-kongress.digital/digital-city

Smart in der Birne

Mithilfe des IoT-Funkstandards LoRaWAN lassen sich Straßenlaternen individuell und bedarfsgerecht steuern. Zenner bietet gemeinsam mit dem Partner CleverCity eine passende Lösung für Stadtwerke und Kommunen.

Für Fußgänger und andere Verkehrsteilnehmer bedeuten hell erleuchtete Straßen Sicherheit. Für Stadtwerke und Kommunen spielen dabei auch wirtschaftliche und ökologische Aspekte eine Rolle, denn die Kosten für die öffentliche Beleuchtung gehören zu den größten Posten im kommunalen Haushalt. Auch das Energiesparen steht im Zusammenhang mit den aktuellen Klimazielen ganz oben auf der Agenda. Möglich machen es digitale Technologien. Im Vergleich zur bisherigen Steuerung mittels Tonfrequenzrundsteuerempfängern (TRE) schneiden moderne Internet-of-Things-Lösungen (IoT-Lösungen) deutlich besser ab und bieten künftig Flexibilität in der Beleuchtungssteuerung.

Der IoT-Funkstandard LoRaWAN ermöglicht eine individuelle und bedarfsgerechte Steuerung der Straßenbeleuchtung, was den Energieverbrauch und die Kosten senkt. Die intelligente Straßenbeleuchtung fügt sich zudem perfekt in eine übergeordnete Smart-City-Strategie ein. Der Umstieg von der TRE-Technologie hin zu LoRaWAN-Rundsteuerempfängern lässt sich schnell, einfach und vor allem wirtschaftlich vollziehen. Er kann schrittweise und in einem Tempo erfolgen, das den individuellen Ressourcen und Bedürfnissen des Betreibers entspricht. Die Einführung kann straßen-, oder quartiersweise erfolgen und Schritt für Schritt auf die ganze Stadt skaliert werden. Zudem ist der Umstieg zukunftssicher, denn der Paragraf 14a des Energiewirtschaftsgesetzes verlangt Flexibilität im Niederspannungsnetz.

Energie sparen mit intelligenter Lichtsteuerung.

Passende IoT-Lösungen

Um den ersten Schritt hin zu einer intelligenten Straßenbeleuchtung zu machen, werden LoRaWAN-Rundsteuerempfänger eingesetzt, die in Kabelverteilerkästen, Beleuchtungsschränken und Beleuchtungsmasten installiert werden. Das Schweizer Unternehmen CleverCity hat dazu die so genannte GreenBox entwickelt. Mit der GreenBox und den dazugehörigen Back-End-Systemen, wie zum Beispiel der Element IoT-Plattform von Zenner, lassen sich strang- und mastbasierte Gruppen von Straßenleuchten und einzelne Lichtquellen vom PC aus individuell ansteuern. Zudem lassen sich Helligkeits- und Bewegungsdaten zu Schaltimpulsen verarbeiten, sodass die LED-Beleuchtung in ausgewählten Straßen nachts automatisiert auf voreingestellte Werte heruntergedimmt werden kann. Erkennt der Bewegungsmelder einen Fußgänger, schaltet die Beleuchtung automatisiert für eine definierte Zeitdauer hoch und dimmt sie anschließend wieder herunter – bedarfsorientiert und ressourcenschonend. Bei der Lichtsteuerung mit Helligkeitssensoren wird die Leuchtstärke automatisch den aktuellen Lichtverhältnissen angepasst.

Einfacher Einstieg

Für einen unkomplizierten Einstieg in die Welt der smarten Straßenbeleuchtungssteuerung braucht es nicht viel. Die Lichtpunkte beziehungsweise die Strang- oder Maststeuerung werden im ersten Schritt mit LoRaWAN-Rundsteuerempfängern verbunden. LoRaWAN-fähige Outdoor-Gateways, die funkbasiert mit den LoRaWAN-Rundsteuerempfängern kommunizieren, senden die Daten per GSM oder Ethernet in das Back-End-System, über das die Straßenbeleuchtung flexibel gesteuert werden kann. Zahlreiche, erfolgreich umgesetzte Projekte zeigen, dass die smarte Straßenbeleuchtung langfristig positive Effekte sowohl auf die Umwelt als auch auf die kommunalen Finanzen hat und damit zu den besonders effizienten Smart-City-Lösungen gehört.

