

SMART & EASY

Das Kundenmagazin von ZENNER International

02 2023

WIE GEHT KLIMANEUTRAL?

Lösungen für die Praxis – von smarten Thermostaten über die Wärmeplanung bis hin zur Wasserstoff-Mobilität.



ZENNER



Liebe Leserinnen und Leser,

bis zum Jahr 2045 will Deutschland klimaneutral werden. Dieses Ziel stellt Sektoren wie Verkehr, Industrie oder Immobilienwirtschaft vor unterschiedliche Herausforderungen, doch am Ende geht es immer darum, weniger Emissionen auszustößen. Unterschätzt wird dabei häufig, wie viel bereits kleine Veränderungen bewirken können. Um zu wissen, an welchen Stellen man am besten ansetzt, und um die Wirkung zu belegen, sind Zahlen und Daten besonders wichtig. Hier kommt die Digitalisierung ins Spiel. Nur wer Daten erfassen kann, kann sie auch aus- und bewerten. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Smart City mit allen ihren Anwendungen messbar machen. So können Sie anhand konkreter Zahlen Entscheidungen treffen und einen Beitrag zu Digitalisierung und Klimaschutz leisten. Vom klimaneutralen Gebäude, über die nachhaltige Wasserwirtschaft bis hin zur kommunalen Wärmeplanung – ZENNER unterstützt Sie auf Ihrem Weg mit nachhaltigen Lösungen!

Viel Spaß beim Lesen wünscht Ihnen

Alexander Lehmann
Geschäftsführer der ZENNER International
GmbH & Co. KG



INHALT

TITELTHEMA

Klimaneutral – Wie geht das eigentlich?	3 – 5
Klimaneutrale Gebäude – Die 113-Millionen-Aufgabe	6 – 10
Messbar klimaneutral mit smarten Thermostaten	11 – 13
Wärmeplanung – Transparenz mit LoRaWAN®	14 – 15
Wärmeplanung in der Praxis – Neunkirchen am Brand	16 – 17
Wasserwirtschaft 4.0 – digital und nachhaltig	18 – 19
Umweltschutz mit IoT und grünen Use Cases	20 – 21
Smart Waste beim Österreichischen Bundesheer	22 – 23
eFarm Nordfriesland – Energiewende für Alle	24 – 26
ZENNER und dimeto vertiefen Kooperation	27

Ausgezeichnete Lösungen im Bereich Smart City!



KLIMANEUTRAL

WIE GEHT DAS EIGENTLICH?

Die Themen Klimaschutz und Klimaneutralität beherrschen die Medien und den Alltag wie selten ein anderes Thema zuvor. Keine Zeitung und keine Nachrichtensendung kommen heute ohne das Thema aus. Die häufigsten in diesem Zusammenhang verwendeten Begriffe sind Klimawandel, Nachhaltigkeit und CO₂ (Kohlenstoffdioxid). Zwei Jahreszahlen tauchen dabei immer wieder auf: Bis 2050 will Europa der erste klimaneutrale Kontinent sein. Bis 2045 soll in Deutschland mit dem Gebäudebereich einer der größten CO₂-Verursacher klimaneutral werden.

In dieser Ausgabe der Smart & Easy wollen wir das Thema Klimaneutralität sachlich, auf Fakten basierend und mit dem Fokus auf praktischen Lösungen behandeln. Dafür haben wir zahlreiche Studien und andere Quellen gesichtet und alle Fakten sorgfältig geprüft. Mit den Informationen und den vorgestellten Lösungen wollen wir zeigen, was heute in den Bereichen Digitalisierung, Umwelt-, und Klimaschutz umgesetzt werden kann. Beispielsweise im Gebäudebereich, in der Wärmeversorgung oder in der Wasserwirtschaft.

CO₂-neutral, klimaneutral oder Netto-Null?

CO₂ ist das Symbol für den Klimawandel und bricht komplexe Systeme mit hunderten von Variablen auf drei Zeichen herunter. Es macht zudem das Thema Klimawandel „massentauglich“. Unbestritten ist CO₂ wissenschaftlich betrachtet der wichtigste Teil des großen Ganzen, jedoch gibt es neben CO₂ noch weitere Treibhausgase, die den Klimawandel vorantreiben. Weil die meisten Studien und Statistiken CO₂ quasi als Synonym für Treibhausgase verwenden, haben wir dies auch in der Smart & Easy übernommen. Für das Jahr 2022 wurden in Deutschland vom Umweltbundesamt übrigens Gesamt-Emissionen in Höhe von rund 756 Mio. Tonnen berichtet.

Um die Zahlen rund um das Thema CO₂ anschaulicher zu machen, rechnen wir jeweils die Menge an produzierten oder eingesparten CO₂-Emissionen in die Anzahl der Bäume um, die nötig wären, um die

entsprechende Menge an CO₂ zu binden. Dabei legen wir zugrunde, dass ein Baum jährlich etwa 23 kg CO₂ bindet. In dieser Zahl lassen sich die Ergebnisse zahlreicher Studien zusammenfassen. Dieser Vergleich spiegelt auch das Thema CO₂-Kompensation wider, denn hier werden vor allem Aufforstungsprojekte unterstützt. Man bräuchte rund 33 Mrd. Bäume, um eine Menge von 756 Mio. Tonnen an CO₂ zu binden.

Um klimaneutral zu werden, muss der Ausstoß von Treibhausgasen – allen voran CO₂ – so gering wie möglich sein. Die übrig gebliebenen Emissionen können durch entsprechende Aktivitäten ausgeglichen werden, sodass die so genannten Nettoemissionen auf null reduziert werden. Diese Kombination ist der Kern von allen Konzepten zum Thema Klimaneutralität.

Klimaneutral bedeutet also, dass alle Treibhausgasemissionen, die durch Aktivitäten wie Bauen und Wohnen, Verkehr, Landwirtschaft oder industrielle Produktion entstehen, identifiziert und quantifiziert werden müssen. Aus den Erkenntnissen werden Maßnahmen abgeleitet, um diese Emissionen zu reduzieren oder zu kompensieren, z. B. durch Umweltschutzprojekte.

Ist Klimaneutralität messbar?

Die Digitalisierung macht Klimaschutzmaßnahmen messbar. Von Peter F. Drucker, einem Management-Vordenker des 20. Jahrhunderts, ist das folgende Zitat überliefert: „Was man nicht messen kann, kann man nicht verbessern“ (engl.: „If you can't measure it you can't improve it.“). Auch wenn Drucker vermutlich damals nicht das Thema Klimaneutralität im Sinn hatte, lässt sich das Zitat treffsicher darauf anwenden. Klimaneutralität setzt sich zusammen aus hunderten oder tausenden einzelner Bausteine. Jeder muss für sich isoliert betrachtet, erfasst und optimiert werden, so lange, bis alle Verbesserungspotenziale ausgeschöpft sind und die Emissionen so weit wie möglich reduziert wurden.

Heute bestätigen nahezu alle Konzepte zur Klimaneutralität speziell die große Bedeutung der Digita-

lisierung. Über alle Bereiche hinweg vom Gebäude über die Wärmeplanung und die Mobilität bis hin zur Nutzung erneuerbarer Energien lassen sich Erzeugung, Verbrauch und Zustände messen. Die erhobenen Daten bilden die Grundlage für Maßnahmen zur Förderung des Klimaschutzes.

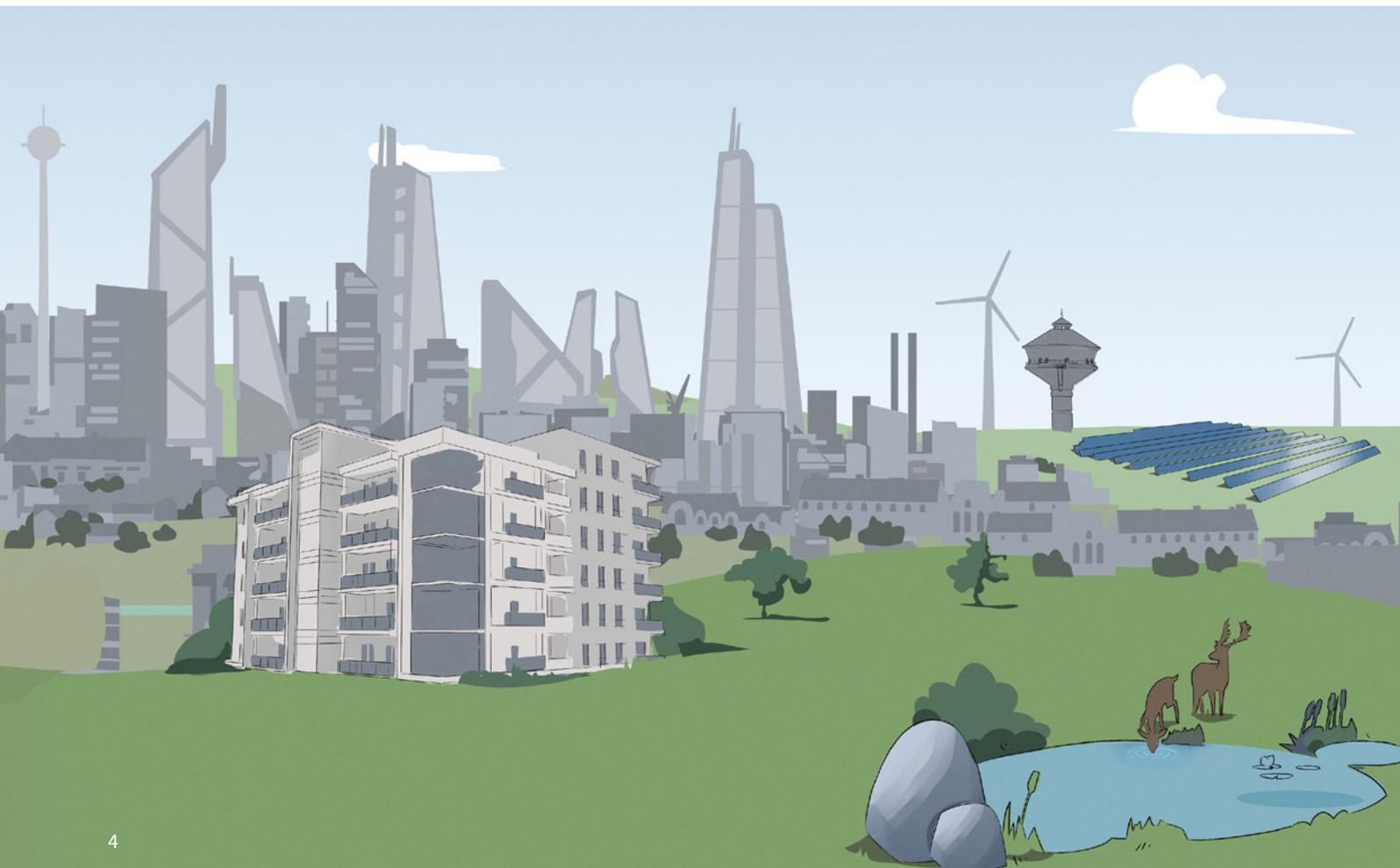
Vom Heizkörper zur Windkraftanlage

Dies hat auch der Gesetzgeber erkannt und im Bereich Smart Metering und Submetering sowie in der Fernwärme durch diverse Verordnungen wie die Heizkostenverordnung (HKVO) und die Fernwärmeverordnung (FFVAV) digitale Messtechnik und Verbrauchstransparenz zur Pflicht gemacht. Diese soll zum einen für den Umgang mit Ressourcen sensibilisieren und zum anderen Potenziale beim Energiesparen und bei der Verbesserung der Energieeffizienz aufdecken. Ein anschauliches Beispiel dafür, wie sich die Klimabilanz von Gebäuden messbar verbessern lässt, ist die LoRaWAN®-basierte Steuerung von Heizkörperthermostaten. Der Verbrauch von Heizenergie im Gebäude wird optimiert und die positiven Auswirkungen lassen sich unmittelbar anhand der weniger verbrauchten Heizenergie im

Gebäude erkennen. Durch die verbrauchte Heizenergie in Kilowattstunden (kWh) lassen sich je nach Heizmedium (Öl, Gas oder andere) die CO₂-Emissionen abbilden. Mehr darüber lesen Sie ab Seite 11.

Außerdem beschäftigen wir uns in dieser Ausgabe mit dem Thema Digitalisierung in der Wärmeplanung, stellen spezielle IoT-Lösungen mit Relevanz zum Thema CO₂-Reduktion vor und betrachten das Thema Wasserversorgung, das aufgrund häufiger Trockenperioden zurzeit ebenfalls in den Mittelpunkt gerückt ist. Auch der Sektor Ernährung trägt in hohem Maße zur Freisetzung von Treibhausgasen bei. Beim Österreichischen Bundesheer hat man sich zum Ziel gesetzt, Lebensmittelabfälle zu reduzieren. Mehr dazu lesen Sie im Artikel ab Seite 22. Wie man mit Windkraft den ÖPNV einer Stadt klimaneutral gestalten kann, zeigt das Projekt eFarm unseres Partners GP JOULE, das wir in dieser Ausgabe ab Seite 24 vorstellen.

