

GLIEDERUNG PROJEKTSKIZZE – INVESTIVE KOMMUNALE KLIMASCHUTZ-MO- DELLPROJEKTE

Inhalt

1. AUSGANGSLAGE	2
2. PROJEKTZIELE UND ZIELGRUPPEN	4
3. MAßNAHMEN	4
3.1. TECHNOLOGISCHE GRUNDLAGEN - LORAWAN	4
3.2. GRUNDLEGENDE VORTEILE	5
3.3. LORAWAN-TECHNOLOGIE FÜR DIE LUFTSCHADSTOFFMESSUNG	5
3.4. LORAWAN-TECHNOLOGIE IM GEBÄUDEMANAGEMENT	6
3.5. LORAWAN-TECHNOLOGIE IM PARKMANAGEMENT.....	8
4. MODELLHAFTIGKEIT	10
5. TREIBHAUSGASMINDERUNG.....	10
6. MONITORING.....	11
6.1. EVALUATION.....	11
7. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT / BEGLEITMAßNAHMEN	12
7.1. KOMMUNIKATION ALS SCHLÜSSELFAKTOR.....	12
8. ARBEITS- UND MEILENSTEINPLANUNG (TABELLARISCH)	12
9. VERFÜGBARKEIT VON FLÄCHEN UND GEBÄUDEN	13
10. AUSGABENÜBERSICHT (TABELLARISCH)	13
11. FINANZIERUNGSÜBERSICHT (TABELLARISCH)	15

1. AUSGANGSLAGE

Die Entwicklung intelligent vernetzter Städte und Regionen ist bereits seit Jahren ein wesentliches Leitbild globaler Stadt- und Regionalentwicklungsprozesse. So strebt *auch die Stadt Mayen*, mittels der Vernetzung moderner Technologien aus den Bereichen Gebäudemanagement, Umwelt, Mobilität und Kommunikation an, die Stadt effizienter und fortschrittlicher zu gestalten. Die grundlegende Zielsetzung dabei ist es, die Lebensqualität der Bürger zu steigern und die Zugänglichkeit und Effizienz öffentlicher Daten zu verbessern. Vor diesem Hintergrund beschäftigten sich die Mitarbeiter der Stadtverwaltung Mayen im Rahmen der Digitalwerkstatt am 04.04.2019, welche durch die Entwicklungsagentur Rheinland-Pfalz e.V. gestaltet und moderiert wurde, mit der Digitalisierung des Standortes Mayen. Durch die Analyse von bewerteten Praxisbeispielen wurde die Notwendigkeit der Digitalisierung für den Standort beleuchtet und Ideen entwickelt. Die Vielzahl der Teilnehmer an der Digitalwerkstatt sowie das Erarbeiten von Maßnahmen zeigte ein wachsendes Bewusstsein für die vernetzte Mehrdimensionalität Mayens. Darauf aufbauend, wurde eine Digitalisierungsstrategie mit der Vision „*Digital Kommune, Mayen leben-erleben 4.0*“ erarbeitet, welche die Bedeutung der Digitalisierung im Kontext der spezifischen Handlungsfelder digitale Verwaltung, innovatives Wissen, digitale Infrastruktur, Tourismus und Umweltschutz miteinander verbindet sowie Implikationen für ein schematisches Vorgehen ableitet und so ein systematisches Arbeiten im Rahmen der digitalen Transformation gewährleistet. Auch wenn durch den technologischen und gesellschaftlichen Wandel der Zielzustand als dynamisch zu betrachten ist, hilft die Festlegung dieser Zielsetzung die konkreten (mittel- oder langfristigen) Maßnahmen zu identifizieren, Ziele aus den benannten Handlungsfeldern zu erreichen und Erfolge zu messen. Darauf aufbauend wurde, zur Entwicklung konkreter digitaler Pilotanwendungen ein interdisziplinäres Projektteam gegründet, das im Rahmen monatlich festgelegter Sitzungen, Digitalisierungsmaßnahmen plant und umsetzt.

Um auch Klimaschutzaktivitäten effizient umzusetzen, setzt die Stadt Mayen neben der Digitalisierungsstrategie, mit einer neu gegründeten Stabstelle „Klimaschutzmanagement“ sowie der dazugehörigen personellen Besetzung eines „Klimaschutzmanagers“ im Jahr 2020, auch auf eine nachhaltige Klimaschutzstrategie. Diese beinhalten neben der Einsparung an Energie auch die Minderung von Treibhausgasemissionen. Erreicht werden soll dies durch Energieeinsparungen, Effizienzsteigerungen, den Einsatz erneuerbarer Energien und innovativer Technologien. Aus diesem Grund steht für die Stadt Mayen die Reduzierung von Umweltbelastungen stets in einem direkten Zusammenhang mit der Implementierung innovativer Technologien, welche durch die aktuelle Maßnahme weiter gestärkt werden soll.

Konkret handelt es sich um die Implementierung von Sensorik Technologie mit dem Ziel Daten in Echtzeitdaten zu gewinnen, um somit vorhandene Ressourcen effizienter zu steuern, ökologische Prozesse zu optimieren und neue Handlungsmaßnahmen abzuleiten. Angestrebt wird dabei eine langfristige Verbesserung der Luftqualität durch einen geringeren Schadstoffausstoß, indem kommunale Gebäude ökologisch betrieben und freie Parkkapazitäten durch Pendler und Besucher gezielt angesteuert werden können.

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

Die Einwohner Mayens und die Besucher empfinden auf Nachfrage überwiegend, dass es einen Parkraum-mangel im Stadtgebiet gibt und sie deshalb häufig längere Zeit nach einem Parkplatz suchen müssen. Tatsächlich sind allerdings nahezu nie alle Parkplätze gleichzeitig belegt. Dies verdeutlicht, dass das Parkplatzangebot und die Nachfrage nicht zusammenfinden. An diesem Punkt kann ein LoRaWAN gestütztes Parkraumleitsystem anschließen, indem es Parkplatzsuchenden die verfügbaren Parkplätze anzeigt. Im Klimaschutzteilkonzept Mobilität aus dem Jahr 2019 wird aus diesen Gründen ebenfalls ein intelligentes Parkleitsystem gefordert.

