



Übertragbarkeit

| Zielgruppe | |
|--|---|
| Für wen ist das Projekt zur Nachnutzung interessant? | <ul style="list-style-type: none"> • Kommunale • Gemeinden • Kreisangehörige Gemeinden • Kreise <p>Aber auch für Unternehmer:innen, Vereine und Bürger:innen sind die Anwendungsbereiche von großem Interesse.</p> |
| Wer profitiert aus Sicht des Projektbüros am meisten von diesem Projekt? (<i>Bürger:innen, Behörde, Institutionen wie Schulen etc., Wirtschaft, weitere Akteure</i>) | <ul style="list-style-type: none"> • Kommunales Energiemanagement • Verwaltungsmitarbeiter:innen • Kommunen/Städte |
| Praktische Übertragbarkeit | |
| Welche Konzepte sind nachnutzbar? | <p>Konkret stehen im Rahmen des Projektes die nachfolgenden Konzepte/Leistungen, die für Kommunen zur Nachnutzung interessant sind:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ein Implementierungsleitfaden wird Kommunen NRW-weit zur Verfügung gestellt • Bzw. Digitalisierungskonzept für VDM-Systeme <p>Jede Kommune verfügt über kommunale Gebäude, sodass eine Übertragung für die Errichtung eines LoRaWAN-Netzes, die Installation von LoRaTLS-Zählern und die Einrichtung eines VDM zur Erfassung von Daten grundsätzlich möglich ist.</p> <p>*Spezifische Anpassungen für ein maßgeschneidertes VDM werden jedoch für den Einzelfall notwendig sein.</p> |
| Lösungsumfang (<i>Welche frei verfügbaren Lösungen werden im Zuge des Projektes bereitgestellt?</i>) | <p>sh. o.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementierungsleitfaden zum Aufbau eines LoRaWAN-Netzes, Installation von LoRaTLS-Zählern und Einrichtung eines Verbrauchsdatenmanagementsystem <p>Den Kommunen wird ein Digitalisierungskonzept für Verbrauchsdatenmanagementsysteme zur Seite gestellt.</p> |



| | |
|--|---|
| <p>Wann werden welche Elemente zur Verfügung gestellt?</p> | <p>Die Erfahrungen können fortlaufend in Beratungs- und Austauschgesprächen an andere Kommunen weitergegeben werden.</p> <p>Daneben werden alle Konzepte bzw. übertragbaren Elemente nach Projektabschluss für die Nachnutzung zur Verfügung gestellt.</p> |
| <p>Wie geschieht die Zur-Verfügung-Stellung? (Links z.B. der Stadthomepage, oder weiteren Onlineportalen github)</p> | <p>Die Zurverfügungstellung von Teilprojektergebnissen kann bereits jetzt schon erfolgen durch persönliche und digitale Austauschgespräche.</p> <p>Darüber hinaus werden nach Abschluss des Projektes die Unterlagen u. a. auf der Webseite der Digitalen Modellregion Gelsenkirchen www.gelsenkirchen.de - Intelligentes Verbrauchsdatenmanagementsystem für Gelsenkirchen zur Verfügung gestellt.</p> |
| <p>Voraussetzungen bei Übertragung – Worauf baut das Projekt auf?</p> | |
| <p>Welche Beteiligungsrechte sind zu bedenken? (z.B. Welche Infrastruktur muss bereits vorhanden sein?)</p> | <ul style="list-style-type: none"> • LoRaWAN-Netzwerk (keine unbedingte Voraussetzung – dieses kann auch für das Projekt implementiert werden) • IT-Infrastruktur (z. B. Server für die Datensammlung – im Idealfall) • Für den Aufbau des Netzwerkes sollten möglichst hohe Gebäude (idealerweise kommunale Liegenschaften) oder Antennen-Mast-Anlagen mit Internetanschluss oder LTE-Empfang als Installationspunkt der LoRaWAN-Gateways • Einsatz LoRaTLS-fähiger Infrastruktur <p>Bei bestehenden LoRaWAN-Netzen müssen die Nutzungsrechte beachtet werden.</p> |
| <p>Organisatorische Voraussetzungen (z.B. Welche Gremien müssen dem Projekt zustimmen?)</p> | <p>Der Ausschuss Bauen und Liegenschaften hat der Einreichung des Förderantrags zustimmen müssen.</p> |



