

LoRaWAN-Anwendungen für mehr Energieeffizienz in Kommunen: Fallbeispiele, Potenziale und Herausforderungen

IPSC-Konferenz, Session „Plattformen & Digitale Zwillinge“

Julia Wielgosch

13. Juni 2024, Kaiserslautern

- WIK ist ein unabhängiges Forschungs- und Beratungsinstitut
- Seit 1982 Forschung und Beratung in den Bereichen Telekommunikation, Digitalisierung, Internet- und Datenökonomie, Smart Energy, Post und Logistik
- In Trägerschaft des Bundes, vertreten durch das BMWK



- Studie: Energieeffizienz in öffentlichen Liegenschaften steigern: Gute Beispiele für LoRaWAN-Anwendungen (Dezember 2023)
- Schlaglicht: LoRaWAN-Anwendungen in Kommunen (Oktober 2023)

Hintergrund

- Kommunen setzen LoRaWAN ein, um Smart-City-Anwendungen umzusetzen
- Kostenbelastung für Strom- und Wärmeversorgung in öffentlichen Liegenschaften
- Kenntnis über Verbrauchsdaten als Voraussetzung für eine effiziente Bewirtschaftung

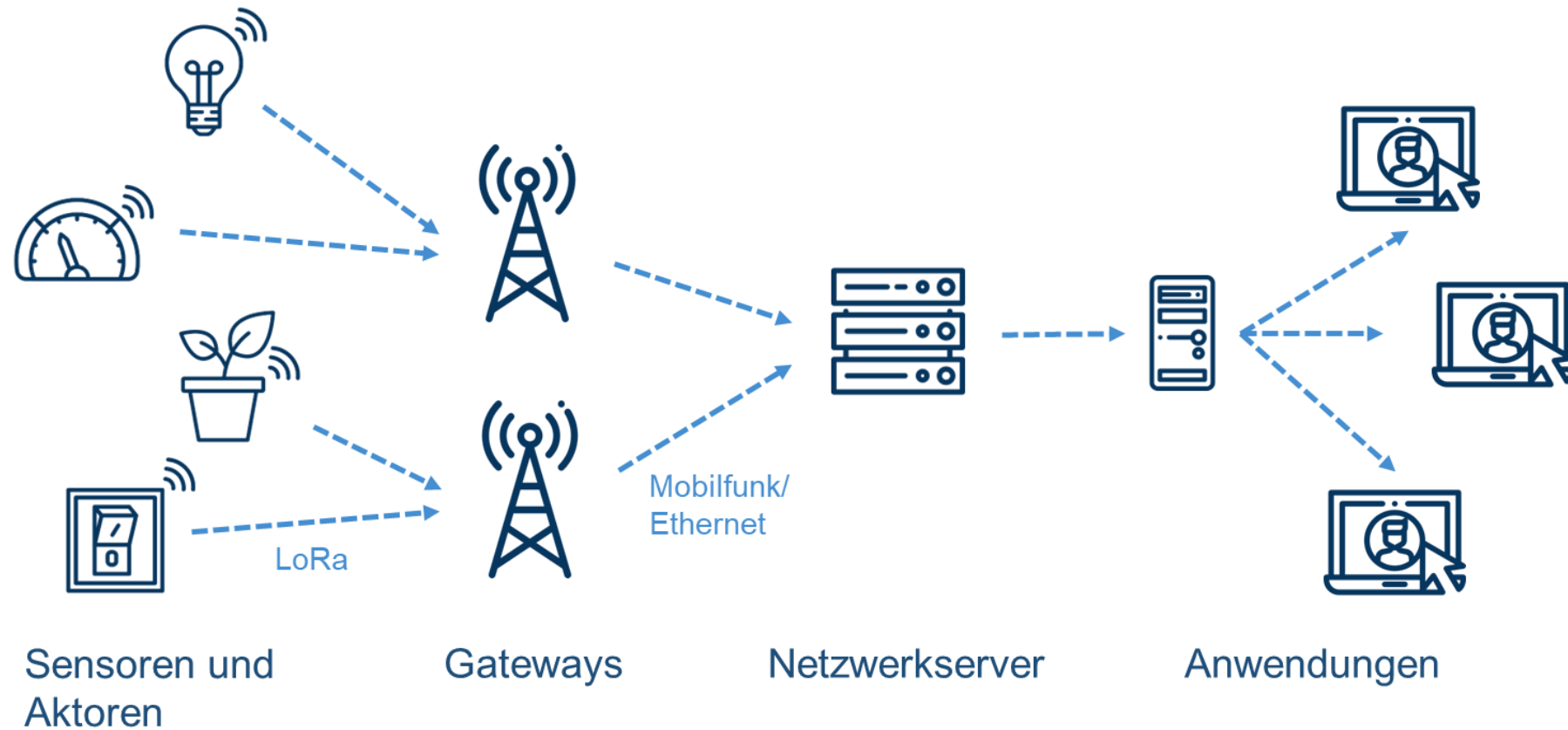
Ziele

- Potenziale von LoRaWAN für mehr Energieeffizienz in kommunalen Liegenschaften
- Fallbeispiele für Synergieeffekte und Wissenstransfer
- Fokus auf Lösungen für einen effizienten Strom-, Gas-, Wärmeverbrauch

Methodik

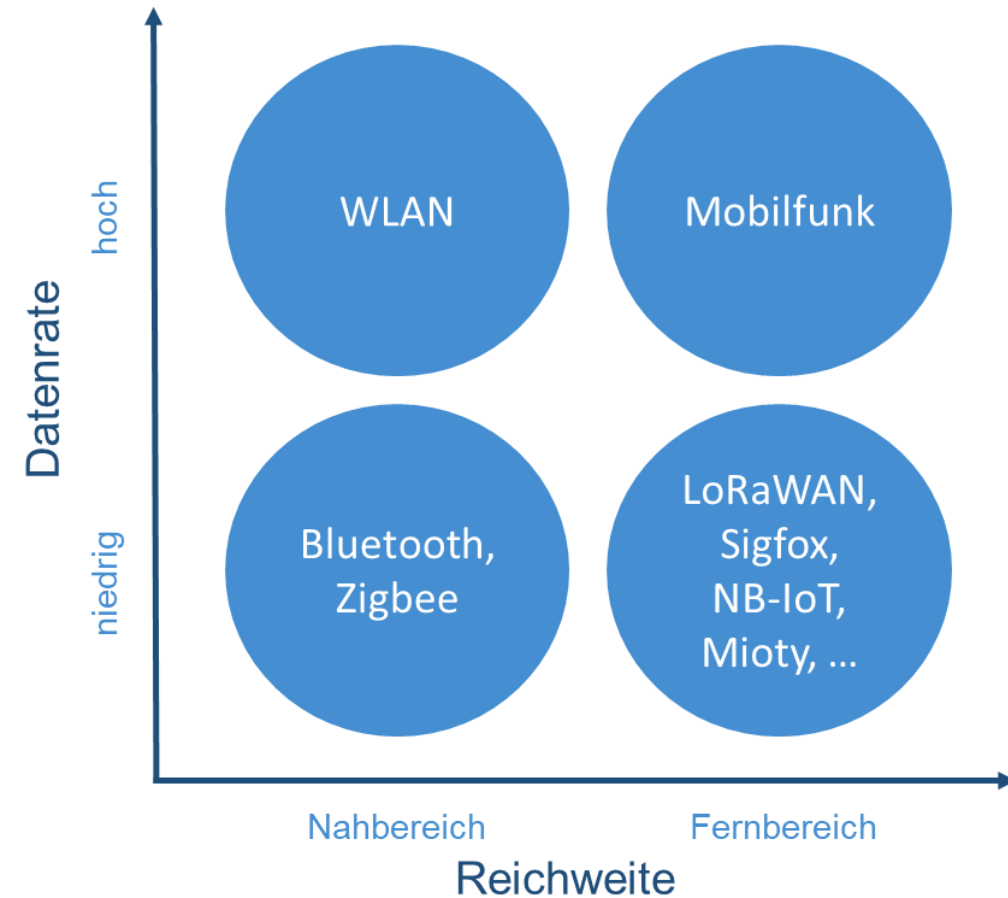
- Auswertung Fachliteratur und Praxisbeispiele, Analyse von 6 Fallbeispielen
- Expertenworkshop am 26. September 2023
- 12 strukturierte Experteninterviews und 12 Hintergrundgespräche mit Kommunen, Stadtwerken, IT-Dienstleistern und Energie-/Klimaschutzagenturen

LoRaWAN Netzwerkaritektur



Charakteristika von LoRaWAN

- Hohe Reichweite und Durchdringung
- Geringe Datenrate und Sendeleistung
- Hohe Anzahl an Sensoren/Aktoren in einem Netzwerk möglich
- Bidirektionale Kommunikation
- Geringer Energieverbrauch der Sensorik