Durch den Einsatz intelligenter Zähler mit LoRaWAN Anbindung im Rahmen des Gebäudemanagements soll der Verbrauch der verbrauchintensivsten Objekte kontinuierlich gemessen werden. Durch die Auswertung der Daten erhofft sich die Stadt Mayen einerseits die Entwicklung neuer zielgerichteter Energieeinsparmaßnahmen an den betroffenen Objekten, andererseits sollen kurzfristige ungewöhnlich hohe Verbräuche aufgedeckt und behoben werden (z.B. Rohrbrüche, laufende Toilettenspülungen oder falsch eingestellte Heizungen und E-Geräte). Bei den acht ausgewählten Objekten handelt es sich dabei nur um einen kleinen Teil der insgesamt über 50 städtischen Gebäude. Der Gebäudebestand ist insgesamt sehr heterogen, wobei der Anteil der Objekte mit Sanierungsbedarf bei deutlich über 50% liegt. Aktuell richtet sich, auch aufgrund der finanziellen Situation der Stadt Mayen, die Sanierung der Gebäude häufig danach dass nur Maßnahmen durchgeführt werden, die zwingend erforderlich sind. Einen langfristigen Sanierungsplan gibt es nicht. Im Rahmen des Klimaschutzes wurde für dieses Jahr und das folgende Jahr eine kurze Liste von Maßnahmen erstellt, welche umgesetzt werden sollen. Zukünftig sollen Sanierungen längerfristig geplant werden und ein alle Objekte umfassender Sanierungsplan erstellt werden. Die durch die intelligenten Zähler ermittelten Verbrauchsdaten bilden dafür eine gute Datengrundlage.

Weiterhin dient die Datengewinnung im Rahmen der Luftqualität und Temperatur, zur Ermittlung der aktuellen Luftqualität. Sollte eine ungenügende Luftqualität gemessen werden, kann durch dezidierte Maßnahmen zügig gegengesteuert werden. Für die Einwohner Mayens bedeutet die Messung von Luftschadstoffen vor allem mehr Gesundheitsschutz, denn nur wenn bekannt ist, dass die Luftqualität beeinträchtigt ist, dann kann zielgerecht gehandelt werden. Bisher liegen keine Messungen zur Luftqualität vor. Durch die erstmalige Aufnahme von Daten und einer anschließend Visualisierung in einer gemeinsamen IoT-Plattform, lassen sich folglich erhebliche Mehrwerte für die Bürger, Unternehmen und für die Verwaltung erzielen. So können die dargestellten Daten aus den Themenfeldern „Parken“ und „Luftqualität“ beispielsweise von Unternehmen im Rahmen von Standortanalysen herangezogen werden und dienen den Bürgern als Entscheidungsgrundlage, indem freie Parkflächen ohne großen Suchaufwand angezeigt werden. In der Folge kann die Wirksamkeit des innerstädtischen Verkehrs grundsätzlich verbessert und die Luftqualität überwacht werden. Dies führt wiederum zu einer schnelleren und gezielteren Umsetzung von gesundheitsschützenden Maßnahmen.

2. PROJEKTZIELE UND ZIELGRUPPEN

Am Ende des Projektes soll die IoT-Infrastruktur in Mayen aufgebaut sein. Hierzu zählt sowohl das notwendige Funknetz zur Übertragung der Daten, als auch die digitale Plattform auf der die Daten dargestellt und gesammelt werden. Zudem sollen die drei ersten Anwendungsfälle umgesetzt und evaluiert sein. Bei diesen Anwendungsfällen handelt es sich um ein Gebäude Monitoring, die Messung der Luftqualität im Außenbereich sowie die Parkraumüberwachung.

Das übergeordnete Projektziel ist die Konzeption und Entwicklung einer Internet-of-Things-Infrastruktur (IoT-Plattform), zur Erfassung und Verarbeitung von Daten im Rahmen der Verbrauchsüberwachung kommunaler Liegenschaften und zur Reduzierung der Emissionswerte durch den Parksuchverkehr. Durch eine finale Darstellung in einer „Smart-City-Karte“, welche sich bereits in der Umsetzung befindet, können komplexe Sachverhalte visualisiert und Bürgerinnen und Bürger sowie Akteuren aus Wirtschaft und der Verwaltung auf der Homepage zur Verfügung gestellt werden. Um hierauf auch dynamische Daten bzw. Echtzeitdaten abbilden zu können, wird diese mit einem Dashboard verknüpft.

Durch die hieraus entstandene Transparenz vorhandenen Informationen, lassen sich sodann mögliche Optimierungspotenziale identifizierenden und letztendlich Mehrwerte für interne (Mitarbeiter) und externe (Bürger) Zielgruppen identifizieren. Durch die Darstellung freier Parkkapazitäten, können Parkflächen ohne direkten Suchaufwand durch den Bürger angesteuert und dadurch der Parksuchverkehr vermieden werden. Die Datentransparenz von Luft- und Wetterdaten dient den Mitarbeitern, Führungskräften, politischen Gremien und den Bürgern als Grundlage für Entscheidung und Akzeptanz von Maßnahmen.

3. MAßNAHMEN

3.1. TECHNOLOGISCHE GRUNDLAGEN – LORAWAN

Die Zunahme der Komplexität nachhaltiger Strukturen stellt auch die Stadt Mayen vor enormen Herausforderungen. Integrierte Planungsansätze und Monitoringsysteme als Wissensgrundlage sind dabei Grundlage für eine gezielte Steuerung klimaschützender Maßnahmen. Grundvoraussetzung hierfür ist der Aufbau und die Vernetzung der notwendigen Kommunikationstechnologie.