Patrik Sartor ist Team-Leiter Marketing bei der Zenner International GmbH & Co. KG und verantwortlich für den Bereich Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

27.-28. Januar; 3.-4. Februar 2021 | Online-Event

Tagung Zukünftige Stromnetze

Die Veranstaltung bietet einen Rundumblick über die Zukunftsfähigkeit der Netze angesichts der vermehrten Einspeisung von erneuerbaren Energien, der Sektorenkopplung, der Digitalisierung und der dazugehörigen Sicherheit. Vertreter der Europäischen Kommission, der Bundesregierung und Experten aus der Netzwirtschaft werden Ideen und konkrete Lösungsvorschläge für aktuelle und zukünftige Herausforderungen im Zusammenspiel von Politik, Forschung und Industrie diskutieren. Den Teilnehmern stehen verschiedene Elemente zum Austausch und Netzwerken zur Verfügung. Die Tagung wird als Online-Format an vier Tagen stattfinden.

▶ www.zukunftsnetz.net

2.-4. Februar 2021 | Online-Event

GVS :connect 2021

Gemeinsam digital – unter diesem Motto steht die GVS :connect 2021 Anfang Februar. An drei Tagen bietet die GasVersorgung Süddeutschland (GVS) sowohl Vorträge und eine Podiumsdiskussion als auch persönliche Termine mit den GVS-Experten an. Interaktive digitale Formate wie ein Design Thinking Workshop und Barcamp zählen ebenso zum Programm wie ein Produktlabor und Produktvorstellungen. Kunden und Interessenten können sich in Einzelgesprächen informieren oder in Guided Tours den Energie-Marktplatz E-Point mit seinen vielfältigen Angeboten digital erleben und kennenlernen.

▶ www.gvs-erdgas.de

24.-25. Februar 2021 | Online-Event

Digital City – Straßenbeleuchtung als Player

In intelligente Netze eingebundene Straßenlaternen entwickeln sich schneller denn je zu Multitalenten: Bewegungssensoren, Übermittlung von Verkehrs- und Wetterdaten, zentrale Licht-Management-Systeme, E-Ladestationen, offenes WLAN, Notruffunktionen, Parkplatzanzeigen, oder nicht zuletzt der Breitband-Ausbau ganzer Regionen transformieren die Leuchtmasten zu Infrastruktursäulen der Smart Citys. Die Fachkonferenz widmet sich all diesen Aspekten in drei Themenblöcken und bietet Technik-, Strategie- und Rechtsexperten ebenso die Bühne, wie den kommunalen Vertretern. Veranstalter ist die DVGW Kongress GmbH. Die Konferenz wird als digitales Event stattfinden.

▶ https://dvgw-kongress.digital/digital-city

25.-26. Februar 2021 | Online-Event / Berlin

Megatrend Wasserstoff

Mit Veröffentlichung der Wasserstoffstrategie ist der erste Meilenstein für eine deutsche Wasserstoff-Wirtschaft gesetzt. Die Bundesregierung hat hier neben der Industrie auch den Verkehr im Blick. So soll ein besonderer Fokus auf dem Ausbau des Wasserstoff-Tankstellennetzes und auf der Versorgung der Industrie liegen. Auf dem Programm stehen Vorträge von Referenten aus Unternehmen und Verbänden, die sich mit den unterschiedlichen Aspekten rund um den Energieträger Wasserstoff beschäftigen. Dabei haben die Besucher die Wahl: Sie können den Kongress vor Ort in der Hauptstadt oder online verfolgen.