| Kosten bei Übertragung (ggf. Spannbreite) | |
|---|---|
| Kosten der Einführung | <p>Eine allgemeine Kostenabschätzung kann nicht gegeben werden, da die Kosten hauptsächlich durch die Investitionsausgaben für die Hardware bestimmt werden. Die benötigte Hardware kann sich nach Größe, Stand der verbauten Technik und Geografie einer Kommune stark unterscheiden. Dies ist insbesondere beim Einsatz von LoRaWAN-Netzen der Fall. So treten bei einer ländlichen Kommune mit größerer Fläche deutlich höhere Kosten für die Einführung eines Verbrauchsdatenmanagements auf. Werden die Einführungskosten am Beispiel der technischen Gegebenheiten der Stadt Gelsenkirchen für Messtechnik, Einrichtung der Datenübertragung und des EnergieMonitors ermittelt, liegen diese bei durchschnittlich ca. 580 € pro Sensor. Die Kosten sind zu 85 % durch Hardware und Sensorik festgeschrieben. Als Referenz für Preisentwicklungen kann der Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte Lfd.-Nr. 362 mit der Nummer der GP-Systematik 265163: Gas-, Flüssigkeits- und Elektrizitätszähler herangezogen werden.</p> |
| Kosten des Betriebs (<i>Angabe jährlicher Kosten</i>) | <p>Der Betrieb für ein Verbrauchsdatenmanagement als Komplett-Lösung von der Entstörung der Sensoren und Zähler bis zur Visualisierung der Daten liegt bei ca. 115 € pro Jahr. Auch hier kann es in Abhängigkeit von den Rahmenbedingungen der jeweiligen Kommunen zu deutlichen Abweichungen kommen.</p> |
| Personalaufwand bei Einführung (<i>Personentage und Zeitraum</i>) | <p>Herr Krieger: 23 Monate x 5 PT pro Woche = 460 PT Herr Hüsken: 9 Monate ~ 6 PT pro Monat = 56 PT Insgesamt ~ 516 Personentage über 32 Monate</p> |
| Personalaufwand bei Betrieb (<i>Angabe jährlicher Kosten</i>) | <p>Da keine neue Stelle für den Regelbetrieb genehmigt wurde und die Fortführung stadtintern im Team erfolgen soll, sind die Kosten nicht zu beziffern.</p> |
| Welche spezifischen Kenntnisse sind hierzu erforderlich? | <ul style="list-style-type: none"> • Ausbildung zum Mess- und Regeltechniker • Projektmanagement • Technische Kenntnisse • Verwaltungsspezifische Kenntnisse |
| Mögliche Finanzierungsquellen | <p>Fördermittel, Haushaltsmittel</p> |



Nutzen bei Übertragung

Direkter Nutzen / Einsparungen

Es erfolgt eine kontinuierliche und sichere Erfassung von Energie- und Verbrauchsdaten aller städtischen Gebäude in Echtzeit – mittels LoRaTLS-Kommunikation. Hierdurch wird der Stadt ein aktuelles Bild der Energie- und Verbrauchsdaten (Wasser, Strom, Gas und Wärme) ermöglicht. Diese Daten werden wiederum durch ein Monitoring-System visualisiert, wodurch diese ausgewertet werden können und zu einer Optimierung der Gebäudesteuerung und der Energie- und Verbrauchsdaten führen.