Diese Technologie ist ein Teilbereich des IoT. Grundlegend besteht sie aus einem Sensor, einem Gateway und einem LoRa-Server. Das Gateway bildet dabei die Schnittstelle zwischen der energieeffizienten LoRa-Funkübertragung und der leistungsstarken Anbindung zum Server und beschreibt folglich den gesamten Netzwerkaufbau sowie die Kommunikation der einzelnen Komponenten untereinander. Damit wird sichergestellt, dass jedes LoRaWAN-fähige Gerät in ein bereits vorhandenes Netzwerk eingebunden werden kann. Der Node (Sensor/Endgerät) sendet alle Daten mittels LoRa an alle Gateways in seiner Umgebung, welche diese aufnehmen und an den Server weitergeben. Alle Daten können sodann individuell weiterverarbeitet, visualisiert und gespeichert werden.

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

Bezogen auf die Stadt Mayen bedeutet dies, dass mittels mehrerer im Stadtgebiet installierter Antennen ein Funknetz gespannt wird, welches von speziellen Sensoren (z.B. Energiezähler, Luftschadstoffmessgeräte, Verkehrszähler, Parkraumüberwachung und viele weitere) genutzt werden kann.

3.2. GRUNDLEGENDE VORTEILE

Ein Vorteil von LoRaWAN stellt die nahtlose Zusammenarbeit von verschiedenen Systemen und Techniken unter vielen praktischen Anwendungen, ohne lokale komplexe Installationen dar. Weiterhin ist der geringe Energiebedarf im Rahmen der Datenübermittlung bei gleichzeitig hohen Sende-Reichweiten vorteilhaft, da hierdurch eine hohe flächenmäßige Abdeckung und bidirektionale Kommunikation mit mehreren Sensoren ermöglicht wird. Die Kommunikation innerhalb des Netzwerks wird durch eine Verschlüsselung in einem Up- & Downlink gewährleistet. Alle batteriebetriebenen Sensoren können je nach Betriebsstufe mehrere Jahre autark betrieben werden. Daher ist von einem geringen Wartungsbedarf auszugehen. Ein zusätzlicher positiver Effekt ist die Kosteneffizienz, da bei der Technologie weder Lizenzen noch verhältnismäßig hohe Kosten für den Netzbau und die Nutzung anfallen. Als Teilbereich des Internet of Things ermöglicht LoRaWAN zudem die Verwendung von Big Data im Bereich der kommunalen Verwaltung bzw. Wirtschaft und trägt durch die Sammlung und Auswertung von Daten in Echtzeit sowie der Nutzung vielzähliger UseCases, zu einem ganzheitlich verbesserten Klimaschutz bei. Als Technologiegrundlage für zahlreiche Smart City Anwendungen, können die hierbei erlangten Erfahrungen für die Bewertung weiterer Anwendungsfälle im kommunalen Umfeld wertvoll sein.

3.3. LORAWAN-TECHNOLOGIE FÜR DIE LUFTSCHADSTOFFMESSUNG

Die Luftqualität in Städten ist ein wesentlicher Gesundheitsfaktor für alle Bewohnerinnen und Bewohner, die sich längere Zeit dort aufhalten. Viele Luftschadstoffe wie z.B. Feinstaub oder Stickoxide sind in höherer Konzentration und bei langfristiger Aufnahme gesundheitsschädlich. Wie hoch dieser Schadstoffgehalt in der Luft ist, ist jedoch in der Regel nur in größeren Städten klar. In kleineren Städten, wie z.B. Mayen liegen hingegen keine Daten vor.

Durch den Einsatz von insgesamt drei Sensoren zur Luftqualitätsmessung sollen genaue Daten zu den verschiedenen relevanten Parametern erhoben werden. Als relevante Parameter sind vor allem Temperatur, Luftfeuchte, Luftdruck, Feinstaub, Ozon, Stickstoffdioxid, Stickstoffmonoxid, und Kohlenstoffmonoxid zu nennen. Die durch die Sensoren ermittelten Werte sollen dazu beitragen, die Luftqualität in Mayen an drei verschiedenen Standorten objektiv zu erfassen. Auf Basis dieser Daten können anschließend falls erforderlich, Maßnahmen zur Reduktion von Schadstoffen getroffen werden. Beispielsweise kann durch das Parkleitsystem der Verkehrsfluss so gesteuert werden, dass der Parkplatzsuchverkehr abnimmt und die Luftqualität sich dadurch verbessert. Oder der Anteil der Begrünung kann in dem betroffenen Bereich erhöht werden. Daten des Landesbetriebs Mobilität machen deutlich, dass die Verkehrsbelastung in einigen Bereichen Mayens sehr hoch

Gliederung Projektskizze für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

ist. So weist z.B. die Polcher Straße eine Verkehrsstärke von über 8.000 Fahrzeuge pro Tag auf, der Habsburgring stellenweise sogar über 12.000 Fahrzeuge. An diesen hochfrequentierten Orten ist eine Messung der Luftqualität zum Schutze der Anwohner sinnvoll.

Da auch Wetterdaten wie Temperatur gemessen werden, ist es möglich, zu erkennen wie hoch die Wärmebelastung in Mayen an heißen Tagen ist. Die durch die Sensoren gewonnenen Daten helfen dann dabei Maßnahmen zur Bekämpfung von Wärmeinseln im Stadtgebiet zu treffen oder auch wichtige Frischluftschneisen zu erkennen. Gerade für die Verwaltung und Politik sind diese Informationen von Bedeutung. Denn dann kann sich bei der Entwicklung neuer Baugebiete auf die Erkenntnisse der Messungen gestützt werden und Flächen ausgewählt werden, deren Bebauung das Mikroklima in Mayen nicht verschlechtern werden.

Potenzielle Standorte der Luftsensoren:

- Koblenzer Straße
- Habsburgring
- Kehrigerstraße
- Kellbergerstraße

3.4. LORAWAN-TECHNOLOGIE IM GEBÄUDEMANAGEMENT

Im Bereich des Energie- und Gebäudemanagements soll anhand der Einbindung von smarten Zählern der Energie- und Wasserverbrauch kontrolliert und reduziert werden. Anhand der kontinuierlichen Verbrauchsmessungen können ungewöhnlich hohe Verbräuche oder untypische Verbräuche (z.B. nachts) erkannt werden. Nach Identifizierung von hohen oder ungewöhnlichen Energieverbräuchen kann der Ursache auf die Spur gegangen werden.