▶ www.mcc-seminare.de

11. März 2021 | Online-Event

14. KWK-Impulstagung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) trägt mit der Bereitstellung von effizient erzeugter Wärme und Strom zur Umsetzung der Energiewende bei. Im Rahmen der jährlich stattfindenden KWK-Impulstagung der Technischen Hochschule Bingen soll ihr Potenzial diskutiert werden, um damit neue KWK-Projekte in Kommunen und Gewerbe anzustoßen. Die Fachtagung findet in Kooperation mit der Unternehmensberatung BHKW Consult, der Energieagentur Rheinland-Pfalz und mit Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Energie, Ernährung und Forsten Rheinland-Pfalz statt.

▶ www.tsb-energie.de

Zahlreiche Unternehmen bieten Produkte, Lösungen und Dienstleistungen für Städte und Stadtwerke an. Behalten Sie den Überblick und orientieren Sie sich bei Ihren Investitionsentscheidungen am stadt+werk-Branchenindex. Die Marktübersicht finden Sie auch im Internet unter www.stadt-und-werk.de.

Buchen Sie Ihren Eintrag im stadt+werk-Branchenindex unter 07071-8556770

Anzeige

euroLighting competence in light	**euroLighting GmbH** Ansprechpartner: Wolfgang Endrich Hauptstraße 56 D-72202 Nagold Telefon: +49 (0) 7452 / 6007-966 E-Mail: info@eurolighting.de Internet: www.eurolighting.de	Das euroLighting Produktportfolio an modernen LED-Leuchtmitteln umfasst LED-Straßenlampen bis 150W (HQL 400W) inklusive Nachtabsenkung, komplette Smart-City-Systeme für den Aufbau einer intelligenten Stadt, Einschraubmodule als Ersatz für HQL-/NAV-Lampen in Leuchtenköpfen, zylindrische Bauformen, T8-LED-Röhren und Flächenleuchten.	Beleuchtung
DNSNET Anschluss Zukunft.	**DNS:NET Internet Service GmbH** Zimmerstraße 23 D-10969 Berlin Telefon: +49 (0) 30 / 66765-0 E-Mail: gemeinde@dns-net.de Internet: www.dns-net.de	DNS:NET als Experte für Breitbandausbau und Betreiber von Glasfaserringen investiert gezielt in unterversorgte Regionen und baut eigene Netzinfrastrukturen für HighSpeedInternet auf. Dabei wird auf regionale Kooperation gesetzt, Kommunen und Städte werden zukunftssicher mit Glasfaser erschlossen. Kontakt für Anfragen von Kommunen: glasfaserausbau@dns-net.de	Breitband
B E T Energie. Weiter denken	**B E T Büro für Energiewirtschaft und technische Planung GmbH** Alfonsstraße 44 D-52070 Aachen Telefon: +49 (0) 241 / 47062-0 Fax: +49 (0) 241 / 47062-600 E-Mail: info@bet-energie.de Internet: www.bet-energie.de	B E T ist ein führendes Beratungsunternehmen der Energie- und Wasserwirtschaft. Wir gestalten als Vordenker und Experte die Energiewelt von morgen. Wir unterstützen als unabhängiger und starker Partner Energieversorger, Stadtwerke und Kommunen in allen Fragen der Energiemärkte und leisten hoch qualifizierte Beratung über die gesamte Wertschöpfungskette.	Consulting
STERR-KÖLLN & PARTNER	**Sterr-Kölln & Partner mbB** Ansprechpartner: Steffen Kölln Emmy-Noether-Straße 2 D-79110 Freiburg Telefon: +49 (0) 761 / 490 540 Fax: +49 (0) 761 / 493 468 E-Mail: info@sterr-koelln.com Internet: www.sterr-koelln.com	Sterr-Kölln & Partner ist ein interdisziplinäres Beratungsunternehmen, spezialisiert auf erneuerbare Energien und Energie-Effizienz. Unsere Standorte sind Freiburg, Paris und Berlin. Seit über 25 Jahren unterstützen wir Kommunen und kommunale Unternehmen, Projektentwickler, Investoren und Banken dabei, Zukunft sicher zu gestalten.	