Alle verwendeten Quellen
finden Sie unter
www.zenner.de/quellen



WIE GEHT KLIMANEUTRAL?



1. Emissionsquellen identifizieren

Emissionen können in Form von Gasen, Partikeln oder anderen Substanzen auftreten und haben oft negative Auswirkungen auf die Umwelt und auf das Klima. Um die Emissionen zu minimieren, muss zunächst bekannt sein, wo Emissionen entstehen.



3. Emissionen reduzieren

Maßnahmen umsetzen, um den Energieverbrauch zu optimieren, erneuerbare Energien zu nutzen, energieeffiziente Technologien einzuführen und Prozesse zu verbessern. Das Ziel ist es, die Entstehung von Treibhausgasen zu minimieren.



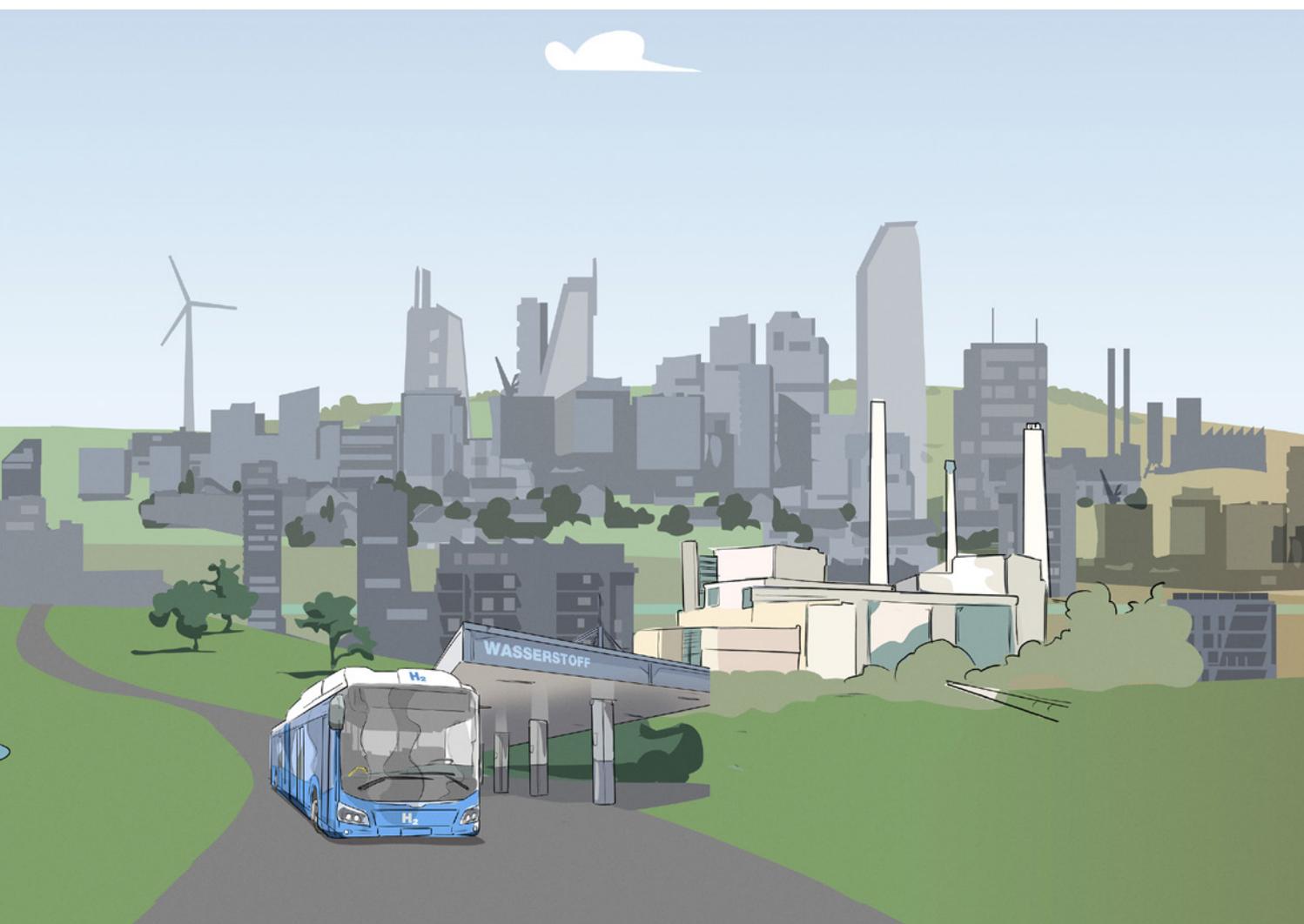
2. Emissionen messen

Damit deutlich wird, ob Maßnahmen die gewünschte Wirkung haben, müssen die entstehenden Emissionen gemessen werden. Sensoren helfen dabei, die ausgestoßenen Emissionen zu messen. Das Vorliegen von aktuellen Daten soll im besten Fall Verursacher antreiben, ihren Ausstoß zu verringern.



4. Emissionen kompensieren

Häufig ist es nicht möglich, alle Emissionen zu vermeiden. Mithilfe von Projekten kann die überschüssige Menge an Treibhausgasen aus der Atmosphäre entfernt werden. Solche Projekte können beispielsweise Aufforstungsprogramme oder die Förderung erneuerbarer Energien sein.



23 KILOGRAMM
KOHLENSTOFFDIOXID
BINDET EIN BAUM
INNERHALB EINES JAHRES

23^{kg}
CO₂

KLIMANEUTRALE GEBÄUDE

DIE 113-MILLIONEN-AUFGABE

Der Gebäudebereich ist laut Umweltbundesamt mit einem Anteil von rund 35 Prozent des Endenergieverbrauches auch in Deutschland der größte CO₂-Verursacher. Sein Anteil an den CO₂-Emissionen beträgt rund 30 Prozent. Gemessen an den Gesamtemissionen in Deutschland (2022 rund 756 Millionen Tonnen) entspricht dies circa 225 Millionen Tonnen CO₂. Rund die Hälfte davon, 113 Millionen Tonnen, entfällt wiederum auf den Energieverbrauch bei der Nutzung der Gebäude. Der weitaus größte Anteil von ca. 90 Prozent wird für Heizung und Warmwassererzeugung genutzt. Hier setzen digitale Lösungen wie das smarte Submetering oder Smart Building-Lösungen an.

Bis 2045 soll der Gebäudebestand klimaneutral werden, das sehen die Ziele der Bundesregierung vor. In der Publikation „Klimaneutraler Gebäudebestand 2050“ des Umweltbundesamtes heißt es dazu: „Bis 2045 wollen wir einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand realisieren. Klimaneutral heißt, dass die Gebäude nur noch einen sehr

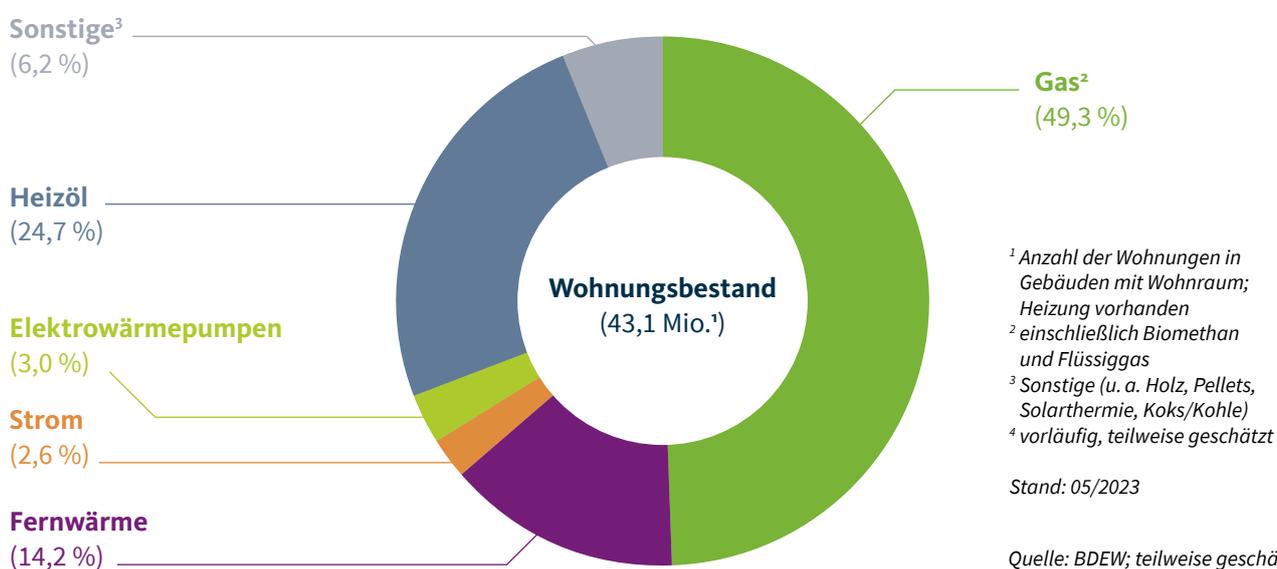
geringen Energiebedarf aufweisen und der verbleibende Energiebedarf zum überwiegenden Teil durch erneuerbare Energien gedeckt wird.“ Das Ergebnis: Die CO₂-Emissionen sollen auf null reduziert werden.

Klimaneutralität messbar machen

Um das große Ziele der Klimaneutralität im Gebäudebereich zu erreichen, gilt es nun, gleich eine ganze Reihe von sich ergänzenden Maßnahmen umzusetzen. Von der energetischen Sanierung der Gebäude über innovative und quartiersweise Wärmekonzepte bis hin zu digitalen Smart Building-Lösungen und dem Einsatz erneuerbarer Energien. Die Digitalisierung spielt dabei eine besonders wichtige Rolle, denn sie liefert unter anderem die Daten zu Energieverbräuchen, macht sie transparent und ermöglicht es, aus den Verbräuchen die jeweiligen CO₂-Emissionen abzuleiten. Außerdem werden Verbesserungspotenziale aufgezeigt und der Erfolg der jeweiligen Maßnahmen kann abgebildet werden. Auf diese Weise wird Klimaneutralität messbar.

BEHEIZUNGSSTRUKTUR – WOHNUNGSBESTAND IN DEUTSCHLAND 2022⁴

Anteile der genutzten Energieträger in %



Welche Menge an CO₂-Emissionen ein einzelnes Gebäude verursacht und wie die Emissionen reduziert werden können, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Weil sich der Energieverbrauch eines Gebäudes beziehungsweise seiner Bewohner und Nutzer unterschiedlich zusammensetzt, gibt es zahlreiche Möglichkeiten die CO₂-Emissionen zu bestimmen.

Das Musterhaus macht es deutlich

Zur besseren Veranschaulichung haben wir ein „Musterhaus“ erstellt, das ungefähr dem Durchschnitt deutscher Wohnimmobilien hinsichtlich Fläche, Anzahl der Wohneinheiten und Bewohner sowie dem Energieverbrauch entspricht. Es repräsentiert den Mittelwert von über 160.000 Liegenschaften mit rund 1,7 Millionen Wohneinheiten mit ihren Energieverbräuchen im Bereich Wärme und Strom. Die verwendeten Daten sind real und werden u. a. jährlich in der Wärmekostenstatistik des ZENNER-Schwesterunternehmens Minol veröffentlicht. Wir haben sie mit allgemeinen Daten

kombiniert. Die durchschnittliche Größe der Wohnungen, die sich zwei Personen teilen, beträgt circa 95 Quadratmeter (Quelle: Statistisches Bundesamt). Die durchschnittliche Anzahl der Wohneinheiten pro Liegenschaft beträgt zehn. So haben wir das Musterhaus auf Basis valider Daten konstruiert.

Betrachtet werden Liegenschaften mit Gas- und Ölheizungen sowie Fernwärmeversorgung. Mit insgesamt circa 88 Prozent machen sie den größten Anteil an den genutzten Energieträgern aus. Das besagt eine im Mai 2023 veröffentlichte Studie des Bundesverbandes der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) zur Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland.

Andere Quellen bestätigen die oben aufgeführten Zahlen zu den durchschnittlichen Pro-Kopf-Energieverbräuchen in Deutschland. Sie bilden die Situation im Gebäudebereich ziemlich genau ab. Die Zahlen spiegeln damit den heutigen Status Quo wider. In gewerblich genutzten Immobilien (ohne Produktions-



Der durchschnittliche Zwei-Personen-Haushalt hat einen jährlichen Energieverbrauch von ca. 13.845 kWh.

anlagen oder Kühlräume) ist der Verbrauch circa 20 Prozent geringer.