Der Einbau von smarten Zählern mit Fernauslesung soll sukzessive erfolgen. Im ersten Schritt werden vor allem die verbrauchsintensiven Objekte mit fähigen Zählern ausgestattet. Hierbei handelt es sich vor Allem um die Schulen (Grundschule Hausen, Grundschule Hinter Burg, Grundschule St.Veit, Grundschule Clemens, Grundschule Kürrenberg), das Rathaus sowie den Betriebshof. Die genannten Objekte befinden sich alle im Eigentum der Stadt Mayen, sind groß bis sehr groß und werden täglich genutzt. Außerdem handelt es sich überwiegend um ältere bis alte Objekte, welche teilweise einen Sanierungsstau aufweisen.

Durch den schlechten energetischen Zustand der Objekte in Verbindung mit der intensiven Nutzung kommen die hohen Verbräuche zustande. Nur das Gebäude der Grundschule Kürrenberg ist relativ neu und technisch auf dem Stand der Zeit. Da aber alle anderen Schulen in das Projekt aufgenommen wurden, wurde die Grundschule Kürrenberg ebenfalls aufgenommen. Denn durch den Einsatz in Schulen, kann das System, dass sich in abgewandelter Form auch für den Privatgebrauch eignet über die Schüler einer großen Bevölkerungsgruppe bekannt gemacht werden.

Bei den ausgewählten Objekten werden jeweils alle alten Zähler gegen smarte fernauslesefähige ersetzt. Das heißt, die vorhandenen Wärmezähler für Fernwärme oder Gas, Stromzähler und Wasserzähler werden entweder getauscht oder durch ein Zusatzmodul fernauslesefähig gemacht. Dabei verfügen die meisten der

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

genannten Objekte über mehrere Zähler. Insgesamt ergibt sich ein Bedarf von 13 Wasserzählern, 4 Wärmemengenzähler, 11 Gaszähler und 19 Stromzählern. Aufgrund der noch unklaren Situation am neuen Betriebshof, kann sich der tatsächliche Zählerbedarf noch ändern. Die Umsetzung des Projektes ist aufwändig, denn vor allem die Anbindung der Zähler an das LoRaWAN Netz ist teilweise kompliziert. Dies ist dadurch bedingt, dass die meisten Zähler sich in Kellerräumen oder Schächten befinden und daher häufig zunächst keine Verbindung zum LoRaWAN Netz aufbauen können. Bei einem Ortstermin konnten allerdings für jeden Standort teilweise individuelle Lösungen gefunden werden, die eine Einbindung des Zählers ermöglichen.

Bezüglich der genauen Objekte ist zunächst ein Einbau in den Schulen, im Rathaus und im Betriebshof vorgesehen. Da der vorhandene Betriebshof durch das Hochwasser vom 14/15 Juli zerstört wurde, erfolgt der Einbau der Zähler in dem neuen Betriebshof. Aufgrund der Größe und der intensiven Nutzung des Objektes ist auch hier mit hohen Verbräuchen zu rechnen. Konkret weisen die genannten Objekte in den vergangenen Jahren folgende Verbräuche auf:

- Grundschule Hinter Burg Burghalle: Fernwärme 250.000-350.000 kWh Strom 30.000 - 42.000kWh Wasser (Ermittlung über Schule)
- Grundschule Hinter Burg: Fernwärme 130.000-180.000 kWh Strom 42.000 - 95.000kWh Wasser: 600m³
- Grundschule Hausen: Gas 80.000-100.000 kWh Strom: 5.000 -7.000kWh Wasser 80m³
- Grundschule St. Veit: Gas 350.000-400.000 kWh Strom: 43.000-53.000 kWh Wasser 600m³
- Grundschule Clemens mit Halle : Gas 250.000-300.000 kWh Strom: 25.000-29.000 kWh Wasser 430m³
- Grundschule Kürrenberg: Wärmestrom 15.000 kWh Strom 8.000kWh Wasser 50m³
- Rathaus: Fernwärme 500.000-550.000 kWh Strom 129.000-161.000 kWh Wasser 1.200 m³

Die Aufstellung der Verbräuche verdeutlicht, dass die Objekte sich im Verbrauch stark unterscheiden, aber insgesamt alle Objekte über hohe bis sehr hohe Verbräuche verfügen. Auch schwanken die Energieverbräuche von Jahr zu Jahr teilweise stark. So schwankt der Wärmeverbrauch der Grundschule Hinter Burg zwischen 130.000 kWh und 180.000 kWh der Stromverbrauch schwankt zwischen 42.000 kWh und 95.000 kWh. Ähnliches ist bei den anderen Objekten zu beobachten. Ein gesamtener Trend hin zu insgesamt niedrigeren Verbräuchen lässt sich bisher nicht feststellen. Da in den Objekten bis vor kurzem noch keine Klimaschutzmaßnahmen umgesetzt wurden, waren Einsparungen noch nicht zu erwarten. Im Jahr 2021 hingegen wurde in der Grundschule Hausen eine Gasabsorptionswärmepumpe eingebaut. In der Grundschule St. Veit im Erdgeschoss und in der Grundschule Clemens im Gebäudeteil Bachstraße wurden ebenfalls im Jahr 2021 die Beleuchtungen auf LED Leuchtmittel umgestellt.