A/V/E	**A/V/E GmbH** Magdeburger Straße 51 D-06112 Halle (Saale) Telefon: +49 (0) 345 / 1324-0 E-Mail: info@ave-online.de Besuchen Sie uns www.ave-online.de oder finden Sie uns bei Xing und LinkedIn.	A/V/E bietet Unternehmen der Energiewirtschaft individuelle Prozess-, Service- und Supportdienstleistungen entlang der Customer Journey. Mit 25 Jahren Erfahrung im Kundenmanagement begleiten wir Digitalisierungsstrategien und sichern Kundenzufriedenheit u.a. durch kompetenten, freundlichen Support für Online-Portale und IT-Services.	Prozessdienstleister
Savosolar	**Savosolar GmbH** Ansprechpartner: Torsten Lütten Kühnehöfe 3 D-22761 Hamburg Telefon: +49 (0) 40 / 500 349 7-0 E-Mail: info@savosolar.de Internet: www.savosolar.com	Kostensenkung, staatlich gefördert: Große Solarthermie Anlagen für Nah-, Fern- und Prozesswärme in Kommunen, Industrie und Genossenschaften. Schlüsselfertig und direkt vom Hersteller des effizientesten Solarkollektors der Welt. Wenig Platzbedarf - viel Gewinn: Jetzt Termin vereinbaren und attraktive Wärmepreise sichern.	Fernwärme
Trianel	**Trianel GmbH** Krefelder Straße 203 D-52070 Aachen Telefon: +49 (0) 241 / 413 20-0 Fax: +49 (0) 241 / 413 20-300 E-Mail: info@trianel.com Internet: www.trianel.com	Die Stadtwerke-Kooperation Trianel bündelt die Interessen von Stadtwerken und kommunalen EVU, um deren Wettbewerbsfähigkeit zu stärken. Trianel unterstützt Stadtwerke im Energiehandel, bei der Beschaffung und Erzeugung sowie bei der Entwicklung neuer Geschäftsfelder und in der Projektentwicklung.	Kooperation
GIS CONSULT www.gis-consult.de	**GIS Consult GmbH** Schultenbusch 3 D-45721 Haltern am See Telefon: +49 (0) 2364 / 9218-11 Fax: +49 (0) 2364 / 9218-72 E-Mail: info@gis-consult.de Internet: www.gis-consult.de	GIS Consult ist Ihr Partner für anspruchsvolle GIS- und Datenbankprojekte. Wir bieten etablierte Smallworldlösungen im Bereich FTTx, Gas, Wasser, Strom und Kanal. Weitere Lösungen wie Planauskunft, Liegenschaftsmanagement auf Basis des WebGIS OSIRIS und Open-Source-Technologien runden unser Portfolio ab.	Geodaten
Redtree	**Redtree GmbH** Ansprechpartner: Michèl Dichter CEO Lambertusplatz 6 D-44575 Castrop-Rauxel Telefon: +49 (0) 2305 / 97761-0 Internet: https://redtree.de	Redtree – führend bei digitalen Lösungen in der Energiewirtschaft. Unsere Angebote für Vertrieb, Service und Marketing zielen auf kundenzentrierte sowie mehrwertorientierte Tools und Prozesse. Durch ein personalisiertes Serviceerlebnis maximiert u.a. unser Kundenportal die Touchpoints: Cross- und Upselling werden optimiert!	Digitalisierung

Anzeige

Informationstechnik

GISA GmbH
Leipziger Chaussee 191a
D-06112 Halle (Saale)
Telefon: +49 (0) 345 / 585-0
Fax: +49 (0) 345 / 585-2177
E-Mail: info@gisa.de
Internet: www.gisa.de

GISA ist IT-Komplettdienstleister sowie Branchenspezialist für die Energiewirtschaft und für öffentliche Auftraggeber. Durch unsere langjährige Erfahrung verfügen wir über ein exzellentes Marktverständnis. Unser Leistungsspektrum reicht von der Prozess- und IT-Beratung über die Entwicklung und Implementierung von innovativen IT-Lösungen bis hin zum Outsourcing kompletter Geschäftsprozesse und IT-Infrastrukturen.