LoRaWAN im Vergleich zu anderen LPWAN-Technologien



Lizenzfreie
Frequenzbänder
Proprietär
Eigenes Netzwerk



Lizenzierte
Frequenzbänder
Offener Standard
Mobilfunknetzwerk



Lizenzfreie
Frequenzbänder
Proprietär
Sigfox-Netzwerk



Lizenzfreie
Frequenzbänder
Proprietär
Eigenes Netzwerk

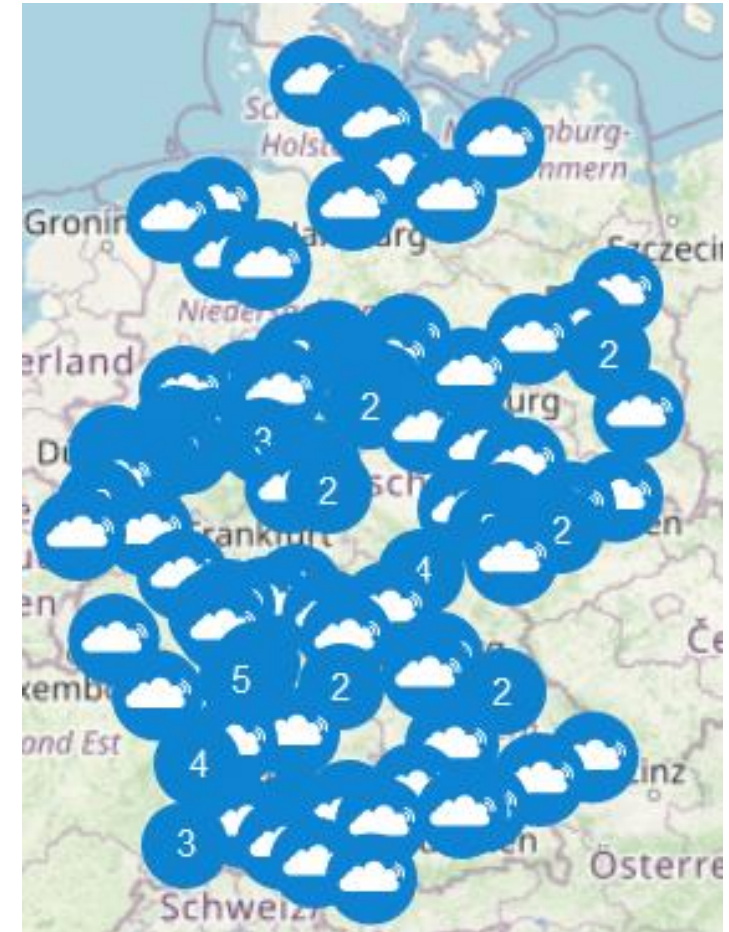
- Der weltweite LPWAN-Markt wird dominiert von NB-IoT (44 % aller LPWAN-Verbindungen) und LoRaWAN (41 % aller LPWAN-Verbindungen)¹
- Von 106 deutschen Städten nutzen 34 LoRaWAN, 6 NB-IoT und 3 Sigfox²

¹ Statista (2023) Share of LPWA connections worldwide

² Nicht-repräsentative Erhebung, TU München (2022) Smart Cities in Deutschland

The Things Network (TTN)

- Communitybasierte LoRaWAN-Initiative aus den Niederlanden
- Größte Vernetzungsinitiative weltweit von Gateways zu einem offenen, kostenlosen Netz
- Stand November 2023 sind 3.492 Gateways in Deutschland im TTN vernetzt
- The Things Industries B.V. (TTI) bietet Netzwerk- und Anwendungsserver an (kostenlos bis 10 Geräte und Gateways, danach gestaffelte Preise entsprechend Serviceleistung)
- Offene und geschlossene Netzwerke können parallel betrieben werden, z. T. über die gleichen Gateways