Dabei steht insbesondere die sichere Datenübertragung mittels LoRaTLS im Fokus. Diese ermöglicht eine Ende zu Ende Verschlüsselung. So kann sichergestellt werden, dass keine Daten während der Übertragung ausgelesen oder manipuliert werden. Mit Blick auf die Datenerfassung im Umfeld der kritischen Infrastruktur bietet dies einen deutlichen Mehrwert.

Hierdurch wird der Stadt eine langfristige Bewirtschaftung der städtischen Liegenschaften ermöglicht. Dadurch können u. a. Energiekosten gespart werden.

- Transparente Darstellung der Daten und effektive Analyse dieser, um gezielt Ressourcen reduzieren zu können
- Optimierung der Betriebskosten und Energieaufwände
- Systematische Reduzierung und Optimierung von Energie und Ressourcen in den kommunalen Liegenschaften – Senkung der Betriebskosten
- Kein manuelles Ablesen der Zählerstände mehr notwendig – dies führt zu einer Arbeitsentlastung bzw. -aufwand
- Sichere und Ende-zu-Ende verschlüsselte Datenübertragung bei Sensorik mit LoRaTLS



| | |
|--|---|
| Indirekte Einsparungen | <p>Aus dem effizienten Management der Energie- und Verbrauchsdaten resultieren positive Effekte für die Umwelt wie die Einsparung von CO². Auch wird die Erhebung der „Zählerstände“ optimiert bzw. die Datenerhebung dieser. Die Daten werden über das LoRaWAN-Funknetzwerk direkt zur Auswertung in ein VDM-System für städtische Liegenschaften eingespeist.</p> <p>Durch die verbaute LoRaWAN-Sensorik werden darüber hinaus auch ggf. Anlagendefekte sofort erkennbar. Ohne die verbaute Sensorik würde die Identifizierung des Problems nicht so schnell erfolgen können.</p> <p>Darüber hinaus werden die Daten mittels LoRaTLS verschlüsselt und übertragen, sodass die Daten perspektivisch ggf. für abrechnungsrelevante Zwecke genutzt werden können. Der Austausch von sensiblen Daten erfolgt mittels LoRaTLS bzw. TLS-Verschlüsselung (Sicherheitserweiterung für LoRaWAN-Geräte – über einen vorgegebenen Standard des BSI). Die Verbrauchs- und Kundendaten können durch diese Erweiterung sicher übertragen werden.</p> |
| Langfristiger Nutzen(z.B. Welche Folgeprojekte werden ermöglicht?) | <p>Mit einem bestehenden LoRaWAN-Netzwerk können einige Folgeprojekte umgesetzt werden. Zum einen könnten die Beteiligten der Stadt Gelsenkirchen die Daten für abrechnungsrelevante Zwecke (Zählerwesen) nutzen (perspektivisch). Weiterhin wird via TLS-Verschlüsselung auch die Datenübertragung im Bereich kritische Infrastrukturen oder personenbezogenen Daten ermöglicht. Darüber hinaus könnten weitere beliebige Use Cases umgesetzt werden, wie Lärmpegelmessungen, Grundwasserpegelmessungen oder die Parkraumbewirtschaftung kann effizienter gestaltet werden.</p> <p>Überdies könnte das LoRaWAN-Netz für die Stadtklimamessungen und ein Stadtklima-Monitoring erweitert werden.</p> |



Nutzen für Stakeholder (z.B.
Nutzen, der nur für Bürger:innen /
Unternehmen / ... anfällt)

Der Aufbau eines LoRaWAN-Netzes ist in vielen Städten zu einer Basisinfrastruktur für Smart-City-Anwendungen geworden. Durch die „geringen“ Einstiegskosten ist der Einsatz der Technologie nicht nur für Unternehmen, sondern auch für Einwohner:innen interessant.

Dieser im Projekt erprobte sichere Kanal von TLS-Verschlüsselung über LoRaWAN-Netze lässt sich in der Folge auch in anderen LoRaWAN-Netzen umsetzen.

Daten können öffentlich verfügbar gemacht werden;
Einsparungen von Steuergeldern durch Optimierung von Energieverbräuchen und Personaleinsatz.