Werfen wir einen Blick auf die Kompensation: Ein Baum bindet pro Jahr circa 23 kg CO₂. Ein Hektar Waldfläche, der durchschnittlich circa 600 Bäume umfasst, speichert rund 13.800 kg. Angewendet auf unser „Musterhaus“, produziert dieses pro Jahr mit zehn Wohneinheiten rund 37.230 kg CO₂. Um diese Menge CO₂ zu speichern, braucht es circa 2,7 Hektar Waldfläche oder rund 1.619 Bäume. Das bedeutet, es werden 162 Bäume benötigt, um den CO₂-Ausstoß eines Zwei-Personen-Haushaltes zu binden bzw. zu kompensieren.

Zurück zur Aufgabenstellung: Klimaneutralität

Kurz gesagt, ist es nun das Ziel, die CO₂-Emissionen im Gebäudebereich so schnell wie möglich zu reduzieren. Möglich ist dies mit einer Reihe von Maßnahmen,

die sich ergänzen und Stück für Stück zu mehr Klimaneutralität führen – bis das Ziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes erreicht wird. Bis jetzt überwiegt noch immer die Nutzung fossiler Energieträger in Deutschland. Gerade dort setzen die smarten Lösungen an. Auch wenn die Verbreitung digitaler Technologie stark zunimmt, gibt es noch keine breite und im wissenschaftlichen Sinne repräsentative Datenbasis. Methoden und Modelle sind meist noch im Entstehen. Die folgenden Abschnitte beziehen sich daher auf Erfahrungswerte aus Projekten, die bereits von ZENNER und anderen Unternehmen realisiert wurden und werden.

Transparenz beim Energieverbrauch

Um den Energieverbrauch im Gebäude messen und optimieren zu können setzt der Gesetzgeber vor allem auf Transparenz beim Energieverbrauch

WERTE AUS DER HEIZPERIODE 2022/2023

Durchschnittlicher jährlicher Energieverbrauch im 2-Personen-Haushalt	Fläche	Energieverbrauch	CO ₂ -Emissionen	Summe der CO ₂ -Emissionen	Anzahl Bäume**
Heizung und Warmwasser, Wohnung mit Ölheizung	95 m ²	12.450 kWh*	266 g/kWh	3.312 kg	144
Heizung und Warmwasser, Wohnung mit Erdgasheizung	95 m ²	12.160 kWh*	202 g/kWh	2.456 kg	107
Heizung und Warmwasser, Wohnung mit Fernwärmeversorgung	95 m ²	10.925 kWh*	254 g/kWh	2.775 kg	121
Durchschnittswerte für Heizung und Warmwasser	95 m ²	11.845 kWh*	241 g/kWh	2.855 kg	124
Stromverbrauch	95 m ²	2.000 kWh	434 g/kWh	868 kg	38
Gesamter Energieverbrauch	95 m ²	13.845 kWh		3.723 kg	162
	Im Musterhaus	138.450 kWh		37.230 kg	1.619

*Quelle: Wärmekostenstatistik Minol Messtechnik 2022/2023

**Anzahl der Bäume, die nötig ist, um die jeweiligen CO₂-Emissionen zu binden

durch Smart Metering und Smart Submetering. In der Sparte Strom läuft zudem bereits der Rollout intelligenter Messsysteme (iMSys). Die Übertragung der Daten über Smart Meter Gateways liefert Erkenntnisse zu Verbrauchsverhalten, möglicher Energieverschwendung und zu Einsparpotenzialen. Langfristig sollen so der Stromverbrauch und die damit verbundenen Emissionen vermindert werden. Auch weil die CO₂-Emissionen pro kWh in der Stromproduktion seit Jahren steigen. Dazu schreibt das Umweltbundesamt: „Die Erzeugung einer Kilowattstunde Strom verursachte 2022 durchschnittlich 434 Gramm CO₂. In 2021 lag dieser Wert bei 410 und in 2020 bei 369 Gramm pro Kilowattstunde.“ Durch ein gezieltes Energiemonitoring lassen sich Veränderungen erkennen und Klimaneutralität messbar machen.

Mit der Novelle der Heizkostenverordnung (HKVO) hat der Gesetzgeber zudem die Weichen gestellt, um den Wärmeenergieverbrauch der privaten Haushalte zu verringern. In Wohngebäuden sind die wohnungsweise Erfassung und Abrechnung von Energieverbräuchen schon lange Pflicht. Seit der Novelle der Heizkostenverordnung im Dezember 2021 werden sie nun schrittweise digitalisiert. Mit den Messgeräten von ZENNER lassen sich die Daten via LoRaWAN® übertragen. Wenn durch die transparente Erfassung und Bereitstellung der Verbrauchsdaten beim Bewohner ein bewussterer Umgang mit Energie stattfindet, lässt das die CO₂-Emissionen sinken. So sollen die Bewohner aktiv zum Klimaschutz beitragen. Bis zu 20 Prozent Einsparungen bei Energieverbrauch und CO₂-Emissionen sollen so erzielt werden.

Smarte Gebäudelösungen

Bis zu 14,7 Millionen Tonnen CO₂-Emissionen können laut Branchenverband bitkom bis 2030 alleine durch den Einsatz von Gebäudeautomation eingespart werden. Zeit für digitale Lösungen: Temperatur- und Klimasensoren helfen dabei, die Energieeffizienz in Gebäuden zu verbessern und CO₂-Emissionen einzusparen. Einen großen Beitrag kann darüber hinaus eine intelligente Steuerung der Heizkörperthermostate leisten. ZENNER hat dafür unter anderem eine neue App entwickelt, mit der sich intelligente Heizkörperthermostate in einem Gebäude zentral über LoRaWAN® steuern lassen (s. auch Artikel ab Seite 11). Die smarten Thermostate schließen sich automatisch beim Öffnen eines Fensters und helfen so, den Energieverbrauch zu verringern. In Liegenschaften, in denen bereits ein LoRaWAN®-Netz vor-

handen ist, zum Beispiel für das Submetering, lassen sich solche Lösungen schnell und mit geringem Aufwand realisieren. Erste Projekte haben gezeigt, dass Einsparungen von 30 Prozent und mehr möglich sind.

Energetische Sanierung

Eine energetische Sanierung umfasst in erster Linie bauliche Maßnahmen wie beispielsweise die Dämmung des Gebäudes, eine Modernisierung der Heizungsanlage oder die Nutzung erneuerbarer Energien aus der eigenen Solaranlage. Im Jahr 2022 wurden bereits 10,9 Prozent des Strombedarfes in Deutschland durch den Betrieb von mehr als 2,2 Millionen Photovoltaikanlagen erzeugt. Im Mai 2023 wurde inzwischen die dreimillionste Anlage in Betrieb genommen. Durchschnittlich lassen sich circa zehn bis zwölf Prozent des Strombedarfes der Bewohner mit Strom vom eigenen Dach decken. Durch die Modernisierung von Heizungsanlagen konnten laut Bundesverband der Deutschen Heizungsindustrie (BDH) im Jahr 2020 bereits über zwei Millionen Tonnen CO₂-Emissionen eingespart werden. Insgesamt lassen sich – laut Schätzungen der Branche – durch eine energetische Sanierung bis zu 50 Prozent der CO₂-Emissionen beim Heizen einsparen. Kombiniert mit smarten Gebäudelösungen wie BuildingLink rückt das Ziel Klimaneutralität damit deutlich näher.

Zurück zum Anfang: Ist Klimaneutralität möglich?

Der Weg zum klimaneutralen Gebäudebestand ist noch weit. Aktuell stehen aber bereits viele innovative Lösungen zur Verfügung, die – auch über eine energetische Sanierung hinaus – die deutliche Reduzierung des Energieverbrauchs und der damit verbundenen CO₂-Emissionen ermöglichen. Auch hier erweist sich LoRaWAN® als optimale Technologie, weil in ein bestehendes Netz immer wieder neue Lösungen integriert werden können.

Smart Building-Lösungen zahlen u. a. auf folgende UN-Ziele ein:



MESSBAR KLIMANEUTRAL MIT SMARTEN THERMOSTATEN

Welche Maßnahmen Gebäudeeigentümer ergreifen können, um intelligent und effizient CO₂ einzusparen, haben wir uns bereits angesehen. Eine dieser Lösungen ist der Einsatz und die Steuerung von smarten Heizkörperthermostaten. Nicht erst seit den gestiegenen Energiekosten ist es für Vermieter, Hausbewohner und andere Gebäudenutzer wichtig, Energie so effizient wie möglich zu nutzen. Nur so lassen sich wirtschaftliche Interessen und die Erfüllung der Umweltziele – wie etwa die Klimaneutralität bis 2045 – miteinander kombinieren. Die intelligente Steuerung von Heizkörperthermostaten stellt für die Energieeinsparung von ganzen Gebäuden meist den ersten Schritt in Richtung Klimaneutralität dar.

Intelligente Steuerung von Heizkörperthermostaten mit LoRaWAN®

In vielen Liegenschaften in Deutschland kommen nach wie vor konventionelle Heizkörperthermostate zum Einsatz, die eine manuelle Einstellung zur

Regulierung der Temperatur erfordern. Mit dieser Art von Thermostaten können hohe Energieverluste entstehen. Oftmals ist unklar, welche Heizkörper momentan eingeschaltet sind oder wie hoch die Raumtemperatur ist. Bleibt eine Heizung unbemerkt über längere Zeit eingeschaltet oder wird ein Heizkörper beim Lüften nicht ausgeschaltet, entstehen vermeidbare Energieverluste und Kosten. Transparenz über das Heizverhalten ist die Basis für eine gezielte und intelligente Steuerung von Gebäude- und Raumtemperaturen. Smarte Heizkörperthermostate, die beispielsweise mittels LoRaWAN® die Raumtemperatur automatisch regeln, können diese Energieverluste reduzieren.

Mit BuildingLink von ZENNER wird ineffizienter Energieverbrauch beim Heizen vermieden. Über die Webapplikation, die sich mit jedem gängigen Browser bedienen lässt, können Raumtemperatur und -feuchtigkeit einfach und bequem von überall aus geregelt und überwacht werden. BuildingLink erkennt zudem



1,3 Mio. KG
CO₂

**BIS ZU 1,3 MILLIONEN KG CO₂
WERDEN IM MODELLPROJEKT MIT
SMARTEN THERMOSTATEN EINGESPART**

automatisch, wenn ein Fenster geöffnet wurde und reguliert daraufhin den Heizkörper vorübergehend herunter, indem das Heizkörperventil temporär automatisch geschlossen wird.

Mit dieser Smart Building-Lösung können Facility Manager und Gebäudeverwalter bestimmte Gebäudebereiche gezielt ansteuern und die Temperaturen gemäß dem tatsächlichen Nutzungsgrad anpassen. Über eine Kartenansicht erhält der Anwender einen Überblick über alle ausgestatteten Bereiche sowie über alle im Feld eingesetzten Geräte. KPI (Key Performance Indicators, dt.: Kennzahlen) wie Soll-Ist-Vergleich und Taupunktberechnungen ermöglichen gezieltes Energiesparen.

BuildingLink hilft dabei, CO₂-Emissionen einzusparen und sorgt für volle Transparenz sowie Kontrolle über das Heizverhalten und über alle Liegenschaften. Das ermöglicht ein zielgerichtetes Heizen, was auch bei der Erhaltung der Gebäudesubstanz hilft, weil z. B. Schimmelgefahr frühzeitig erkannt wird. Die IoT-Lösung ist ideal geeignet, um über LoRaWAN®-Netze das Heizen in öffentlichen Gebäuden, Schulen oder Bürogebäuden effizient zu steuern. Durch zielgerichtetes Heizen wird Energie eingespart und zugleich ein positiver Beitrag zur Nachhaltigkeit geleistet.

Mit dem Best Practice-Einsatz unserer IoT-Lösung (siehe Kasten rechts) zeigen wir anhand von Zahlen und Daten welches Einsparpotenzial smarte Lösungen bieten.