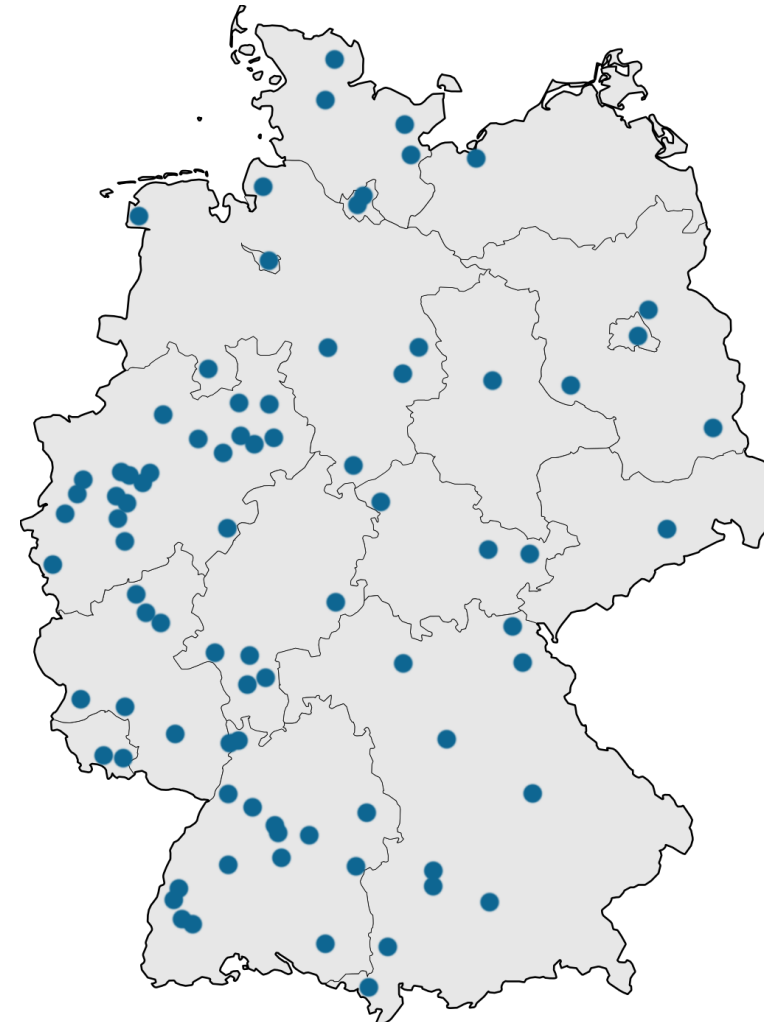
Quelle: <https://www.thethingsnetwork.org/country/germany/>



Auswertung von 121
Projekten deutschlandweit,
6 Fallbeispiele



Beispiele in Kommunen
jeder Größenklasse,
davon 21 in Kleinstädten
und Landgemeinden



Beispiele aus Großstädten

Energiemanagement im Bäderbereich der Stadt Osnabrück

Beteiligte:

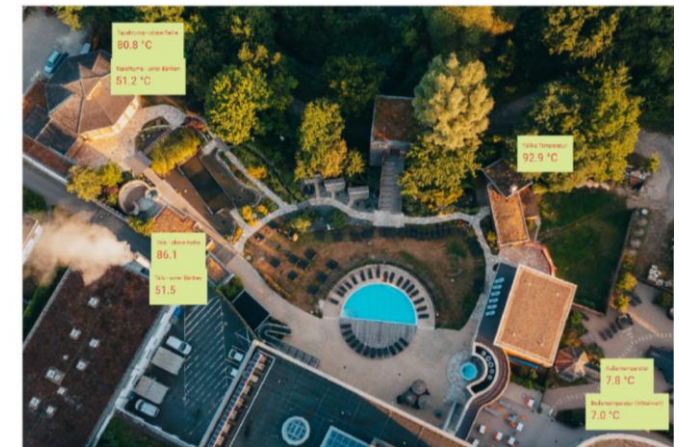
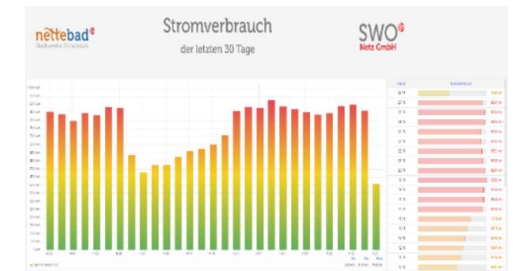
- SWO Netz GmbH und Bereich Bäder der Stadtwerke Osnabrück AG

Projektbeschreibung

- LoRaWAN-Ausbau seit 2019 in Osnabrück und Landkreis
- Hoher Energiebedarf und Kostenbelastung der Bäder und Saunen
- Sensoren erfassen Wärme-, Gas- und Stromverbrauch, Temperaturen in den Saunen sowie Türzustände
- Maßnahmen, sodass „die Bäder nun energetisch zukunftssicher betrieben werden können“

Kosten/Finanzierung

- Finanzierung durch SWO Netz GmbH
- Einsparung im 5-6-stelligen Bereich



Beispiele aus Großstädten

Heizungsmonitoring im kommunalen Wohnungsbestand in Frankfurt/Main

Beteiligte:

- Mainova AG und AGB Frankfurt Holding GmbH

Projektbeschreibung:

- Heiz- und Technikanlagen in älteren Wohngebäuden („retrofit“)
- Schnellere Reaktionszeiten bei Störfällen, bessere Energieeffizienz
- Sensorik zur Überwachung der Heizungs- und raumlufttechnischen Anlagen, Strom-, Gas- und Wärmeverbräuche (Unterzähler)
- Dashboard für Liegenschaftsmanager
- Lösung auf 100 Liegenschaften der AGB ausgerollt; soll zukünftig am Markt angeboten werden

Kosten/Finanzierung:

- Initiale Kosten ca. 1.000 Euro pro Wohnanlage, zusätzlich laufende Betriebskosten (insbes. Dashboard)



Beteiligte:

- Stadt Delbrück und regio IT

Projektbeschreibung:

- LoRaWAN-Projekt seit 2018
- Aufbau und Betrieb durch Stadt Delbrück
- Energiemonitoring und Gebäudeüberwachung in allen städtischen Liegenschaften
- Testweise Fenstersteuerung (eingestellt)
- Verringerung Arbeitsaufwand, Wasseraustritt entdeckt und behoben, 5 % Kosteneinsparungen durch Energiemonitoring erwartet

Kosten/Finanzierung:

- Projektvolumen Gesamtprojekt ca. 1,34 Mio. Euro, davon 80 % gefördert (Projektförderung MWIKE, 2020-2023)
- Haushaltsmittel Stadt Delbrück für Betriebs- und Beratungskosten von 9.000 Euro in 2024



Beispiele aus Mittelstädten

Energiemonitoring in Cottbus

Beteiligte:

- Stadt Cottbus und deZem GmbH

Projektbeschreibung:

- Seit 2021 wird Energiemonitoring schrittweise auf alle Schulgebäude, Kindertagesstätten und Verwaltungsgebäude ausgedehnt; bisher 33 kommunale Gebäude angeschlossen (kabelgebunden oder LoRaWAN)
- Zählerstände Strom, Wärme, Wasser, Sensoren für Temperatur, Luftqualität und Luftfeuchte, Fernsteuerung Jalousien und Lüftung
- Datenvisualisierung und –analyse, automatisierte Energieberichte, Alarmmeldungen per E-Mail oder SMS

Kosten/Finanzierung:

- Teil des geförderten Modellprojektes Smart Cities des BMWSB



Bespiele aus Kleinstädten

Schulzentrum und Friedhofskapelle der Gemeinde Altenbeken

Beteiligte:

- Gemeinde Altenbeken, Energielenker Solutions GmbH und Westfalen Weser Energie GmbH & Co. KG

Projektbeschreibung:

- LoRaWAN seit 2022
- Erfassung und Analyse der Energieverbräuche des Schulzentrums und anderer kommunaler Gebäude
- Störmeldungen per SMS und E-Mail an Hausmeister
- Schnittstelle zu Gebäudeleitsystem geplant
- Raummonitoring der Friedhofskapellen; Energieverbrauch konnte von 60.000 kWh auf 15.000 kWh im Jahr gesenkt werden

Kosten/Finanzierung:

- Ca. 10.000 Euro aus kommunalem Haushalt für Sensoren, davon 500 Euro für Friedhofskapelle; Gateways durch Westfalen Weser



Bespiele aus Landgemeinden

Straßenbeleuchtung in Martinfeld (Gemeinde Schimberg)

Beteiligte:

- Gemeinde Schimberg
und Alpha-Omega Technology GmbH & Co. KG

Projektbeschreibung:

- LoRaWAN seit 2016
- Gemeinde Martinfeld als Testfeld für Alpha-Omega Technology
- Umrüstung der Straßenbeleuchtung auf LED und LoRaWAN-Steuerung und -Zustandsüberwachung
- Weitere Anwendungsfälle werden laufend getestet und umgesetzt; u. a. Energiemanagement geplant

Kosten/Finanzierung:

- Umrüstkosten für LED-Leuchten und LoRa-Technologie von ca. 50.000 Euro
- Jährliche Betriebskosten konnten insgesamt von ca. 6.600 Euro auf ca. 3.000 Euro gesenkt werden