IVU Informationssysteme GmbH
Rathausallee 33
D-22846 Norderstedt
Telefon: +49 (0) 40 / 52 50 64-00
Fax: +49 (0) 40 / 52 50 64-44
E-Mail: info@ivugmbh.de
Internet: www.ivugmbh.de

Die IVU ist mit über 20 Jahren Erfahrung ein etablierter und prozessorientierter IT-Consulter für die Versorgungswirtschaft. Unser Expertenteam begleitet Sie vollumfänglich auf Ihrem Weg in die zunehmend digitalisierte Versorgung mit Beratung, Betreuung, Entwicklung und Implementierung innovativer Lösungen.

STERNBERG Software GmbH & Co. KG
Ansprechpartner: Jan-Christopher Reuscher
Kerkmannstraße 1
D-33729 Bielefeld
Telefon: +49 (0)521 / 97700-0
Fax: +49 (0)521 / 97700-99
E-Mail: info@sternberg24.de
Internet: www.sitzungsdienst.net

STERNBERG bietet mit seiner Software SD.NET eine Komplettlösung für die digitale Verwaltungs- und Sitzungsarbeit an. Mit dem Sitzungsmanagement, dem Gremieninfosystem und den SitzungsApps für iOS, Android und Windows arbeiten Sie plattformübergreifend, nutzen Informationen gemeinsam und optimieren zahlreiche Prozesse.

rku.it GmbH
Ansprechpartner: Timo Dell, Management Board
Martina Röser, Marketing
Westring 301 / D-44629 Herne
Telefon: +49 (0) 2323 / 3688-0
Fax: +49 (0) 2323 / 3688-680
E-Mail: kontakt@rku-it.de
Internet: www.rku-it.de

Im Herzen der Metropole Ruhr zu Hause, in der kommunalen Versorgungs- und Verkehrswirtschaft daheim. Als führender Service-Provider und Beratungspartner von IT-Lösungen liefern wir unseren Kunden die Basis für die Daseinsvorsorge der Menschen. Dafür verbinden wir langjähriges Branchen-Know-how mit zukunftsfähigen Ideen. Sicher, innovativ und flexibel.

items GmbH
Hafenweg 7
D-48155 Münster
Telefon: +49 (0) 251 / 2083-1000
E-Mail: kontakt@itemsnet.de
Internet: www.itemsnet.de

items ist Fullservicedienstleister für den Versorgungs- und Mobilitätssektor. Als Branchenspezialist und Innovationstreiber bietet items Lösungen aus IT-Infrastruktur, Beratung und Prozess-Services mit dem Fokus auf Kooperationsplattformen, IoT-Integration von Smart-City-Technologien, KI-Produkte und Robotics.

VIVAVIS AG
Nobelstraße 18
D-76275 Ettlingen
Telefon: +49 (0)7243 / 218-0
Fax: +49 (0)7243 / 218-100
E-Mail: info@vivavis.com
Internet: www.vivavis.com

Die VIVAVIS AG bietet ein übergreifendes, innovatives Portfolio, das ausgerichtet ist auf alle Aspekte der Digitalisierung in der Energieversorgung. Als Spezialist für Infrastruktur und infrastrukturnahe IoT-Themen entwickeln wir Lösungen rund um die Themen Netze, Metering, Wasser, Quartiere, Industrie und kommunale Verwaltung.

Netze/Smart Grid

telent GmbH
Gerberstraße 34
D-71522 Backnang
Telefon: +49 (0) 7191 / 900-0
E-Mail: info.germany@telent.de
Internet: www.telent.de

Die telent GmbH bietet maßgeschneiderte Technologielösungen und Services für KRITIS und Industrie 4.0. Bei der Digitalisierung von Geschäftsprozessen hat telent umfassende Kompetenz in den Bereichen Cybersecurity, moderne IP- und Betriebsnetze, PMR, IoT, Wireless-Access (pLTE/5G) sowie Technologie- und Infrastruktur-Services.