Hinweise

Rechtliche Rahmenbedingungen

Welche rechtlichen Rahmenbedingungen wurden analysiert (z.B. hinsichtlich Lizenzierungsüberlegungen, Genehmigungsverfahren, etc.)

Verschlüsselter Datenversand über TLS

TLS-Verschlüsselung für LoRaWAN (patentierte Sicherheitserweiterung für LoRaWAN-Geräte). Nur bei TLS over LoRaWAN werden die Vorgaben und technischen Empfehlungen des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik umgesetzt. Das BSI bevorzugt diese TLS-Verschlüsselung beim Einsatz von WAN Verbindungen nach TR-03116-3. Erst mit einer TLS-Verschlüsselung ist eine Ende-zu-Ende verschlüsselte Datenübertragung möglich. Andernfalls besteht das Risiko, dass Daten ausgelesen oder manipuliert werden können. Insbesondere für Abrechnungsrelevante Daten ist eine sichere Datenübertragung von hoher Bedeutung. Aber auch vor dem Hintergrund des Ukraine-Krieges nimmt die Relevanz der Datensicherheit in der kritischen Infrastruktur zu.

Welche rechtlichen Hürden sind aufgetreten? Wie konnten diese gelöst werden?

- Hoheit der Messstellbetreiber (MSB) der jeweiligen Versorgungsnetze
- Einbindung der Messstellbetreiber in das Projekt
Im Rahmen des Projekts war die EVNG als Messstellenbetreiber in das Projekt integriert. Somit gab es zwar keinen Widerstand bei der Projektumsetzung, jedoch einen höheren Abstimmungsaufwand. In anderen Kommunen oder Konstellationen kann der MSB aber durchaus die Zusammenarbeit verweigern, sodass der Anbieter des Verbrauchsdatenmanagements zugleich als Wettbewerblicher Messstellenbetreiber auftreten muss.



Sonstige Erfahrungswerte

Best Practices (Was kann
anderen Anwendern empfohlen
werden?)

Sukzessiver Aufbau des Systems

Anderen Anwendern wäre zu empfehlen, zunächst den IST-Stand zu erfassen. Darauf basierend kann die entsprechende Hardware beschafft und installiert werden. Um schnell Erfolge zu erzielen, bedarf es der laufenden Abstimmung zwischen dem Installateur und der für die entsprechende Liegenschaft verantwortliche Person. Kontaktdaten zur Abstimmung von Terminen können den Projektablauf deutlich beschleunigen. Die Zusammenarbeit zwischen MSB und Anbieter des Verbrauchsdaten-managements hat in diesem Projekt gut funktioniert. Die Aufteilung von Hardware-Komponenten und Verantwortlichkeiten birgt jedoch immer das Risiko von zusätzlichem Aufwand wie etwa den Ersatz von vorhandener Hardware, die durch Zählerwechsel des Messstellenbetreibers nicht mehr nutzbar ist. Eine Gesamtlösung aus einer Hand ist aus diesen Gründen sehr empfehlenswert.



Lessons Learned (Was kann nicht empfohlen werden? Was sollte vermieden werden?)

Sofern möglich marktverfügbare Komponenten verwenden

Im Rahmen eines Forschungsprojekts Hardware und Software in ca. zwei Jahren neu zu entwickeln und in großer Stückzahl vor Ort einzusetzen hat sich als große Herausforderung herausgestellt. Längere Labortests hätten mögliche Fehler im Feld vermieden, sodass bei einer längeren SOLL-Projekttdauer, die tatsächliche IST-Projektlaufdauer kürzer gewesen wäre.

Insofern verfügbar sollte auf am Markt vorhandene Hardware zurückgegriffen werden. Es gab keine am Markt verfügbare Hardware mit LoRaTLS. Der Einsatz neuer Hardware war Bestandteil des Forschungsprojekts.