ERKLÄRVIDEO

LoRaWAN®: Heizkörperthermostate intelligent steuern mit BuildingLink



Lösungen zur Heizungssteuerung zahlen u. a. auf folgende UN-Ziele ein:



BEST PRACTICE – EINSATZ UNSERER IOT-LÖSUNG BUILDINGLINK

Wir haben für ein Modellprojekt die Wirtschaftlichkeit für den Einsatz von smarten Heizkörperthermostaten über einen Zeitraum von acht Jahren berechnet und prognostiziert:

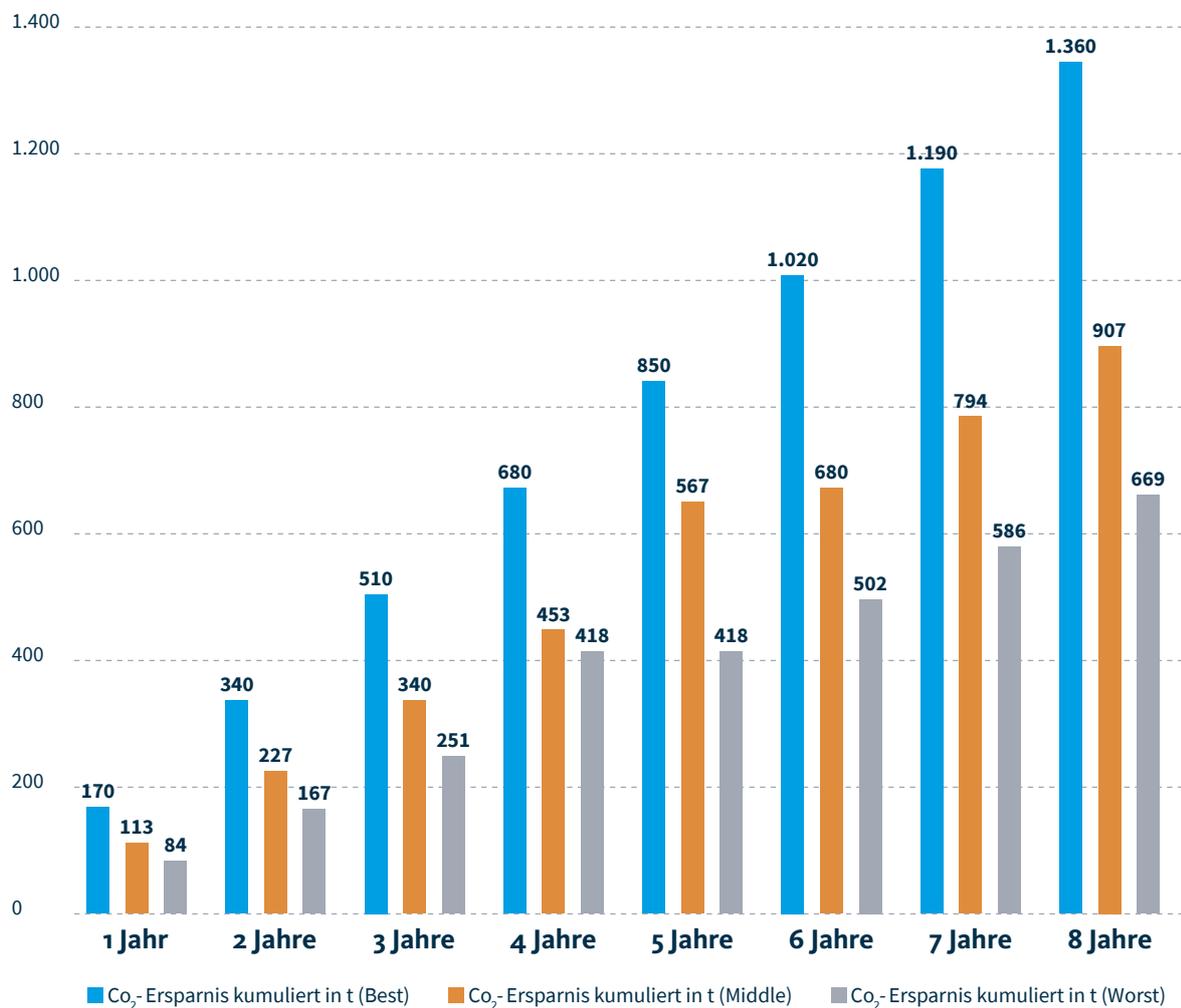
Der Bürokomplex mit einer Gesamtfläche von 27.000 m² und acht Etagen wurde zwischen 1995 und 2001 erbaut. Die Heizkosten pro Jahr betragen aktuell rund 374.500 €. Es sind insgesamt 1.400 Heizkörper verbaut und in Verwendung. Für die Umrüstung des Gebäudes ist mit einer Gesamtinvestition in Höhe von 259.487 € zu rechnen. Dabei sind die Aufwände für die Ausstattung mit smarten Thermostaten, LoRaWAN®-Gateways sowie die Kosten für Montage, Instandhaltung und ZENNER BuildingLink berücksichtigt.

Je nach Nutzerverhalten und Gebäudedämmung sind Energieeinsparpotenziale von bis zu 31,5 % möglich. Das entspricht im besten Fall Kosteneinsparungen von 943.606 € sowie einer Reduktion der CO₂-Emissionen um 1.360 Tonnen. Die Amortisation erfolgt demnach in 29 Monaten. Basierend auf diesen Faktoren werden drei Szenarien betrachtet – ein Best-, Middle-, und Worst-Case mit unterschiedlichen Energieeinsparpotenzialen (s. Abb. S. 13).¹ Als Grundlage zur Berechnung dienen hierfür marktübliche Heizkosten (Fernwärme) von ca. 0,17 € pro Kilowattstunde..

Die aktuellen Zahlen (ohne smarte Heizkörperthermostat-Lösung) im Vergleich zu den angestrebten Zielen zeigen, welches Potenzial smarte Lösungen haben, die die smarte Steuerung von Heizkörperthermostaten ermöglichen. Mit dem Einsatz von BuildingLink lassen sich Energieverbrauch und CO₂-Emissionen in Gebäuden reduzieren. Noch dazu sind die dafür notwendigen Investitionen im Vergleich zu vielen anderen Lösungen kostengünstig umsetzbar.

¹ Energieeinsparpotenzial (Bereich Wärme) für Mieter durch den Einsatz smarter Heizkörperthermostate: Fallstudie, Institut für Technologie und Management im Baubetrieb (TMB), Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

ERSPARNIS CO₂-EMISSIONEN KUMULIERT (IN TONNEN)



JÄHRLICHE ERSPARNISSE MIT SMARTEN THERMOSTATEN

	Fläche	Energiekosten	Energieverbrauch	CO ₂ -Emissionen	Summe der CO ₂ -Emissionen	Anzahl Bäume*
Ohne smarte Thermostate	27.000 m ²	374.500 €	2.120.000 kWh	0,254 kg/kWh	540.000 kg	23.500
Mit smarten Thermostaten	27.000 m ²	256.500 €	1.450.000 kWh	0,254 kg/kWh	370.000 kg	16.100
Ersparnis		118.000 €	670.000 kWh		170.000 kg	7.400

*Anzahl der Bäume, die nötig ist, um die jeweiligen CO₂-Emissionen zu binden

WÄRMEPLANUNG

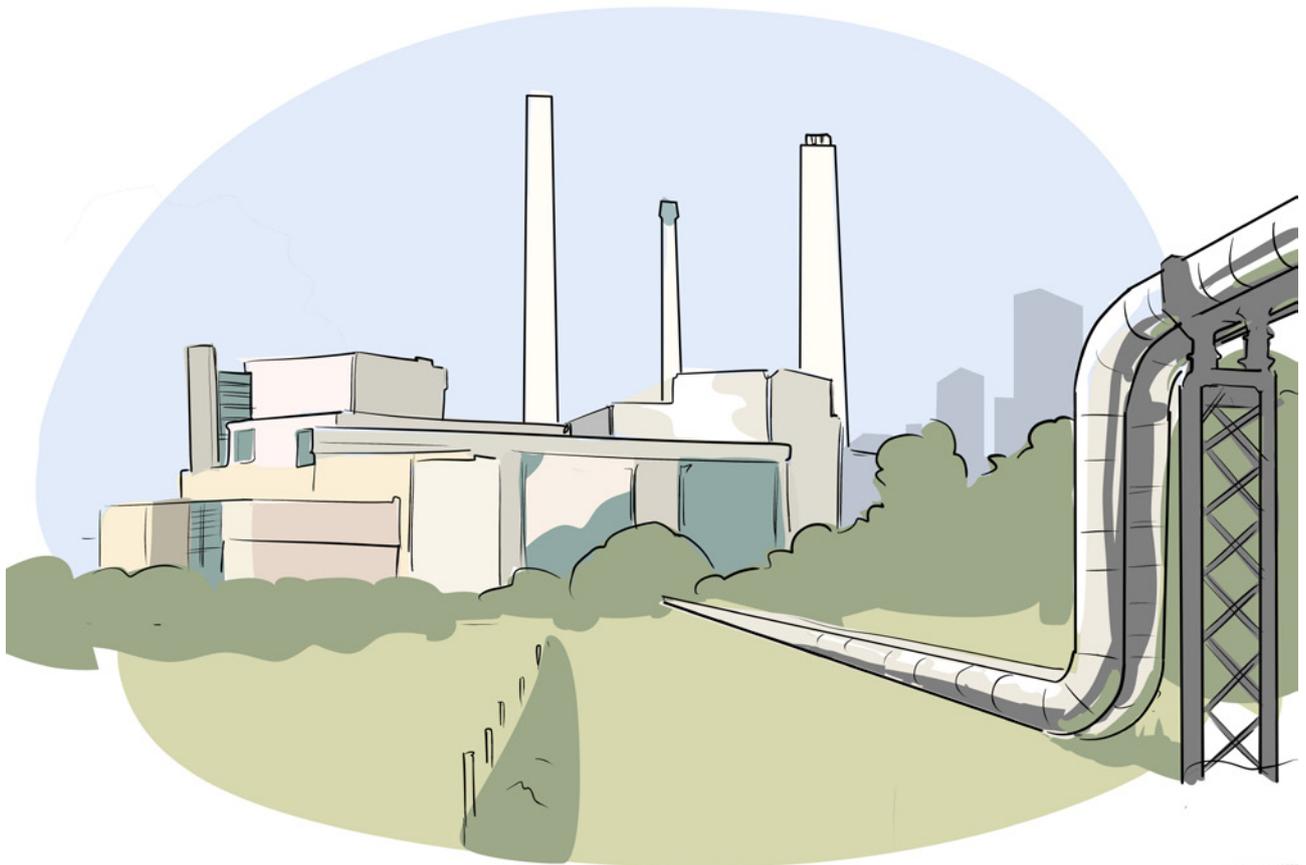
TRANSPARENZ MIT LORAWAN®

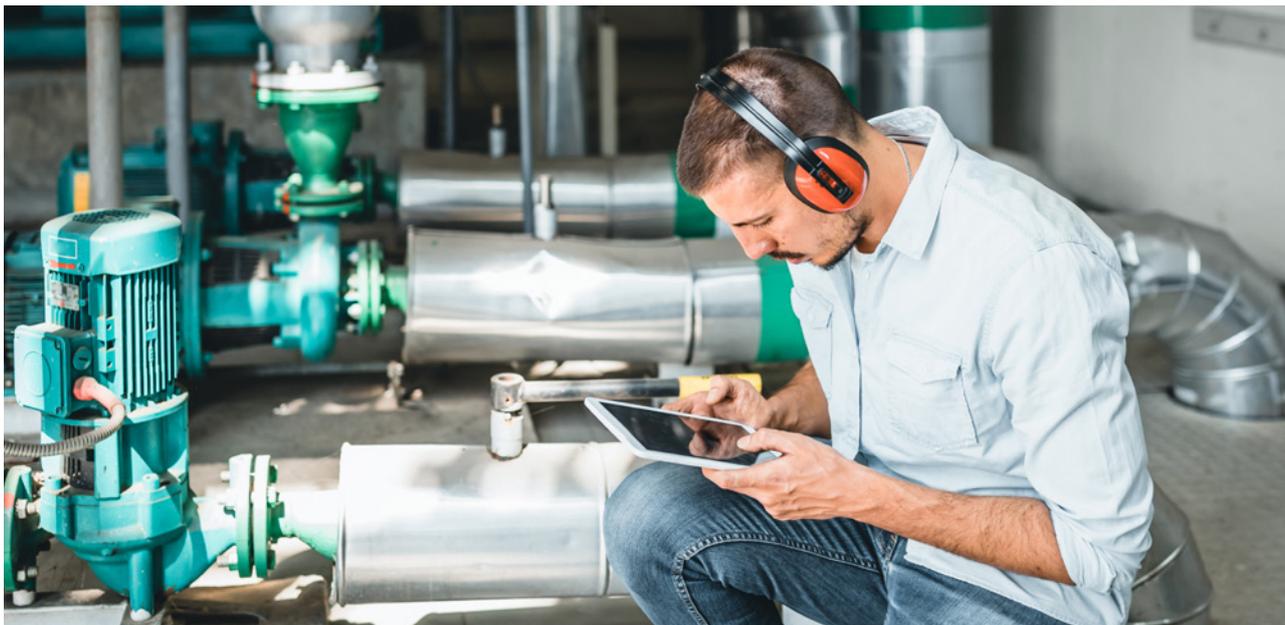
Die kommunale Wärmeplanung gehört – als wichtiger Bestandteil der Energiewende – in den kommenden Jahren zu den größten Aufgaben, denen sich Städte und Gemeinden sowie ihre Stadtwerke gegenübersehen. Die Digitalisierung spielt auch hier eine wichtige Rolle.

Mehr als 90 Prozent der Emissionen, die auf die Nutzung von Gebäuden zurückfallen, entfallen auf die Themen Heizen und Warmwasser. Der Wärmesektor spielt also eine wichtige Rolle beim Klimaschutz. Die kommunale Wärmeplanung soll hier einen entscheidenden Beitrag leisten. Zum einen, um Energie effizienter zu nutzen und zum anderen als strategisches Mittel zur Umstellung der Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien.