Auch für die nahe Zukunft sind bereits einige Klimaschutzmaßnahmen für die genannten Objekte geplant. Dazu zählt der Austausch der Beleuchtung in der Grundschule Clemens Gebäudeteil Habsburging durch LED Lampen mit der Installation einer Präsenz- und Tageslichtsteuerung (Anfang 2022 geplant), der Austausch der Leuchtmittel Grundschule Hausen (für 2022 angesetzt). Der Austausch eines alten Tonbrennofens durch einen neuen sparsameren Ofen Ende 2021. Durch die Möglichkeiten des intelligenten Zähler Monitorings kön-

Gliederung Projektskizze für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

nen in Zukunft die Energieverbräuche genau analysiert werden. Dadurch kann die Wirksamkeit von umgesetzten Klimaschutzmaßnahmen genauer ermittelt werden. Außerdem können durch die Auswertung der Verbräuche Verbrauchsspitzen oder ungewöhnlich hohe Verbräuche aufgedeckt werden und darauf angepasst zielgenaue neue Maßnahmen zur Energieeinsparung entwickelt werden. Das Zähler Monitoring kann daher als ein Monitoring Tool für zielgerichteten und effizienteren Klimaschutz betrachtet werden. Aufgrund dieser hohen Bedeutung für den kommunalen Klimaschutz wurden auch die Objekte mit hohem Energieverbrauch als erstes für das Zähler Monitoring ausgewählt. Auf Basis des Monitorings kann dann ein zielgerichteter Gebäudesanierungsplan erstellt werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass durch die dauerhafte Verbrauchsüberwachung ein hoher Gewinn an Sicherheit entsteht. Denn dadurch können plötzlich auftretende hohe Wasserverbräuche schneller erkannt werden. Kostenintensive Wasserschäden werden so früher entdeckt und die Folgen sind entsprechend geringer. Außerdem können hohe Energieverbräuche schnell erkannt werden und der Ursache auf den Grund gegangen werden. Aus der Vergangenheit ist bekannt, dass es vereinzelt schon zu enorm hohen Verbräuchen an einzelnen Ablesestellen gekommen ist. Beispielsweise wurde eine Außenwasserstelle nicht abgestellt. Dadurch liefen Wochen bis monatelang große Mengen Wasser ungenutzt in den Boden. In einem weiteren Beispiel lief ein elektrisches Heizgerät ohne Notwendigkeit dauerhaft, da vergessen wurde dieses nach der Nutzung abzustellen. Solche teilweise enorm hohen Ausreißer können durch intelligente und mit dem LoRaWAN vernetzte Zähler schnell identifiziert werden. Die Ursache hoher Verbräuche kann dann umgehend behoben werden. Die Beispiele zeigen, dass durch die Nutzung von LoRaWAN unnötige Energieverbräuche verhindert werden können. Dadurch können Kosten eingespart werden und CO₂ Emissionen oder Wasserverschwendung vermieden werden. Die Nutzung der LoRaWAN-technik im Gebäude Monitoring liegt damit insbesondere in der Verbrauchsüberwachung. Da zum aktuellen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden kann, in welchem Maße durch die intelligente Verbrauchsmessung Einsparpotenziale aufgedeckt werden können, kann auch nicht angegeben werden wie groß die mögliche Energieeinsparung bzw. CO₂ Einsparung ausfallen wird. Bereits eine Wärmeeinsparung von 5% führt zu einer Verbrauchsreduktion von ca. 90.000 kWh. Beim Stromverbrauch ergäbe dies eine Einsparung von 19.750 kWh.

3.5. LORAWAN-TECHNOLOGIE IM PARKMANAGEMENT

Verkehrsexperten haben ermittelt, dass rund 30 Prozent des Verkehrsaufkommens und des CO₂- Ausstoßes im Verkehrssektor in Innenstädten durch die Suche nach einem geeigneten Parkplatz verursacht wird. Parkplätze und deren Belegungsgrad werden heute oft noch nicht standardmäßig überwacht und effizient gesteuert. So wird die Parkplatzsuche ineffizient und zeitraubend. Für die optimale Auslastung der Verkehrsinfrastruktur ist es daher notwendig, die bestehenden Parkplätze bestmöglich auszulasten. Der Suchverkehr lässt sich insbesondere durch ein effizientes Parkraummanagement reduzieren. Dazu tragen ein bedarfsorientiertes Parkraumbewirtschaftungskonzept und Parkleitsystem bei. Durch eine gezielte Steuerung des ruhenden Verkehrs kann der Parkdruck in der Innenstadt von Mayen reduziert werden. Auf diese Weise lassen sich zusätzliche Belastungen, die beispielsweise durch den Parksuchverkehr entstehen, vermeiden. Der gesamte Verkehr kann durch eine Reduktion der Verkehrsstockung bei der Parkplatzsuche eine Entlastung erfahren. Oberflächenparkplätze sollen künftig ganz einfach mit LoRaWAN überwacht werden, indem die Parkflächen mit

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

Bodensensoren ausgestattet werden. Immer wenn sich der Belegungszustand des Parkplatzes ändert, also belegt oder frei wird, senden die Sensoren ein kleines Datenpaket an ein LoRaWAN-Gateway. Die Bodensensoren erfassen jeweils nur den einen Stellplatz pro Sensor, auf dem dieser verbaut ist. Auf diese Weise können auch Rettungswege und Feuerwehrezufahrten überwacht werden. Durch das Monitoring dieser sensiblen Flächen können falsch parkende Fahrzeuge präventiv entfernt werden. Diese Sensoren kommen vor allem dann zum Einsatz, wenn Detektionssensoren die Stellplätze nicht erfassen können z. B. bei Sichteinschränkungen oder fehlender/veralteter Infrastruktur wie beispielsweise Stromleitungen welche für den notwendigen Dauerstrombedarf der Detektionssensoren benötigt werden.

Für die Umsetzung der Maßnahmen eines effizienten Parkraummanagements müssen alle vorhandenen Bedarfe und Bedarfsträger (z. B. Anwohner, Lieferverkehr, Eventverkehr, Einkaufsverkehr, touristischer Verkehr, Kurzzeit- und Langzeitparker, etc.) berücksichtigt werden. Durch die Standortwahl lassen sich erhöhte Belastungen vermeiden und Verkehrsströme gezielt lenken. Für die Stadt Mayen, sind aktuell die folgenden Standorte vorgesehen:

- Parkplatz „Im Hombrich“, (Anzahl 53 Parkplätze)
- Parkplatz „Im Keutel“, (Anzahl 70 Parkplätze)
- Parkplatz „Herz-Jesu“ (Anzahl 44 Parkplätze) und
- Parkplatz Krankenhaus (Anzahl 55 Parkplätze)

Dabei ist es angedacht, den aktuellen Belegungsstatus über LoRaWAN zu messen, auszuwerten und über das Dashboard darzustellen. Ebenfalls sind an Hauptverkehrsstraßen (Knotenpunkten) LED-Displays/Leitsysteme vorgesehen wodurch ersichtlich wird, wie viele Stellflächen in den jeweiligen Tiefgaragen bzw. an den Parkplätzen verfügbar sind. Dieses System ist auf der Polcher-, Koblenzer-, Kellberger- und Kehriger-Straße vorgesehen. Mitarbeitern der Verwaltung, Bürgerinnen und Bürgern sowie Touristen werden somit aktuelle Informationen zur Parkplatzbelegung wie z. B. Ladeplätze für Elektrofahrzeuge oder Behindertenparkplätze zur Verfügung gestellt. Somit liegt der Nutzen insbesondere in der Navigation zu freien Parkplätzen.