Die für das Projekt notwendige Innovationsstärke und die damit verbundenen Risiken sollten allen Teilnehmern klar sein. Forschungsprojekte decken Themen ab, die nicht über am Markt verfügbare Dienstleistungen bedient werden können.

Corona und Ukraine-Krieg haben starke Auswirkungen auf die Verfügbarkeit von Hardware und die Möglichkeiten der Installation. Dies hat zu starken Verzögerungen geführt.



Umsetzung

| Projektbestandteile | |
|--|--|
| Welche Teilprojekte gibt es und hat sich diese Einteilung bewährt? | <ul style="list-style-type: none"> • Digitalisierungskonzept • Entwicklung der Software für die Übertragung der Daten • Umsetzung – Ausstattung der Gebäude mit Zählern, Anbindung an das LoRaTLS-Netz, Aufbau des VDM-Systems • Testphase • Öffentlichkeitsarbeit/Workshops • Projektmanagement |
| Zeitschiene | |
| Gesamtzeitübersicht des Projektes (ggf. Zeitplan im Anhang) | sh. Anhang Gesamtzeitübersicht des Projektes |
| Projektphasen und Meilensteine | <p>Meilenstein 1: Erarbeitung eines Digitalisierungskonzepts für das VDM-System</p> <p>Meilenstein 2: Entwicklung der Datensicherheitssoftware für die Datenübertragung und Entwicklung des VDM</p> <p>Meilenstein 3: Umsetzung: Ausstattung der Gebäude mit Zählern, Anbindung an das LoRaTLS-Netz sowie Aufbau des VDM</p> <p>Meilenstein 4: Erhebung und Auswertung von Verbrauchsdaten</p> |
| Dauer von erster Überlegung zu Beschluss über Projektbeginn bis hin zu Projektabschluss / Betriebsaufnahme | Überlegungszeitraum bis Projektbeginn: 1/2 Jahr Projektbeginn – Projektabschluss 28 Monate |
| Stakeholder (ggf. Stakeholderübersicht im Anhang) | |
| Wie ist das Projektteam aufgebaut? (ggf. Projektorganigramm im Anhang) | <p>Projektleitung: Stadt Gelsenkirchen (Herr Kandora)</p> <p>Jeweils eine Technische Projektleitung: Versorgungsunternehmen: Herr Schminke von der Gelsenwasser AG</p> <p>Messstellenbetreiber: EVNG</p> |



| | |
|---|---|
| Welche Rollen gibt es im Projekt? | Kerngruppe s.o. Mitarbeiter Versorger Hausmeister und Liegenschaftsverantwortliche vor Ort |
| Welche spezifischen Kenntnisse sind erforderlich? | <ul style="list-style-type: none"> • Erfahrung im Bereich der Förderung von Innovationsprojekten • Erfahrung in der Projektleitung und –umsetzung • Kenntnisse im Bereich Messtechnik und Energiemonitoring • vertiefte technische EDV-Kenntnisse und Datenanalyse • Erfahrung im Energiemanagement • Spezialwissen IoT-Plattformen und LoRaWAN-Hardware lagen bei den externen Dienstleister |
| Wie hoch ist der Personalaufwand? (VZÄ für wie viele Monate aufgeschlüsselt nach Akteuren) | Projektleitung: 1 VZÄ für 32 Monate (verlängerter Durchführungszeitraum), Aufwand für Techniker und externe Dienstleister momentan noch nicht ermittelbar. |
| Wie verändern sich die Personalanforderungen beim Übergang von Projekt zu Regelbetrieb? | Eine Projektleitung ist nach Implementierung nicht mehr erforderlich. Technische Mitarbeiter für das Monitoring (Daten) und ggf. Erweiterung des Netzwerkes auf weitere Liegenschaften sind ausreichend. |
| Welche Verwaltungsebenen/Stellen müssen einbezogen werden? | Technischer Betrieb; Verwaltungsmanagement Fördermittel |
| Wie sieht das Modell zur Beauftragung bzw. zur Zusammenarbeit zwischen privatwirtschaftlichen Akteuren und Mandanten (z.B. Kommune aus) | Konventionelle Beschaffung |
| Im Falle von konventioneller Beschaffung | Offenes/Nicht-offenes Verfahren |
| Herausforderungen bei der Umsetzung | |
| Ex Ante (Welche Hürden müssen vor Projektbeginn überwunden werden? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?) | Da der ursprünglich mit der Vorbereitung des Projekts beauftragte Mitarbeiter nicht mehr bei der Stadt Gelsenkirchen beschäftigt ist, können diese Fragen nicht mehr beantwortet werden. |