Entsprechend hat das Bundeskabinett am 16. August 2023 für einen Gesetzentwurf zur kommunalen Wärmeplanung (WPG) gestimmt. Dieser sieht vor, dass alle rund 100 Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern eine Wärmeplanung für die Wärmeversorgung in ihrem Gebiet bis Ende Juni 2026 abschließen müssen. Kleinere Städte und Gemeinden haben dafür Zeit bis 2028.

Die kommunale Wärmeplanung definiert dabei, in welchen Straßen eine Versorgung mit Fernwärme geplant ist, ob die Versorgung mit Nahwärme über Blockheizkraftwerke möglich ist oder wo ein Wasserstoffnetz aufgebaut werden soll. Die Pläne zahlen unter anderem auf das Gebäudeenergiegesetz ein, das den Austausch von Heizungen vorsieht, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden.





FFVAV sorgt für Digitalisierung in der Wärmeversorgung

Um die Digitalisierung in der Fernwärme voranzutreiben, hat der Gesetzgeber durch die FFVAV (Fernwärme- oder Fernkälte-Verbrauchserfassungs- und -Abrechnungsverordnung) weitreichende neue Verbrauchserfassungs-, Abrechnungs- und Informationspflichten eingeführt.

So darf in der Fernwärme heute nur noch Messtechnik verbaut werden, die aus der Ferne ablesbar ist. Die vollständige Umrüstung sämtlicher Zähler muss bis 31. Dezember 2026 erfolgen. Die bereitgestellten Messdaten müssen außerdem so aufbereitet und standardisiert sein, dass eine reibungslose Verarbeitung im Abrechnungssystem möglich ist. Abgesehen von der jährlichen Abrechnung müssen bereits seit 1. Januar 2022 die Verbrauchsinformationen für alle fernauslesbaren Zähler monatlich und unentgeltlich zur Verfügung gestellt werden.

Mit diesen Maßnahmen soll der Weg hin zur „grünen, effizienten Fernwärme“ geebnet werden, der für kommunale Energieversorger weitere spannende Zukunftspotenziale erschließen kann – etwa durch die Nutzung der Daten der Fernwärmezähler zur technischen Optimierung des Fernwärmenetzes (Netzzustandsdaten) oder durch das Monitoring des Fernwärmenetzes durch den Einbau fernauslesbarer Zähler zur Betriebsoptimierung (Informationsbereitstellung). LoRaWAN® ist auch für viele Fernwärmeunternehmen die erste Wahl bei der Umsetzung.

„Dafür bieten wir unseren Kunden ein komplettes Portfolio an modernster Messtechnik für thermische Energie, wie z. B. den Ultraschall-Wärmezähler zelsius C5-IUF. Datenübertragung via LoRaWAN®, IoT-Gateways, eine Vielzahl an Sensoren und weiteren Messgeräten und nicht zuletzt unsere IoT-Komplettlösung element suite eröffnen eine komplette und digitale Lösungswelt“, erklärt René Claussen, Geschäftsbereichsleiter IoT und Digitale Lösungen bei ZENNER.

Diese Lösungswelt reicht von der Wärmeerzeugung über die Wärmeverteilung im Netz bis zur Verbrauchserfassung im Gebäude und der Abrechnung der individuellen Heizkosten auf Wohnungsebene (Submetering). Alle Lösungen sind dabei optimal aufeinander abgestimmt. „Unseren Kunden, die beispielsweise sowohl in der Wärmeversorgung als auch im Submetering aktiv sind, bieten wir neben der gesamten Hardware und Infrastruktur vor allem eine optimale Prozesseffizienz – sektorübergreifend, ohne Medienbrüche und mit einem einzigen Ansprechpartner“, erläutert Claussen.

Die Überwachung von Wärmenetzen zahlt u. a. auf folgende UN-Ziele ein:



WÄRMEPLANUNG IN DER PRAXIS

NEUNKIRCHEN AM BRAND

Die 2013 gegründete LAVA ENERGY GmbH & Co. KG ist ein langjähriger Partner der Minol-ZENNER-Gruppe und hat sich bis heute zum deutschlandweiten Energielösungsanbieter und Versorger großer Quartiere entwickelt. Das von Minol-ZENNER-Gesellschafter Marcus Lehmann geführte Unternehmen gestaltet Gebäude nachhaltig, indem es seine Kunden bei der Realisierung einer klimaneutralen Versorgung von Gebäuden begleitet. Dabei werden die Sektoren Wärme, Kälte, Strom und E-Mobilität zu einer ganzheitlichen Lösung kombiniert. Darüber hinaus engagiert sich LAVA ENERGY auf kommunaler Ebene, insbesondere bei kleineren und mittleren Kommunen, indem sie bei der Erstellung und Umsetzung von Wärmeplänen unterstützt. Ein schönes Beispiel ist hier die Gemeinde Neunkirchen am Brand in Bayern. Im Folgenden stellen wir dieses Projekt kurz vor.

In Neunkirchen am Brand (Landkreis Forchheim in Bayern) erstellt LAVA im Auftrag der Gemeinde derzeit ein Nahwärmenetz. In der Gemeinde gibt es kein regionales Stadtwerk, das die Gemeinde und ihre Bürgerinnen und Bürger bei der Energiewende begleitet. Als dezentraler Energieversorger wurde LAVA ENERGY vom Gemeinderat mit der Wärmeversorgung der Mittelschule sowie von der BPD Immobilienentwicklung GmbH mit der Versorgung des Neubaugebiets „Hemmerlein“ beauftragt. Auf dem Areal der ehemaligen Betonwerke Hemmerlein entsteht in der oberfränkischen Kommune ein rund 30.000 Quadratmeter großes Neubaugebiet mit etwa 150 Wohneinheiten.

Aus einer Initiative der Gemeinde Neunkirchen wurde die Idee geboren, das Neubaugebiet als Keimzelle eines Nahwärmenetzes zu nutzen und auch Bestandsgebäude im Umkreis anzuschließen.





Mit Zustimmung der BPD Immobilienentwicklung GmbH wird diese inzwischen von LAVA ENERGY insbesondere vor dem Hintergrund der Energieeffizienz und der Schaffung einer nachhaltigen und zuverlässigen Energieversorgung realisiert. Damit tragen LAVA ENERGY und seine Nahwärmenetzkunden aktiv zum Gelingen der Energiewende bei – und die Kunden sparen zudem Kosten.

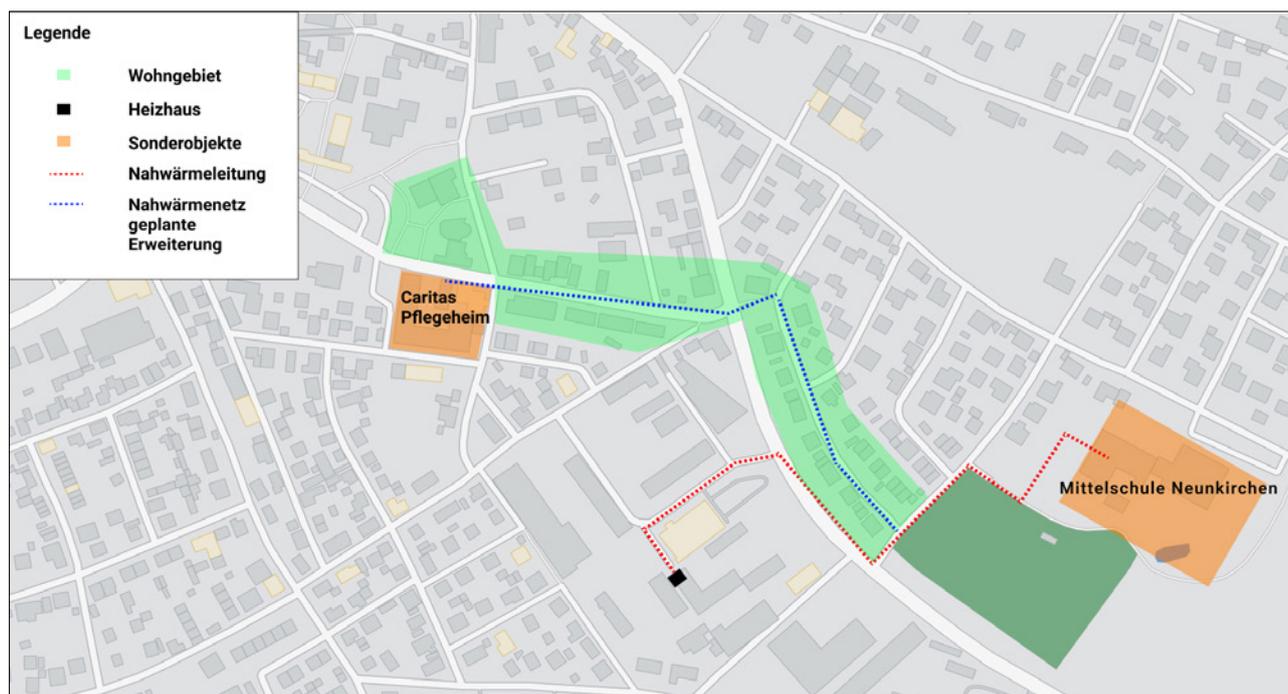
Das Neubaugebiet wird durch LAVA ENERGY zentral durch ein Blockheizkraftwerk (BHKW) und mit Gaskesseln plus Solarthermie mit Wärme versorgt. Das Blockheizkraftwerk ist „H2-ready“ (bereit für Betrieb mit Wasserstoff), die Gaskessel werden mit Biogas/-methan betrieben. Aktuell wird das Nahwärmenetz

um über 500 Meter Trassenlänge erweitert (Bild links) und in den Folgejahren beständig weiterentwickelt, so dass zusätzliche Gebiete in Neunkirchen angeschlossen werden können – auf diese Art können auch Gewerbebetriebe und Anwohner in der Nähe des Neubaugebiets an die Nahwärme angebunden werden.

Marcus Lehmann, Geschäftsführer von LAVA ENERGY: „Aufgrund unserer Herangehensweise und unsere über viele Jahre unter Beweis gestellten Expertise sind wir insbesondere für kleinere und mittlere Kommunen ein gefragter Partner, wenn es darum geht, Wärmepläne zu erstellen und diese vor allem auch umzusetzen. Die Gemeinde Neunkirchen ist ein gutes Beispiel dafür. Gegenwärtig beginnen wir mit der dritten Ausbaustufe unseres Wärmenetzes. Und dies im Schulterschluss mit der Gemeinde, die selbst über kein eigenes Stadtwerk verfügt. Nachdem wir mit der Versorgung eines Neubaugebiets begonnen hatten, folgten die örtliche Mittelschule und das Anwesen der Caritas. In der jetzigen dritten Phase sind nun ein Gewerbegebiet und zusätzliche Straßen an der Reihe. Über den weiteren Ausbau sind wir mit der Kommune in laufenden Gesprächen, nach positivem Gemeinderatsbeschluss stünde dann die nächste Ausbaustufe an“.

Mehr im Internet:

www.lavaenergy.de/neunkirchen



Karte des Nahwärmenetzes Neunkirchen am Brand.

WASSERWIRTSCHAFT 4.0

DIGITAL UND NACHHALTIG

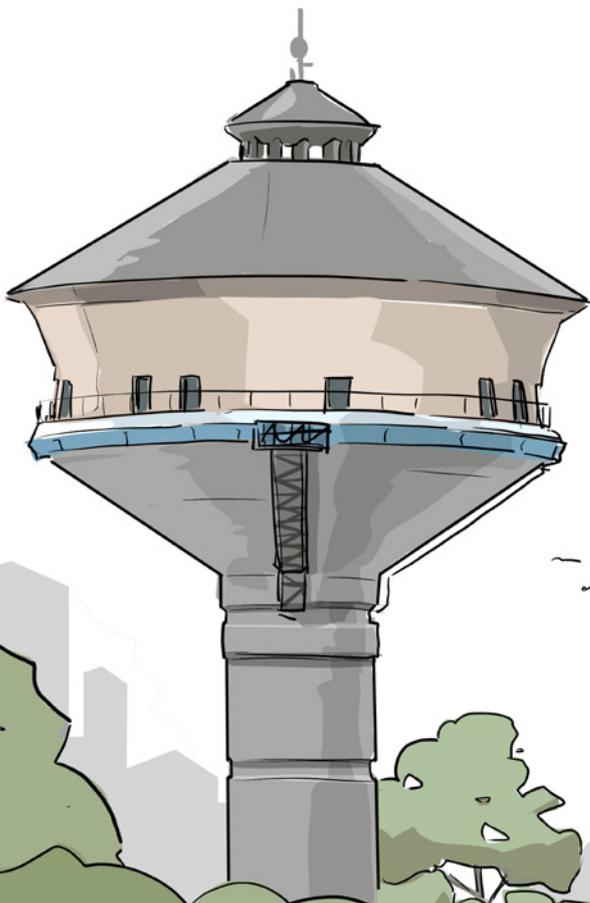
Die Themen Nachhaltigkeit und Klimawandel beschäftigen zunehmend auch die Wasserwirtschaft. Nationale Wasserstrategie und EU-Taxonomie stellen die Weichen für ein neues Verständnis einer nachhaltigen Wasserwirtschaft. Der Einsatz der LoRaWAN®-Technologie bietet Wasserversorgern und Stadtwerken viele Möglichkeiten, die Ziele der nationalen Wasserstrategie umzusetzen – mit digitaler Messtechnik, smarterer Sensorik und einem transparenten Datenmanagement.