Durch den Ausbau dieses Systems wird der Parksuchverkehr verringert. Ein weiterer Aspekt ist, dass die Luftverschmutzung in der Innenstadt sowie der Kraftstoffverbrauch verringert werden. Durch die Auswertung von aktuellen Sensor-Daten wird der Verwaltung somit eine verbesserte Steuerung von zukünftigen Handlungsmaßnahmen ermöglicht. Neben dem Sicherheitsaspekt bei der Überwachung von Feuerwehrezufahrten und einer vereinfachten Parkplatzsuche, wird die Wirksamkeit des innerstädtischen Verkehrs deutlich verbessert, wodurch sich auch die Umweltbelastung reduzieren kann. Der Nutzen besteht somit zum einen in der Gewinnung von Informationen zur Kapazitätsauslastung von Parkplätzen sowie zum anderen, in einer verbesserten Zugänglichkeit von Informationen und damit verbunden in einer Steigerung der Datentransparenz für Bürgerinnen und Bürger sowie für Mitarbeiter. Die zukünftig angedachte, gebündelte Bereitstellung von Sensor-Daten im Rahmen der Parkraumbewirtschaftung, in Verbindung mit Geodaten in einer „Smart-City-Karte“, runden das Projekt als „Open-Data“ Maßnahme ab. Damit liegt der Nutzen von LoraWan insbesondere in einem verringerten Verkehrsaufkommen. Dadurch reduzieren sich die Emissionswerte, wie CO₂-, Feinstaub und anderer Schadstoffe, welche durch den motorisierten Individualverkehr erzeugt werden.

Gliederung Projektskizze für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

Die Stadt Mayen hat sich zum Ziel gesetzt, durch die Verkoppelung und Verknüpfung verschiedenster Sensoren das Leben in der Stadt Mayen digitaler und bürgerfreundlicher zu gestalten und zusätzlich einen wesentlichen Beitrag für den Klimaschutz zu leisten.

4. MODELHAFTIGKEIT

Da zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch keine LorRaWAN-Infrastruktur und ein Dashboard vorhanden ist, setzt dieses Projekt die Grundlage für jegliche technische Infrastruktur und viele weitere Anwendungsfälle. Die erstmalige Bereitstellung von öffentlichen Daten in Echtzeit, könnte dazu führen, dass auch potenzielle Nutzer, wie andere Kommunen Unternehmen und Bürger, die Verwendung von einer intelligenten Sensortechnik in Betracht ziehen. Das Gebäudemonitoring folgt dem Grundsatz Energiewende beginnt vor der eigene Haustüre. Mit der erstmaligen Nutzung von intelligenten Zählern in den kommunalen Liegenschaften, fungiert die Stadt Mayen als Vorbild für private Haushalte und andere Kommunen und regt somit zur Nachnutzung im für intelligente Zählermesssystemen an. Die ersten Anregungen für das Projekt Smart Parking konnten bei der Stadt Koblenz gewonnen werden, welche das Projekt bereits auf zwei Pilotparkplätzen erfolgreich umgesetzt hat. Die daraus gewonnen positiven Erfahrungen möchte die Stadt Mayen auch für sich nutzen somit ein weiteres Prestigeprojekt für das Smart Parking in der Umgebung umsetzen. Daher wird ein Austausch mit der Stadt Koblenz angestrebt.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Stadt Mayen in diversen Netzwerken wie dem IKONE-Netzwerk sowie regionalen Arbeitskreisen mit anderen Verwaltungen aktiv ist. Diese möchte die Stadt Mayen nutzen, um die Projektergebnisse zu präsentieren und kann somit eine Inspiration für andere sein.

5. TREIBHAUSGASMINDERUNG

Smart Parking

Eine Antwort des deutschen Bundestages aus dem Jahr 2020 erläutert bezugnehmend auf den Parkplatzsuchverkehr, dass Parksuchverkehre für ca. 30% des Verkehrs in deutschen Städten verantwortlich sind. Dafür wird im Schnitt eine Strecke von 4,5 Kilometern zurückgelegt und ein CO₂ Ausstoß in Höhe von 1,3 Kg erzeugt. Wenn von den 8.000 täglichen Einpendlern nur 25% jeden Tag einen Parkplatz suchen, führt das zu 2.000 Parkplatzsuchen täglich. Selbst wenn die zurückgelegte Strecke in Mayen aufgrund der Größe der Stadt geringer ist und daher ein CO₂ Ausstoß von nur 1 Kg pro Parkplatzsuche angenommen wird, so können dann durch ein intelligentes Parkleitsystem bis zu 2.000 Kg CO₂ täglich eingespart werden.

Intelligente

Zähler

Durch den Einsatz von intelligenten Zählern auf eine konkret zu erwartende CO₂ Einsparung zu schließen ist eigentlich nicht möglich, da im Vorfeld unklar ist, inwieweit durch den Einsatz intelligenter Zähler hohe Ener-

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

gieverbräuche aufgedeckt werden, die andernfalls nicht ermittelt worden wären. Außerdem müssen die entdecken hohen Energieverbräuche dann auch mit vertretbarem Aufwand abgestellt werden können. Inwieweit das gelingt kann im Vorfeld ebenfalls nicht abgeschätzt werden.