 **SMARTinfeld**



Umsetzung durch Kommune in Eigenregie	Umsetzung durch Kommune zusammen mit Stadtwerk/Dienstleister
Aufbau und Betrieb der Sensorik, Gateways und Anwendungen durch Kommune	Aufbau und Betrieb der Sensorik, Gateways, und Anwendungen durch Stadtwerk/Dienstleister, ggf. aus einer Hand
Initiale und laufende Kosten für Aufbau und Betrieb (Hardware, Installation, Wartung, Datenverarbeitung)	Kosten für Aufbau und Betrieb bzw. Einrichtungs-, Nutzungs- und Lizenzgebühren
Kontrolle über eigenes Netzwerk, Daten und Anwendungen	Kontrolle über Netzwerk, Daten und Anwendungen entsprechend vertraglicher Vereinbarungen
Für interne, nicht-kommerzielle Anwendungen	Nutzung des Netzwerks für interne, kommerzielle oder öffentliche Anwendungen
Betriebsrisiko bei Kommune	Vertraglich vereinbarte Services und Preise
Zusätzliches Personal und Know-how erforderlich	Nutzung der Expertise Dritter; weniger Know-how und kommunales Personal erforderlich

Erfolgsfaktoren und Herausforderungen der Umsetzung

Herausforderungen

- Finanzielle und personelle Ressourcen und IT-Kompetenzen in den Kommunen
- Langfristige Finanzierung der Betriebskosten, Verstetigung von Ergebnissen über Förderlaufzeit hinaus
- Kompetenzen im Umgang mit den erfassten Daten und Datenanwendungen
- Akzeptanz und Interesse der Nutzergruppen (Hausmeister, Verwaltungsmitarbeitende, etc.)
- Potenzial aufzeigen für Beschluss über Investitionsvorhaben und Betrieb

Erfolgsfaktoren

- Erste Erfolge und Einsparungen aus kleinen Pilotprojekten mit einzelnen Sensoren (z. B. Bewässerung, Müllentsorgung)
- Nutzung von Fördermitteln zur Finanzierung der initialen Investitionen
- Nutzung der LoRaWAN-Infrastruktur für vielfältige Smart-City-Projekte, auch interkommunal
- Kooperation mit Stadtwerken oder Dienstleistern, Einbeziehung Zivilgesellschaft und lokale Wirtschaft, interkommunaler Austausch
- Verantwortliche Person für LoRaWAN-Anwendungen in der Kommune

- LoRaWAN bildet die Basis für vielfältige Smart-City-Anwendungen und kann mit Sensoren und Gateways beliebig erweitert werden.
- LoRaWAN ist eine kurzfristige und kostengünstige Lösung, um Mess- und Verbrauchswerte digital zu erheben und zentral einsehbar zu machen.
- Kommunen beginnen mit LoRaWAN digitales Energiemanagement umzusetzen und es gibt bereits erfolgreiche Beispiele. Aussagen zu langfristigen Einspareffekten sind noch abzuwarten.
- Treiber von LoRaWAN-Projekten sind potenzielle Kosteneinsparungen, gesetzliche Vorgaben, Smart-City-Image und Fördermittel.
- Langfristige Finanzierung noch offen: LoRaWAN-Infrastruktur und Anwendungen werden von Kommunen, Stadtwerken und einzelnen spezialisierten IT-Dienstleistern ausgebaut, aber Geschäftsmodelle sind noch in Entwicklung.



Kontakt:

Julia Wielgosch

Senior Economist, Abteilung Smart Cities/Smart Regions

WIK Wissenschaftliches Institut für Infrastruktur
und Kommunikationsdienste GmbH

Rhöndorfer Str. 68

53588 Bad Honnef

Tel.: +49 2224 9225 84

E-Mail: j.wielgosch@wik.org

www.wik.org

- F. 5: Open AI / DALL-E
- F. 6 LoRaWAN Netzwerkaufbau:
 - flaticon.com/free-icons/idea, "idea icons", by Smashicons
 - flaticon.com/free-icons/smart-meter, "smart meter icons", by DinosoftLabs
 - flaticon.com/free-icons/plant, "plant icons", by DinosoftLabs
 - flaticon.com/free-icons/light-switch, "light switch icons", by IYIKON
 - flaticon.com/free-icons/tower, "tower icons", by Freepik
 - flaticon.com/free-icons/server, "server icons", by Freepik
 - flaticon.com/free-icons/monitor, "monitor icons", by Freepik
 - flaticon.com/free-icons/laptop, "laptop icons", by Freepik
- F. 10 Deutschlandkarte: David Liuzzo / commons.wikimedia.org, CC BY-SA 2.0 de