Die Menge an CO₂-Emissionen, die bei der Trinkwasserversorgung freigesetzt wird, ist von vielen Faktoren abhängig. Verschiedene Studien beziffern die CO₂-Emissionen auf 0,2 bis 1 kg pro Kubikmeter. Im Vergleich zu anderen Bereichen, die den Klimawandel beeinflussen, sind diese Mengen also eher gering. Dennoch hat der Klimawandel einen großen Einfluss auf die Wasserwirtschaft, weil häufigere Dürreperioden und die daraus resultierende Wasserknappheit Kommunen und kommunale Wasserversorger vor neue Herausforderungen stellen. Eine Umfrage im August 2022, bei der rund 1.500 Kommunen befragt wurden, ergab, dass insgesamt 57 Prozent eine zunehmende Wasserknappheit feststellen. Einige Städte und Gemeinden setzen daher bei akuter Wasserknappheit bereits punktuell gezielt Maßnahmen zum Wassersparen um.

Eine effiziente Wasserwirtschaft wird zu einer immer wichtigeren Ressource, sowohl im Zusammenhang mit dem Thema Umweltschutz als auch im Hinblick auf das Risiko, Trinkwasser künftig mit immer größerem Aufwand produzieren zu müssen.

Kommt die Pflicht zur Digitalisierung?

Das sehen auch die Bundesregierung und die Europäische Union: Das Bundeskabinett hat am 15. März 2023 die „Nationale Wasserstrategie“ verabschiedet. Angesichts der genannten Folgen des Klimawandels soll die Transformation in der Wasserwirtschaft beschleunigt werden. Ziel ist es, die natürlichen Wasserreserven zu schützen und für einen nachhaltigen Umgang mit Wasser zu sorgen. Auf europäischer



Ebene bringt vor allem die EU-Taxonomie das Thema Nachhaltigkeit auf den Plan. Sie fordert von Unternehmen und Immobilienbetreibern eine durchgehende und transparente Erfassung von Energie- und Wasserverbräuchen für entsprechende Reports. Diese geben Auskunft über den Grad an Nachhaltigkeit auf Basis des dokumentierten Umgangs mit Ressourcen.

Auch viele Großkunden der Wasserwirtschaft – in erster Linie Industrieunternehmen – sind künftig berichtspflichtig und müssen darüber Auskunft geben, wie und wo Wasser entnommen, verbraucht und eingeleitet wird, sowie über die ab- bzw. prozesswasserbedingten Auswirkungen – inklusive der CO₂-Emissionen.

Mit diesen Anforderungen wächst die Wasserwirtschaft Schritt für Schritt in die neue Rolle eines Dienstleisters der digitalen Daseinsvorsorge. Nur mit digitalen Lösungen kann die „Wasserwende“ gelingen, denn die Digitalisierung kann Wasserverbräuche, Fehlfunktionen, Netzverluste durch Leckagen oder die Wasserqualität im geforderten Umfang transparent und Wasserverluste messbar machen. In vielen Gremien wird bereits eine Pflicht zur Fernauslesung der Messtechnik diskutiert – analog zur Heizkostenverordnung (HKVO) und Fernwärmeverordnung (FFVAV).

Digitalisierung mit LoRaWAN®

Im Spektrum der digitalen Technologien hat sich das Internet der Dinge (IoT) als besonders leistungsstark und flexibel erweisen. Mit einem LoRaWAN®-Funksystem lassen sich die Daten tausender Zähler und Sensoren kosten- und energiesparend in kürzester Zeit und über große Strecken übertragen. Wasserwirtschaft und Stadtwerke können die Technologie insgesamt für viele Aufgaben nutzen, zum Beispiel um Wasserzähler und andere Messgeräte in kurzen Intervallen auszulesen oder um mit smarten Sensoren Grundwasserstände im Blick zu behalten, die Wasserqualität zu überwachen oder Anlagenteile von Kläranlagen und Regenbecken zu überwachen. „Wir stellen eine zunehmende Nachfrage nach LoRaWAN®-Sensoren und -Lösungen gerade für Anwendungen in der Wasserwirtschaft fest“, berichtet René Claussen, Geschäftsbereichsleiter IoT und Digitale Lösungen bei ZENNER. „Meist sind es die Stadtwerke, die mit uns die ersten Schritte im Bereich Digitalisierung mit LoRaWAN® gehen, ein stadtweites LoRaWAN®-Netz aufbauen und erste Anwendungsfälle ausprägen.“

Leckagen und Fehlfunktionen erkennen

Um Wasserverluste im Netz zu vermeiden und für ein fehlerfreies und effizientes Betriebsmanagement zu sorgen, können LoRaWAN®-Zähler von ZENNER Fehlfunktionen erkennen und entsprechende Meldungen in die Datenbank übertragen. Auch bei außergewöhnlichen Betriebszuständen, wie einem besonders hohen oder dauerhaften Verbrauch – etwa wegen einer Leckage oder eines Rohrbruchs – setzen die Zähler eine Warnung ab. Stellt das Backend-System fest, dass ein voreingestellter Durchfluss-Maximalwert verletzt wird, geht ein Signal an ein smartes Ventil, das daraufhin automatisch schließt und den Wasserfluss stoppt. So lassen sich im Falle eines Defektes oder Rohrbruchs Wasserverluste und kostspielige Wasserschäden vermeiden.

Maximale Verbrauchstransparenz

Für Wasserversorger lohnen sich LoRaWAN®-Netzwerke schon deshalb, weil sie Zähler damit periodisch – zum Beispiel monatlich, täglich oder sogar stündlich – ablesen können. Aus den gewonnenen Daten lassen sich mithilfe von Künstlicher Intelligenz zuverlässige Prognosen zum Wasserbedarf erstellen. Dabei werden beispielsweise historische Verbrauchsdaten mit aktuellen Wetterdaten kombiniert.

LoRaWAN® ermöglicht durch das komplett automatisierte Ablesen von Wasserzählern zudem die Einsparung finanzieller Ressourcen. Gleichzeitig verringert die Funktechnologie CO₂-Emissionen, weil die Fahrten zu den Messstellen beispielsweise bei Schachtzählern entfallen. „Insgesamt senden heute bereits rund sieben Millionen Messgeräte und Sensoren kontinuierlich Daten über unser LoRaWAN®-Netz“, erklärt Claussen. „Die Mehrzahl davon sind Wasserzähler, Wärmezähler und andere Messgeräte. Mit der digitalen Übertragung von Zählerdaten kann die Wasserwirtschaft langfristig einen noch größeren Beitrag zum Umwelt- und Klimaschutz leisten.“

Smart Water-Lösungen zahlen u. a. auf folgende UN-Ziele ein:



UMWELTSCHUTZ MIT IOT UND GRÜNEN USE CASES

Klimaneutralität ist immer auch Umweltschutz, denn die Natur ist nicht nur größter CO₂-Produzent, sondern auch größter CO₂-Verbraucher. Und sie liefert erstaunliche Zahlen: Ein Hektar Wald beispielsweise bindet jährlich rund 13.800 kg CO₂. Feuchtwiesen und Moore binden pro Hektar sogar bis zu 38.400 kg CO₂. Um bis 2045 klimaneutral zu werden, sollen die Wälder und Moore laut Bundesklimaschutzgesetz in Deutschland als Kohlenstoffspeicher funktionieren. Bis 2030 sollen sie jährlich 25 Millionen Tonnen Treibhausgase binden.

Die Liste ließe sich endlos fortsetzen, zeigt aber vor allem eines: Globaler Umweltschutz ist ein elementarer Bestandteil des Klimaschutzes und nur in einem intakten Ökosystem ist effektiver Klimaschutz möglich. Die EU-Taxonomie und der europäische „Green Deal“ leiten aus den 17 Zielen der UN sechs

primäre Umweltziele ab. Neben Klimaschutz und der Anpassung an den Klimawandel gehört eine nachhaltige Nutzung von Wasserressourcen und der Wandel zu einer Kreislaufwirtschaft dazu. Weitere Ziele sind die Vermeidung der Umweltverschmutzung und der Schutz von Biodiversität und Ökosystemen. Um nachhaltig zu sein, müssen Aktivitäten von Unternehmen oder öffentlichen Institutionen mit mindestens einem dieser Ziele in Einklang stehen, ohne eines oder mehrere andere Umweltziele zu beeinträchtigen.

Die Digitalisierung kann Unternehmen und Kommunen dabei helfen ihre Klimaziele auch dadurch zu erreichen, dass die Umwelt effektiv geschützt wird. Zunächst können digitale Technologien wie LoRaWAN® Zahlen und Daten sichtbar machen. Aus den gewonnenen Daten können Handlungsempfehlungen abgeleitet werden, die Umweltschutzmaß-

AKTUELLES PROJEKT „IOT BITOX“

Die IoT BiTox-Projektpartner verfolgen gemeinsam das Ziel, Verschmutzungen und Veränderungen früh zu erkennen und Gewässer sowie Organismen zu schützen.

Mehr erfahren Sie auf Seite 27 oder unter:
<https://eastsidefab.de/iot-bitox/>



nahmen unterstützen und optimieren. Außerdem kann ein digitales Umweltmonitoring dabei helfen, die Auswirkungen einzelner Sektoren auf die Umwelt und die Wirkung von Umwelt- und Klimaschutzmaßnahmen zu messen. Im Folgenden haben wir einige LoRaWAN®-basierte Anwendungsfälle zusammengestellt, die in der Smart City beim Umweltschutz und bei der Reduzierung von Emissionen unterstützen.

Lösungen zum Umweltschutz zahlen u. a. auf folgende UN-Ziele ein:



GRÜNE USE CASES

Überwachung von Luftqualität, Umwelt- und Wetterdaten

Um Umweltschutz messbar zu machen, werden zukunftsfähige und moderne Lösungen benötigt, die relevante Umweltparameter erfassen und analysieren. Mithilfe von intelligenten Sensoren und Wetterstationen lässt sich auch das Monitoring der Wetterverhältnisse digitalisieren. Verschiedene Umweltdaten wie die Luftqualität (z. B. Luftfeuchtigkeit, CO₂-Gehalt, Schadstoffemissionen) und Temperatur können erfasst und via LoRaWAN® an eine Plattform übertragen werden, auf der die Daten visualisiert und öffentlich abgerufen werden können.

Verkehrsflussmessung und Smart Parking

Die Verkehrsaktivitäten in Städten können mit LoRaWAN® durchgehend überwacht werden, um volle Straßen, Lärm und Emissionen zu reduzieren. Mithilfe smarter Sensoren ist eine intelligente Erfassung von Verkehrsströmen über LoRaWAN® möglich. Die Sensoren messen die Verkehrsflüsse inklusive der jeweiligen klassifizierten Einzelfahrzeuge, wie etwa Fahrrad, PKW oder Lieferwagen. Diese Informationen lassen sich per Dashboard über die element suite von ZENNER darstellen, für weitere Analysen aufbereiten oder direkt in Verkehrsleitsysteme integrieren. Smart Parking-Lösungen – ebenfalls über LoRaWAN® realisiert – ergänzen die Lösung indem sie den innerstädtischen Verkehr signifikant reduzieren.

Überwachung der Wasserqualität

Mit LoRaWAN® können Kommunen die Wasserqualität ihrer Gewässer und Wasserspeicher durchgängig und zuverlässig überwachen. Die manuelle Prüfung der Wasserqualität ist oft personal- und kostenintensiv. Weil häufig großflächige Messungen erforderlich sind, bieten sich automatisierte Verfahren an. Mit intelligenten IoT-Sensoren werden die Daten zur Wasserqualität regelmäßig über ein LoRaWAN®-Netz übertragen. Werden bestimmte Grenzwerte überschritten, sendet das System

automatisch Alarmmitteilungen. Die IoT-Sensoren von ZENNER messen u. a. Parameter wie Leitfähigkeit, Temperatur, Wasserstand, gelösten Sauerstoff, pH-Wert oder den Nitratgehalt. Dadurch ist eine Veränderung der Wasserqualität ohne Verzögerung bemerkbar. Von besonderer Bedeutung ist dies auch im Zusammenhang mit der Nationalen Trinkwasserstrategie. Diese sieht vor, das künftig deutlich mehr Wasserschutzgebiete ausgewiesen werden sollen.