Eine angenommene Energieeinsparung von 5% im Bereich Wärme führt zu einer Energieeinsparung von ca. 90.000kWh. Dies entspricht ca. 18.000 Kg CO₂ im Jahr (0,2Kg CO₂ pro Jahr). Eine Einsparung von 5% im Bereich Strom führt zu einer Einsparung von ca. 20.000 kWh. Dies entspricht in etwa einer CO₂ Reduktion von 5.000 Kg im Jahr (0,4 Kg CO₂ pro kWh).

Luftmessung

Durch die Messung von Luftschadstoffen wird zunächst keine CO₂ Einsparung erzielt. Ob sich daraus Maßnahme ableiten lassen, die eine CO₂ Reduzierung zur Folge haben kann nicht ermittelt werden Die Kooperation mit anderen Kommunen ist der Stadt Mayen ein wichtiges Anliegen. Der besondere Nutzen des stadtweiten Piloten liegt in der Sammlung von Erfahrungswerten bezüglich des Zusammenspiels der Kombination der beiden vorgestellten Technologien und der Akzeptanz der Bürger. Damit hat das Projekt ein zusätzliches Erkenntnisinteresse und Alleinstellungsmerkmal.

6. MONITORING

Die Ergebnisse des Projekts können zur Bewertung der Übertragbarkeit auf andere Kommunen dienen. Der Antragssteller möchte gerne die Erfahrungen aus diesem Projekt während und nach der Projektphase vor allem an andere Kommunen weitergeben.

Die Technologie liefert Echtzeitdaten, welche statistisch analysiert werden können. Zur Prüfung der Veränderung des Parksuchverkehrs in Bezug auf die lokalen Emissionswerte werden in den jeweiligen Stadtgebieten Luftqualitätssensoren eingesetzt (sofern nicht bereits vorhanden), um einen vorher nachher Vergleich zu ermöglichen. In jeden Fall werden in allen Stadtgebieten Nullmessungen (NO_x) über einen längeren Zeitraum vor Installation der Sensoriken durchgeführt.

6.1. EVALUATION

Nach Ablauf der dreijährigen Projektphase soll mittels einer Evaluation die Akzeptanz bei der Bevölkerung, der Wartungsaufwand und die Zuverlässigkeit der Technologien und weitere Potentiale des Dateneinsatzes verglichen werden. Zudem sollen während der Pilotphase mehrerer Workshops mit den entsprechenden Stakeholdern der Kommune durchgeführt werden, um eine ganzheitliche Betrachtung zu ermöglichen. Es soll erörtert werden ob zusätzliche Datenübertragungen an Einrichtungen weiteren Nutzen generieren. Zeitgleich soll die Frage der Umsetzbarkeit und Nützlichkeit der Kombination der beiden Technologien in einem Großprojekt für anderen Kommunen beantwortet werden können.

7. ÖFFENTLICHKEITSARBEIT / BEGLEITMAßNAHMEN

Die geplante Maßnahme wird über Lokalzeitungen sowie über die sozialen Medien regelmäßig vermarktet. Darüber hinaus zieht die Stadt Mayen in Betracht einen Artikel in der Fachzeitschrift kommune21 zu veröffentlichen.

Die interne Kommunikation erfolgt zum einen in Form von „Intranetbeiträgen“ sowie zum anderen über eine regelmäßige (monatliche) Berichterstattung in der AG „Digitale Transformation“. Zusätzlich werden die Gremien „Ausschuss für Umwelt, Klima, Verkehr und Forstwirtschaft sowie der Ausschuss für Stadtentwicklung, Wirtschaft und Digitales vier Mal par pro Jahr in Form eines Projektstatusberichtes informiert.

7.1. KOMMUNIKATION ALS SCHLÜSSELFAKTOR

Durch die direkte Darstellung der freien Parkplätze mittels einer Anzeige wird eine hohe Transparenz bezüglich der Verfügbarkeit von Parkplätzen in Mayen geschaffen. Dies schafft eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung. Gerade durch die eingesparte Zeit und den erheblich geringen Aufwand der Parkplatzsuche ist eine positive Aufnahme der Maßnahme durch die Bürger wahrscheinlich. Das elektronische Energieverbrauchsmonitoring in den öffentlichen Gebäuden hingegen wird ohne entsprechende bürgernahe Kommunikation (Presse/Internet) vermutlich nicht kaum wahrgenommen. Hier ist also eine aktive Bewerbung der Vorteile solcher LoRa-WAN basierter Monitoring Systeme erforderlich, damit die Stadt Ihrer Vorbildfunktion nachkommen kann. Dabei sollten auch die Anwendungsmöglichkeiten für Privatanutzer und Gewerbetreibende herausgestellt werden. Für die Luftschadstoffmessstellen hingegen sollte an den Standorten selbst mit einer kurzen Hinweistafel auf den Zweck der Messungen eingegangen werden, damit für die Bürger ersichtlich ist, dass die Messstellen vorwiegend dem Gesundheitsschutz dienen. Parallel dazu sind Mitteilungen in den Medien erforderlich, welche die Ziele der Messungen und die Standorte bekannt machen. Sobald erste Ergebnisse vorliegen ist es wichtig diese ebenfalls zu veröffentlichen.

8. ARBEITS- UND MEILENSTEINPLANUNG (TABELLARISCH)

Im ersten Jahr des Projektes solle die Implementierung von der Vergabe bis zur Montage komplett abgeschlossen werden. Die folgenden zwei Jahre sollen zur stetigen Verbesserung und der Bewertung der Erfahrungen dienen.