| | |
|---|--|
| <p>Laufend(Welche Herausforderungen gab es während des Projektverlaufs? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?)</p> | <p>Zeitlicher Verzug durch Lieferengpässe und Hardwareentwicklung – keine Handhabung dem entgegenzuwirken.</p> <p>Netzabdeckung (Proof of Concept) keine ausreichende Flächenabdeckung, weshalb das Netz erweitert werden musste (Gateways, Sensorik).</p> <p>Änderung durch neu hinzukommende oder wegfallende Liegenschaften und damit verbundene Messeinrichtungen und -abbau.</p> |
| <p>Ex Post(Welche Herausforderungen mit Hinblick auf den Betrieb sind aufgetreten, z.B. Akzeptanz der Lösung, Betriebsverantwortlichkeit, Finanzierung des Betriebs? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?)</p> | <p>Projekt ist noch nicht abgeschlossen, daher ist noch keine abschließende Aussage hierüber möglich.</p> <p>Das Verbrauchsdatenmanagement ist ein Werkzeug zur Feststellung von Energieeinsparpotenzialen. Es werden jedoch Kapazitäten benötigt, um mögliche Potenziale in den Daten zu identifizieren und zu erheben. Ein Verbrauchsdatenmanagement wird in Studien als Grundlage für Einsparungen bis zu 30 % angesehen. Einsparungen von durchschnittlich 10 % führen zu einer Rentabilität von weniger als 5 Jahren.</p> |
| <p>Alternativen</p> | |
| <p>Gab es zu den gewählten Lösungswegen betrachtete Alternativen?</p> | <p>Zu der gewählten Lösung gibt es eine Alternative – mit intelligenten Messsystemen den Prozess des manuellen Ablesens der Zählerstände zu „digitalisieren“, wodurch Daten z. B. auch direkt in VDM-Systeme überführt werden. Es existiert aber immer noch keine Markterklärung für einen verpflichtenden Einbau. Der freiwillige Einbau ist deutlich teurer (Faktor 3-5).</p> |
| <p>Welche Alternativen sind für Mandanten (z.B. Kommunen) empfehlenswert?</p> | <p>Die aufgeführte Alternative ist ebenso empfehlenswert wie die aufgeführten Möglichkeiten im Rahmen des Projektes. Das ist abhängig von dem Budget der Kommune und letztendlich dem Kosten-/Nutzeffekt.</p> <p>Die Stadt Gelsenkirchen empfiehlt den Aufbau und Betrieb des LoRaWAN-Netzes sowie des VDM-Systems durch einen externen Dienstleister.</p> |

Sonstiges



Anmerkungen

Haben Sie weitere Kommentare
oder Anregungen?

Mit dem Projekt ist stadintern Neuland betreten worden. Es werden sich sicher weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben die zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht sichtbar sind. Energieeffizienzsteigerung ist zum einen ein Bestandteil der Energiewende zum anderen müssen Kommunen im Rahmen der Energiekrise bis zu 20 % Energie einsparen. Üblicherweise haben Kommunen lediglich einen Jahresverbrauchswert je Liegenschaft. Erst mit hochaufgelösten Messwerten werden Einsparpotenziale sichtbar und Maßnahmen nachvollziehbar. Im Gebäudebedarf liegt das noch größte ungenutzte Energieeinsparpotenzial.