Überwachung des Grundwassers

Grundwasserpegel und Baumbestände sind eng miteinander verknüpft und beeinflussen sich zum Teil wechselseitig. Die Information darüber, wie viel Grundwasser vorhanden ist, ist für die effiziente Nutzung, für den Schutz des Grundwassers und damit auch des Baum- und Grünflächenbestandes von großer Bedeutung. Zusätzlich müssen weitere Informationen, wie die jährliche Neubildung, die Entnahme, Fließrichtung und -geschwindigkeit sowie der Untergrund bekannt sein. Mit einer LoRaWAN®-Infrastruktur können Grundwasserpegelstände einfach und effizient gemessen werden.

Hochwasserschutz mit LoRaWAN®

Wetterphänomene wie Starkregen, gerade in Verbindung mit heftigen Gewittern und Hochwasser, sorgen seit einigen Jahren zunehmend für enorme Schäden. Viele Kommunen überwachen daher mithilfe des Internet der Dinge die Pegelstände von stehenden Gewässern, Fließgewässern oder des Grundwassers. Sei es das Hochwasser unter einer Unterführung oder ein kurz vor dem Überlauf stehendes Regenrückhaltebecken – gerade Sensoren an unzugänglichen Orten können mithilfe von LoRaWAN® zuverlässig ausgelesen werden. Die Nutzer erhalten die Daten der Pegelstände via LoRaWAN® in Echtzeit, identifizieren frühzeitig mögliche Gefahrenbereiche und erhalten automatische Status- und Warnmeldungen.

SMART WASTE BEIM ÖSTERR. BUNDESHEER

Seit 2022 setzt das Österreichische Bundesheer (ÖBH) ein Smart Waste-Projekt gemeinsam mit ZENNER um. Durch den Einsatz des Internet der Dinge (IoT) und digitaler Wiegeeinrichtungen erreicht das ÖBH für seine Verpflegungseinrichtungen mehr Wirtschaftlichkeit und trägt zu mehr Nachhaltigkeit bei. Ziel ist die Reduktion des Lebensmittelabfalls und die Erfüllung gesetzlicher Richtlinien.

Laut Umweltbundesamt sind Produktion und Konsum von Lebensmitteln in Deutschland für bis zu 30 Prozent aller Umweltauswirkungen verantwortlich.¹ Etwa 1,7 Tonnen CO₂ entfallen pro Person auf Produktion, Transport, Kühlung und Zubereitung von Nahrung. Allein in Deutschland entstehen (Stand 2020) rund elf Millionen Tonnen Lebensmittelabfälle.² Mit 59 Prozent entstehen in privaten Haushalten die meisten Lebensmittelabfälle (6,5 Mio. Tonnen). Auch der Sektor Außer-Haus-Verpflegung, zu dem Verpflegungseinrichtungen wie die des ÖBH

gehören, verursacht viel Müll. Laut Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) entstehen hier 17 Prozent (ca. 1,9 Mio. Tonnen) der Abfälle.³ Die Bundesregierung hat sich daher mit der „Nationalen Strategie zur Reduzierung der Lebensmittelverschwendung“ das Ziel gesetzt, bis 2030 die Lebensmittelverschwendung in Deutschland zu halbieren. Um dieses Vorhaben zu erreichen, sind Lösungen für ein intelligentes und effizientes Abfallmanagement notwendig.

Mit Smart Waste zum nachhaltigen Abfallmanagement

Smart Waste bezeichnet den Einsatz moderner IoT-Technologien und digitaler Lösungen in der Abfallwirtschaft – ganz gleich ob in Gebäuden oder der kompletten smarten Stadt. Mit diesem Ansatz werden die Verwaltung und die Entsorgung von Abfällen effizienter und nachhaltiger. Gleichzeitig schont Smart Waste



1,7 TONNEN CO₂ VERURSACHT JEDER
BUNDESBÜRGER DURCH DIE ERNÄHRUNG

auch Ressourcen, minimiert die Umweltbelastung und ermöglicht eine nachhaltigere Abfallwirtschaft.

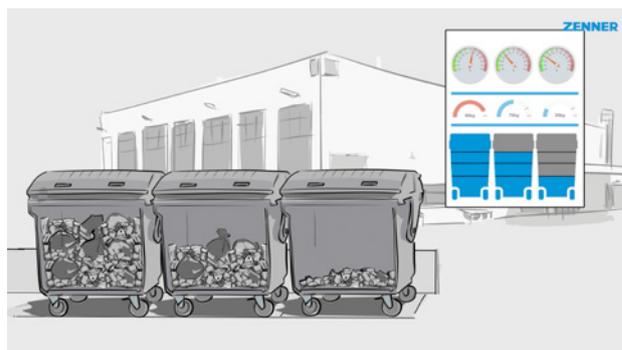
Dabei können verschiedene Methoden angewandt werden – eine Überwachung mit Füllstandssensoren für eine bessere Planung der Sammelrouten oder eine Überwachung der Abfallmengen durch intelligente Wiegeeinrichtungen auf Basis von LoRaWAN®. Mit einer solchen smarten Waage lässt sich das Abfallaufkommen – aufgeschlüsselt nach den einzelnen Abfallsorten – effizient und einfach überwachen. Speziell konfigurierte LoRaWAN®-Sensoren erfassen Gewichtsdaten in Echtzeit und leiten die Informationen zur weiteren Bearbeitung an eine IoT-Plattform – wie element iot von ZENNER – weiter. Hier werden sie verarbeitet und stehen für Auswertungen und Alarmfunktionen zur Verfügung. Anwender können mithilfe der erfassten Gewichtsdaten gezielt Maßnahmen zur Vermeidung von Lebensmittelabfällen planen und umsetzen. Vorteile von smarten Waagen sind die Einsparung von Lebensmittelabfällen, CO₂ und anderen Schadstoffemissionen in Transport und Produktion sowie von Ressourcen wie Wasser und Düngemittel. Zudem ermöglicht Smart Waste ein detailliertes Reporting für gesetzliche Anforderungen. „Diese Lösung fördert die Strategie der europäischen Union 2050 klimaneutral zu werden und stützt den Delegierten Beschluss 2019/1597 der EU, Lebensmittelabfälle in zwei Stufen zu reduzieren“, erläutert René Claussen, Geschäftsbereichsleiter IoT und Digitale Lösungen bei ZENNER.

Smart Waste beim ÖBH

Das Potenzial hat auch das ÖBH erkannt und setzt seit 2022 ein Smart Waste-Projekt mit Waagen in ihren Verpflegseinrichtungen federführend in der Abteilung Bauwesenapplikation der Direktion 6 aktiv um. In den Verpflegseinrichtungen des ÖBH entstehen Lebensmittelabfälle sowohl bei der Zubereitung der Speisen als auch nach dem Verzehr in Form von Lebensmittelresten. Daher werden im ersten Schritt alle Küchen- und Speiseabfälle vor Ort gemessen, um eine Grundlage für die Steuerung von Nachhaltigkeits- und Wirtschaftlichkeitsfragen zu erhalten:

- **2018:** 1.333.380 kg
- **2019:** 1.210.440 kg
- **2020:** 1.093.460 kg

Im Durchschnitt entstanden ca. 1.212 Tonnen Lebensmittelabfälle pro Jahr – pro ausgegebener Portion ca. 0,19 kg.



Die Waagen übertragen wie oben beschrieben die erfassten Abfalldaten mithilfe der Funktechnologie LoRaWAN® an die element iot-Plattform. Aufgrund hoher Sicherheitsstandards konnte der ÖBH die Lösung nur als On-Premises-System realisieren. Bei Smart Waste ist die Vermeidung von Lebensmittelabfällen ein Beitrag zur Schonung der natürlichen Ressourcen Boden, Wasser und Luft und eine wichtige Stellenschraube, um Wareneinsätze zu reduzieren und bis zu 15 Prozent der laufenden Gesamtkosten einerseits in der Produktion und andererseits in der Entsorgung des Lebensmittelabfalls im ÖBH zu sparen.

Mit Smart Waste und intelligenten Waagen lässt sich Nachhaltigkeit messbar machen. Vor allem in privaten Haushalten ist das Bewusstsein für die Lebensmittelverschwendung schon präsent und wird durch Bewegungen wie „Zero Waste“ gefördert. Es zeigt sich aber, dass auch in den anderen Sektoren – wie der Außer-Haus-Verpflegung – Potenziale für die Reduzierung von Lebensmittelabfällen vorhanden sind. Mit dem Projekt Smart Waste nimmt das ÖBH eine Vorreiterrolle innerhalb der österreichischen Bundesinstitutionen ein und ist führend bei der Umsetzung der politischen Forderungen des Europäischen Green Deals und der Europäischen Kreislaufwirtschaft.

¹www.umweltbundesamt.de/themen/ein-drittel-der-lebensmittel-wird-verschwendet

²www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/strategie-lebensmittelverschwendung.html

³www.bmel.de/DE/themen/ernaehrung/lebensmittelverschwendung/studie-lebensmittelabfaelle-deutschland.html

Smart Waste-Lösungen
zahlen u. a. auf folgende UN-Ziele ein:



EFARM NORDFRIESLAND

ENERGIEWENDE FÜR ALLE

In Nordfriesland erleben die Fahrgäste des Linienverkehrs ein Stück Zukunft: Sie fahren emissionsfrei zur Arbeit oder zur Schule mit Treibstoff aus nordfriesischer Windenergie. Angetrieben werden die Busse des ÖPNV nämlich mit grünem Wasserstoff.

Hier, ganz im Norden des Landes, produzieren Wind- und Solarparks jede Menge Strom, der häufig nicht komplett ins Stromnetz eingespeist werden kann. Zu viel Wind, zu viel Sonne, zu wenig Netz. Allein im ersten Halbjahr 2022 wurden in Deutschland gut fünf Terawattstunden Strom abgeregelt. Heißt, die Anlagen standen still. Dafür, dass ein Teil dieser Energie dennoch genutzt wird und nicht verloren geht, sorgt die eFarm Nordfriesland. Das vom Energiewende-Unternehmen GP JOULE initiierte Projekt beinhaltet die komplette, nachhaltige Wasserstoffinfrastruktur: von der Erzeugung des grünen Wasserstoffs aus erneuerbarer Energie über die Logistik des Wasserstoffs bis hin zum Einsatz im Verkehr.

Grüner Wasserstoff kann fossile Brennstoffe schon heute in vielen Bereichen ersetzen und zum Turbo

der Energiewende werden. Indem der Strom, der wegen Engpässen nicht ins Netz gespeist werden kann, stattdessen in Elektrolyseure fließt, die diesen Strom nutzen und in Wasserstoff umwandeln. So bleibt kein Strom ungenutzt und der Wind- und Solarenergiezubaue wird vom schleppend vorangehenden Netzausbau entkoppelt.

Überschüssigen Strom sinnvoll nutzen

Bei der eFarm Nordfriesland liefern regionale Bürgerwindparks den nötigen Strom für die Elektrolyse. An insgesamt fünf Standorten wird dieser in grünen Wasserstoff umgewandelt. Grüner Wasserstoff ist aus erneuerbaren Energien produzierter Wasserstoff, er ist umwelt- und klimafreundlich. Durch einen chemischen Prozess, Elektrolyse, wird Wasser mithilfe des Stroms in Wasserstoff und Sauerstoff gespalten. Hocheffiziente PEM-Elektrolyse-Stacks sorgen dafür, dass sich 75% der zugeführten Energie nach den Elektrolyseprozessen in dem gewonnenen, speicherbaren Wasserstoff wiederfindet. 25% des Energieeinsatzes fallen als Prozesswärme an.



Um die Erzeugung von Wasserstoff energieeffizienter zu gestalten, wird die Prozesswärme beim Projekt eFarm mittels Wärmetauscher ausgekoppelt und in die vorhandenen Nahwärmenetze eingespeist. Somit können angebundene Haushalte und Betriebe mit klimafreundlicher Wärme versorgt werden.