Meilenstein	Beschreibung
M0	Bewilligung
M1	<u>Ausschreibung der Dienstleistungen und Materialbeschaffung</u> Angebotseinholung, Angebotsbewertung mit Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen und Kriterien- und Kostenanalyse
M2	<u>Bestandsaufnahme und Kick-off</u> Ausleuchtungsanalyse für Antennenstandorte, Projekteinführung und Kick-off mit den Dienstleistern, Kommunikation nach innen und außen zum Projektstart

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

M3	Ausleuchtungsanalyse, Projekteinführung und Kommunikation-und Vermarktung
M4	<u>In Umsetzung LoRaWAN Sensorik</u> Installation der Antennen sowie Installation der Sensoren
M5	<u>Datenerhebung und Messung</u> Implementierung des Dashboards mit allen Anwendungsfällen und Verknüpfung mit der SmartCity-Karte
M6	<u>Erste Evaluierung</u> Betrachtung der Daten und des Feedbacks der Nutzer. Auflistung des Anpassungsbedarfs; erste Verbesserungspotentiale werden umgesetzt
M7	<u>Zweite Evaluierung</u> Betrachtung der Daten und des Feedbacks der Nutzer. Falls weiterer Anpassungsbedarf besteht, werden die Anpassungen eingeleitet oder im Endbericht zur Transparenz oder für Folgeprojekte aufgenommen.
M8	<u>Endbericht</u> Zusammenfassung und Kommunikation der Erfolge und Erkenntnisse aus dem Projekt.

Die folgende Tabelle zeigt innerhalb welchen Quartals die Meilensteine umgesetzt werden.

Meilensteine in Quartalen	1. Jahr				2. Jahr				3. Jahr			
	I	II	III	VI	I	II	III	VI	I	II	III	VI
	1	2	3	4	5	5	5	5	6	6	6	7

9. VERFÜGBARKEIT VON FLÄCHEN UND GEBÄUDEN

Die für das Smart Parking geeigneten Parkplätze im Hombrich, im Keutel, Herz Jesu Kirche und Krankenhaus befinden sich alle im städtischen Eigentum und sind daher für das Projekt uneingeschränkt verfügbar. Die Standorte für die Displays befinden sich, bis auf den Parkplatz Herz-Jesu, im öffentlichen Raum der Stadt Mayen. Die betroffenen Grundstückspartellen befinden sich ebenfalls im Eigentum der Stadt Mayen. Bei den für das Energiemonitoring ausgewählten Objekten handelt es sich ausnahmslos um städtische Gebäude. Die für den Aufbau des Netzwerks benötigten Antennen werden ebenfalls auf Dächern städtischer Gebäude installiert werden. Die Standorte der Luftqualitätsmessstellen liegen im öffentlichen Straßenraum der Stadt Mayen, auch hier ist die Stadt Mayen Eigentümer der Flächen.

10. AUSGABENÜBERSICHT (TABELLARISCH)

Die Kosten für die Installation sind im ersten Jahr vorgesehen. Die laufenden Kosten beziehen sich auf zwei Jahre,

PAKET I: Gebäudemonitoring:

Gliederung Projektskizze für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

Bezeichnung PAKET I. Gebäudemangement	Investivkosten brutto	Aufwendungen brutto (p.a) / 2 Jahre
Initiale Projekteinführung	8.000 €	
Installation LoraWanNetz	7.000 €	
Betrieb LoraWannetz		8.000 € (p.a.) 16.000 € (2 J.)
Installation Sensortechnik *	15.000 €	
Betrieb Sensortechnik inkl. Support		5.000 € (p.a.) 10.000 € (2 J.)
Summe	30.000 €	13.000 € (p.a.) 26.000 € (2 J.)

PAKET II: Dashboard zur Visualisierung

Bezeichnung PAKET II. Dashboard	Investivkosten brutto	Aufwendungen brutto (p.a)/ 2 Jahre
Installation Dashboard (Webseite, App usw) zur Darstellung und Visualisierung der Parkdaten, Luftqualitätsdaten, Gebäude-daten)	13.000 €	
Betrieb Dashboard (Betrieb, Sicherheitsupdates usw)		3.000 € (p.a.) 6.000 € (2 J.)
Geo-Daten und Bereitstellung Smart City Karte	20.000 €	
Betrieb und Weiterentwicklung der Geo-Daten		3000 € (p.a.) 6.000 € (2 J.)
Summe	33.000 €	6.000 € (p.a.) 12.000 € (2 J.)

PAKET III: SmartParking

Bezeichnung PAKET III. SmartParking	Investivkosten brutto	Aufwendungen brutto (p.a)/ 2 J.
Installation (Overhead & Boden Sensorik, Realisierung eines Überkopf-Parkraum-Detektions-system, Ausspielung/Beschilderung, Projektmanagement)		
Overhead-Sensorik:	54.000 €	19.000 € (p.a) / 38.000 € (2 J.)
Bodensensorik	7.500 €	500 € (p.a.) 1000 € (2 J.)
Displays inkl. Akku	24.000 €	1500 € (p.a)/ 3.000 € (2 J.)
Miete Hubsteiger	1.000€	
Summe	86.500 €	21.000 € (p.a.) /42.000 € (2 J.)

Gliederung Projektskizze Modul für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte

Paket III: Luftqualität

Bezeichnung PAKET III. Luftqualität	Investivkosten brutto	Aufwendungen brutto (p.a.)
Luftqualität/Klimadaten zur Erfassung verschiedener Klimadaten (Libelium Plug & Sense! SCP LoraWan, Decentlap)	24.500 €	3.000 € (p.a.)/ 6.000 € (2 J.)
Summe	24.500 €	3.000 € /6.000 € (2 J.)

Bezeichnung	Investivkosten brutto	Aufwendungen brutto (2: J.)
PAKET I: Gebäudemonitoring	30.000 €	26.000 €
PAKET II: Dashboard	33.000 €	12.000 €
PAKET III: SmartParking	86.500 €	42.000 €
PAKET IIII: Luftqualität	24.500 €	6.000 €
Gesamtsummen	174.000 €	86.000 €

11. FINANZIERUNGSÜBERSICHT (TABELLARISCH)

Der Antragssteller beantragt eine Förderung im Umfang von einhundert Prozent. Es handelt sich bei der Stadt Mayen um eine finanzschwache Kommune. Ein Schreiben zur Bestätigung der Haushaltschwäche des zuständigen Landesministeriums des Inneren und für Sport liegt vor.

Eigenmittel	Drittmittel	Beantragte Zuwendungen
0	0	260.000 €

Wir bitten Sie vorab die Bekanntmachung zum Förderaufruf für investive Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte unter <https://www.ptj.de/projektfoerderung/nationale-klimaschutzinitiative/modellprojekte> zu lesen.