Smart Metering

Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH
Papenreye 65
D-22453 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40 / 55304-0
Fax: +49 (0) 40 / 55304-180
E-Mail: info@neuhaus.de
Internet: www.sagemcom.com/neuhaus

Die Sagemcom Dr. Neuhaus GmbH steht für Innovation und Qualität in den Bereichen Smart Metering, Smart Grid und M2M-Kommunikation. Seit mehr als 35 Jahren entwickelt und produziert das Unternehmen Modems, Gateways, Router und Zähler für die sichere und zuverlässige Datenkommunikation. Wir bieten Ihnen sowohl einzelne Produkte als auch komplette Smart Metering Lösungen an.

VOLTARIS GmbH
Voltastraße 3
D-67133 Maxdorf
Telefon: +49 (0) 6237 / 935-414
Fax: +49 (0) 6237 / 935-419
E-Mail: info@voltaris.de
Internet: www.voltaris.de

VOLTARIS ist der Partner für den sicheren Smart Meter-Rollout, die Gateway-Administration und den Messstellenbetrieb für Energievertriebe, Netzbetreiber, Erzeuger und Industrie. Die Dienstleistungen sind modular aufgebaut und decken die komplette Prozesskette des grundzuständigen und wettbewerblichen Messstellenbetreibers ab.

Energiehandel

Uniper
Ansprechpartnerin: Charlotte Rockenbauer
Holzstraße 6
D-40221 Düsseldorf
Telefon: +49 (0) 170 / 1991651
E-Mail: ues-marketing@uniper.energy
Internet: www.uniper.energy/sales

Uniper gehört mit rund 34 Gigawatt installierter Erzeugungskapazität zu den größten Energieunternehmen weltweit. Ihre Kernaktivitäten umfassen sowohl die Stromerzeugung als auch den globalen Energiehandel und ein breites Gasportfolio. Uniper strebt an, in Europa bis 2035 CO_2-neutral zu werden.

Vorschau

stadt+werk
Fachzeitschrift für Energiepolitik, Klimaschutz, Rekommunalisierung

Die nächste Ausgabe erscheint am 11. März 2021.
Geplant sind unter anderem folgende Themenschwerpunkte:

- **Politik + Strategie**
  Bringt die EEG-Novelle neuen Schwung für die Energiewende?
- **Titelthema**
  Erdgasnetze für Wasserstoff? Warum dies eine Illusion ist.
- **Energie + Effizienz**
  Kraft-Wärme-Kopplung: Aktuelle Projekte von Stadtwerken.
- **IT + Technik**
  Redispatch 2.0: Verbesserter Airbag für die Netzstabilität.
- **Praxis + Projekte**
  Stadtwerke Zeitz: Smarte Lösung für die Lieferung von Mieterstrom.
- **Spezial**
  E-world energy & water: Klimaschutz rückt stärker in den Fokus.

Inserentenverzeichnis dieser Ausgabe

Adolf Schuch	45	GISA	52
cortility	5	K21 media	35
enerquinn Energiesystemtechnik	25	Sternberg	3
E-world energy & water	51	Verbund Energy4Business Germany	2

Bildnachweise

adelphi research (21), adimas/stock.adobe.com/creativ collection Verlag/mev Verlag/PEAK Agentur für Kommunikation (Titel, 4, 8), AUDI (7), Badenova (6), Bundesverband Erneuerbare Energie (6), Deutsche Lichtmiete (43), Dreadlock/stock.adobe (Titel, 4, 20), Ekarin Apirakthanakorn/123RF.com (Titel, 5, 40), Ernst & Young (13), Hochschule Bremen (21), j-mel/stock.adobe.com/PEAK Agentur für Kommunikation (Titel), j-mel/stock.adobe.com (4, 12), Karlsruher Institut für Technologie (KIT) (9), KIT Bildstelle; Bernhard Mühr www.wolkenatlas.de; Julian Quinting (10), krumedia (34), NEW Niederrhein Energie und Wasser (15), Mainova (30, 31), Mira Duve (22), Nikolay Plotnikov/123rf.com (46), PEAK Agentur für Kommunikation (3), Planungsbüro BBP, Kaiserslautern (24), Schuch (42), Sikov/stock.adobe.com (Titel, 5, 32), Stadtwerke München (SWM) (37), Stadtwerke Osnabrück/Bettina Meckel-Wolf (17), Stadtwerke Osnabrück/Daniel Ohlinger (17), Stadtwerke Osnabrück/Uwe Lewandowski (16), Stadtwerke Ostmünsterland (39), Stiftung Umweltenergierecht (21), SÜC (27), TankE (19), tina7si/stock.adobe.com (Titel, 5, 36), Uniper (27), VDE/FNN (29).