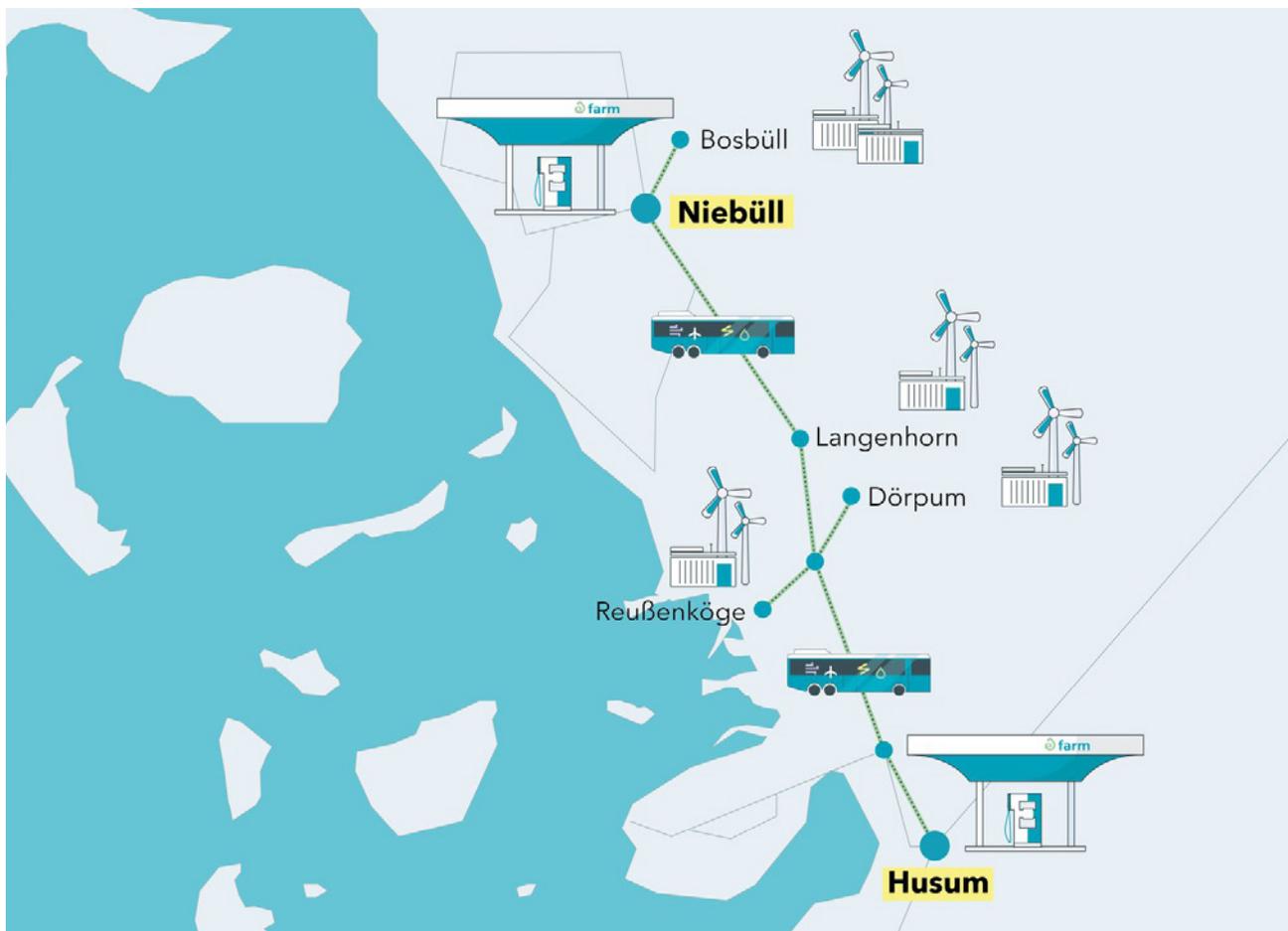
Nach der Elektrolyse wird der Wasserstoff komprimiert, damit er in mobilen Speichercontainern gelagert oder von Lkws abtransportiert werden kann. Sieben Trailer sind im Einsatz, um den nachhaltigen Treibstoff zu den Wasserstofftankstellen in Husum und Niebüll zu bringen. Dort tanken zwei Busse und rund 30 private und gewerbliche Pkws monatlich etwa zwei Tonnen grünen Wasserstoff aus der Region. Die täglich produzierte Menge würde sogar für zwölf Busse oder 120 Pkws ausreichen. eFarm verlängert die Wertschöpfungskette der erneuerbaren Energien, indem der überschüssige Strom als Wasserstoff zwischengespeichert und für Anwendungen im Mobilitätssektor nutzbar gemacht wird. Auf diese Weise kann das gesamte energetische Potenzial der

Windkraftanlagen durch die Kopplung der Sektoren sinnvoll ausgeschöpft werden und damit spürbar zu einer CO₂-Reduktion beitragen.

Mit erlebbarem Nutzen für die Region

„Es braucht die Unterstützung der Bevölkerung, um die Energiewende zu schaffen. Deshalb muss man die Vorteile erneuerbarer Energien in der Region halten und erlebbar machen“, davon ist Ove Petersen, CEO und Mitgründer von GP JOULE, überzeugt. „Wenn man hier mit dem umweltfreundlichen Kraftstoff fährt, der dort im Windpark entsteht, dann ist das ein sichtbarer Nutzen für alle.“

Ein Fokus des Projekts eFarm liegt deshalb auf der emotionalen Erlebbarkeit der Energiewende, aber auch auf der finanziellen Möglichkeit der Bürgerbeteiligung und der regionalen Wertschöpfung. Bürgerinnen und Bürger kommen durch die Nutzung von wasserstoffbetriebenen ÖPNV-Bussen unmittelbar mit erneuerbaren Energien in Berührung und



Aus Ökostrom von Solar- und Windkraftanlagen wird an gleich fünf Standorten in Nordfriesland Wasserstoff per Elektrolyse produziert und anschließend an Wasserstofftankstellen verfügbar gemacht.

können nachhaltige Innovationen im Mobilitätssektor erleben. eFarm Nordfriesland zeigt, dass alle etwas von der Windenergie haben – etwa, wenn die eigenen Kinder oder Enkel umweltfreundlich zur Schule gefahren werden, oder durch eine Verbesserung der Luftqualität, wenn Diesel- durch Wasserstoffbusse ersetzt werden.

Das Projekt ist in hohem Maße innovativ und insbesondere für Schleswig-Holstein wichtig, da Akzeptanz für Energieinfrastruktur eine Schlüsselvoraussetzung für die erfolgreiche Energiewende ist.

Innovation mit Auszeichnung beim Deutschen Mobilitätspreis

Den Mut zur Veränderung, den sowohl GP JOULE als auch die Gesellschafter – Firmen aus der Region sowie mittelbar über Bürgerwindparks rund 3.500 private Investor*innen – mit der Umsetzung der eFarm Nordfriesland gezeigt haben, wurde 2022 mit dem Deutschen Mobilitätspreis belohnt.

Das Wasserstoffmobilitätsprojekt gewann die Auszeichnung des Bundesministeriums für Digitales und Verkehr in der Kategorie „Veränderung“. Der Preis ehrt engagierte Menschen und herausragende Projekte, die innovativ, nachhaltig und gemeinschaftlich die Mobilität der Zukunft gestalten.

Dezentrale Energielösung als Vorbild für die Energiewende

Der dezentrale Ansatz der eFarm, bei dem Energieerzeugung, -speicherung und -nutzung zusammengedacht werden, hält Wertschöpfung in der Region und reduziert den kostspieligen Netzausbau. Deshalb hat GP JOULE das Projekt eFarm in Nordfriesland von Anfang an als Blaupause für weitere regionale Wasserstoffprojekte entworfen. Nach und nach zählt sich diese Herangehensweise nun aus:

Ebenfalls an der Nordseeküste, in Bremerhaven, starteten bereits die Bauarbeiten für die erste Wasserstoffproduktionsanlage. In Kiel wurde mit der hy.kiel bereits eine Gesellschaft gegründet, die ein regionales grünes Wasserstoffökosystem nach dem Vorbild der eFarm aufbaut. Und auch in der Gemeinde Schipkau in Brandenburg sowie in Waiblingen, Baden-Württemberg, starten schon bald die ersten Bauarbeiten. „Unser Herzensprojekt eFarm Nordfriesland ist nicht nur ein Beispiel für die Integration Erneuerbarer Energien in das Energiesystem und für die Dekarbonisierung des Verkehrssektors, sondern auch für die regionale Teilhabe an der Energiewende,“ fasst Ove Petersen zusammen: „Der Erfolg von Projekten wie diesem zeigt, dass alles da ist, was wir für die erfolgreiche Transformation der Energieversorgung brauchen. Wir müssen es nur machen.“



CO₂-frei unterwegs: Die Brennstoffzellenbusse tanken in Niebüll grünen Wasserstoff.

ZENNER UND DIMETO VERTIEFEN KOOPERATION



dimeto Geschäftsführer Dominik Schön und René Claussen, Leiter Geschäftsbereich IoT und digitale Lösungen bei ZENNER.

Der Messtechnikhersteller und IoT-Experte ZENNER und der Sensorentwickler dimeto haben sich zu einer weiterführenden Kooperation im Bereich des Internet der Dinge (IoT) zusammengeschlossen. ZENNER, bekannt für seine smarten Lösungen für Stadtwerke, Energieversorger und Smart Cities, wird seine Expertise mit dimetos innovativer Umweltsensorik kombinieren, um fortschrittliche IoT-Lösungen anzubieten. „Durch die Zusammenarbeit mit dimeto stärken wir unsere Position als Vorreiter im Bereich IoT und bieten unseren Kunden so noch bessere Möglichkeiten, alle Ebenen der digitalen Infrastruktur vom Einzelgerät, über die Konnektivität mit LoRaWAN® bis hin zur Datenplattform und Endapplikation maßgeschneidert und modular aus einer Hand anbieten zu können“, erklärt René Claussen, Leiter Geschäftsbereich IoT und digitale Lösungen bei ZENNER.

dimeto Geschäftsführer Dominik Schön sieht in der Kombination der individuellen Umweltsensorik mit der IoT-Plattform von ZENNER einen wichtigen Baustein, um Städten und Stadtwerken die Kompo-

ponenten an die Hand zu geben, die dazu beitragen, die Lebensqualität in Städten und Landkreisen zu verbessern.

In der Vergangenheit haben die beiden Unternehmen bereits gemeinsam mit weiteren Konsortialpartnern an dem Innovationsprojekt „datenFLUT“ des „East Side Fab“ zusammengearbeitet. Die Hochwasser und Überflutungen der letzten Jahre im Kontext von Starkregen-Ereignissen haben gezeigt, wie wichtig Hochwasserschutz für Städte, Land und Bund ist.

Ein neues Projekt steht bereits in den Startlöchern. Ausgangspunkt ist das Innovationszentrum „East Side Fab“. dimeto und ZENNER verfolgen mit dem Innovationsprojekt „IoT BiTox“ gemeinsam mit weiteren Projektpartnern das Ziel, Gewässer und Organismen zu schützen, indem Verschmutzungen und Veränderungen früh erkannt werden. Mithilfe eines IoT-gestützten Biomonitoring und smarter Sensoren sollen bald die ersten Tests im Saarland durchgeführt werden.

Mehr Informationen unter

www.zenner.de

www.dimeto.de

HINTERGRUNDINFORMATION

Video zum „Projekt datenFLUT – Hochwasserschutz mit LoRaWAN®“



IMPRESSUM

Herausgeber

ZENNER International GmbH & Co. KG
Heinrich-Barth-Str. 29,
66115 Saarbrücken
www.zenner.de

Koordination: Patrik Sartor
E-Mail: patrik.sartor@zenner.com
Telefon: (0681) 99676-3157

Bildquellen

Titelbild: AdobeStock, Vincent Vega;
S. 2: ZENNER; S. 4, 5: ZENNER;
S. 6: AdobeStock, J. Danielle; S. 7, 8, 9:
ZENNER; S. 11: ZENNER/AdobeStock,
Twin Design; S. 12, 13, 14: ZENNER;
S. 16: imo direkt von der BPD
Immobilienentwicklung GmbH;
S. 17: LAVA ENERGY; S. 18, 20: ZENNER;

S. 22: AdobeStock, Mihajlo Becej;
S. 23: ZENNER; S. 24: ZENNER;
S. 25, 26: GP JOULE; S. 27: ZENNER;

Redaktion und Gestaltung
Communication Consultants GmbH
Breitwiesenstraße 17,
70565 Stuttgart
www.cc-stuttgart.de

Autoren

Stefanie Schröder,
Patrik Sartor
(ZENNER); LAVA
ENERGY; Jürn Kruse
(GP JOULE); Heidrun
Rau, Sara Scheuerl
(Communication
Consultants)

ZUKUNFTSSICHER

INNOVATIV

INTEROPERABEL

Neue digitale Lösungswelten entdecken!



Mit element suite und IoT:

Entdecken Sie element suite, die neue IoT-Komplettlösung von ZENNER! Sie verbindet die Fieldservice-Lösung element go zur Digitalisierung von Montageprozessen, die IoT-Plattform element iot – mit der Sie das Geräte- und Asset-Management, den LoRaWAN-Netzbetrieb, die Datenverarbeitung, die Prozessautomation, die Alarmerstellung und vieles mehr realisieren – sowie die neue Anwendung element apps, die Ihnen passende Applikationen bietet und die Möglichkeit, neue Applikationen selbst zu erstellen. Nutzen Sie mit element apps innovative, fertige Out-of-the-box-Applikationen wie ZENNER BuildingLink oder GridLink. Durch die Vernetzung aller Elemente bietet Ihnen element suite einen vollständig digitalen Ende-zu-Ende-Datenfluss von der Inbetriebnahme einzelner Sensoren bis zur fertigen Applikation.

www.zenner-iot.com

 **element**suite **ZENNER**