Impressum

Verlag und Herausgeber:
K21 media AG
Olgastraße 7
72074 Tübingen

+49 (0) 70 71 / 8 55-67 70
+49 (0) 70 71 / 8 55-67 73 (Fax)

info@k21media.de
www.k21media.de

Verantwortlicher Redakteur im Sinne des Presserechts und Chefredakteur:
Alexander Schaeff (al)
Olgastraße 7 | 72074 Tübingen

Redaktion:
Bettina Schömig (bs)
(stellv. Chefredakteurin)
Verena Barth (ve)
Alexandra Braun (ba) (in Elternzeit)
Corinna Heinicke (co) (Volontärin)
Dr. Helmut Merschmann, Freier Mitarbeiter

Verantwortlich für den Anzeigenteil:
Sara Ott
Olgastraße 7 | 72074 Tübingen
+49 (0) 70 71 / 8 55-27 87
s.ott@k21media.de
Gültig ist die Preisliste Nr. 10 vom 1.1.2021

Bankverbindung:
Kreissparkasse Tübingen (BLZ 641 500 20)
Kontonummer 155 010

Layout:
PEAK Agentur für Kommunikation GmbH, Tübingen

Druck:
Druckerei Raisch GmbH & Co.KG
Auchtertstraße 14, 72770 Reutlingen

Für unverlangt eingesandte Manuskripte, Grafiken und Bilder wird keine Haftung übernommen. Die Annahme zur Veröffentlichung muss schriftlich erfolgen. Mit der Annahme zur Veröffentlichung überträgt der Autor dem Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für die Zeit bis zum Ablauf des Urheberrechts. Die Zustimmung zum Abdruck und zur Veröffentlichung wird vorausgesetzt. Eingeschlossen sind insbesondere auch das Recht zur Herstellung elektronischer Versionen und zur Einspeicherung in Datenbanken sowie das Recht zu deren Vervielfältigung und Verbreitung Online oder Offline sowie das Recht zur öffentlichen Zugänglichmachung im Internet ohne zusätzliche Vergütung. Honorare nach Vereinbarung.

Alle in dieser Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Die ausschließlichen urheberrechtlichen Nutzungsrechte für angenommene und veröffentlichte Beiträge liegen bei dem Verlag. Kein Teil dieser Zeitschrift darf außerhalb der Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen verwendbare Sprache übertragen werden oder in eine andere Sprache übersetzt werden.

Artikel, die mit Namen oder Signet des Verfassers gekennzeichnet sind, geben nicht unbedingt die Meinung des Herausgebers und der Redaktion wieder.

© Copyright 2021 K21 media AG.
Alle Rechte vorbehalten.

E-world
energy & water

TRADE FAIR & CONGRESS
MAY 4 – 6, 2021 | ESSEN | GERMANY

SOLUTIONS FOR A SUSTAINABLE FUTURE

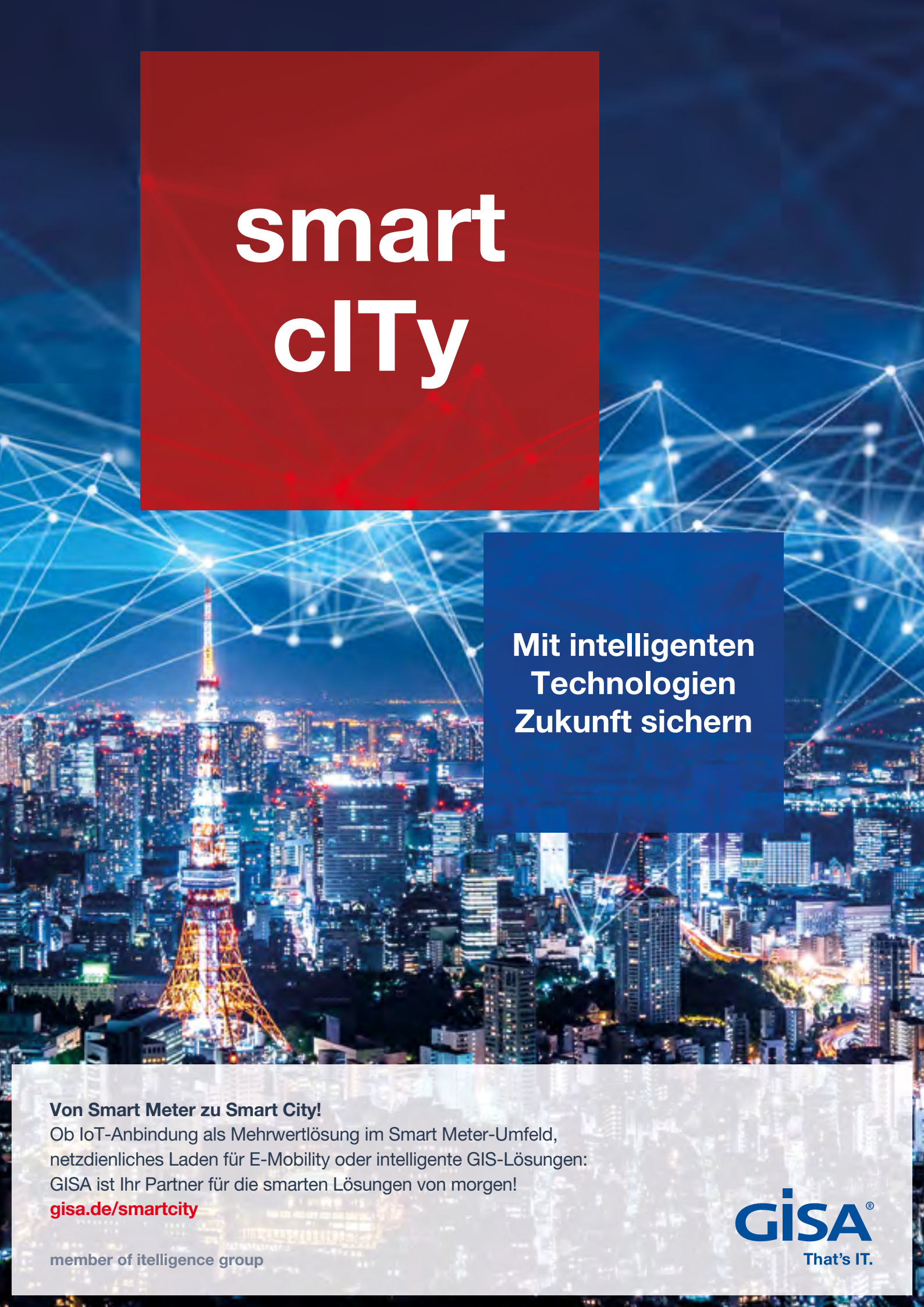
WWW.E-WORLD-ESSEN.COM

WHAT MOVES THE INDUSTRY

#EnergyFuture #EnergyTransition #Hydrogen
#Renewables #SmartInfrastructure #Networking
#eMobility #Eworld2021

con|energy

MESSE ESSEN



Von Smart Meter zu Smart City!
Ob IoT-Anbindung als Mehrwertlösung im Smart Meter-Umfeld, netzdienliches Laden für E-Mobility oder intelligente GIS-Lösungen: GISA ist Ihr Partner für die smarten Lösungen von morgen!
gisa.de/smartcity

member of itelligence group

GISA®
That's IT.