



## Übertragbarkeit

Zielgruppe	
Für wen ist das Projekt zur Nachnutzung interessant?	Vorrangig Kommunen (aber auch Unternehmen, Vereine und Bürger*innen werden in der Fülle der umgesetzten Anwendungsfälle etwas für sie interessantes finden)
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"> <li>• Kommune (u.a. Hausmeister)</li> <li>• Eigenbetriebe (Wasser- und Abwasserwerk)</li> <li>• Verwaltungsmitarbeiter:innen</li> </ul>
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"> <li>• Abschlusskonzept inkl. der im Projekt gesammelten Erfahrungen und Erkenntnisse mit einer umfassenden Beschreibung der Projektinhalte, sowie einer Kosten-/Nutzenanalyse der Anwendungsfälle</li> </ul> <p>Das Abschlusskonzept beinhaltet darüber hinaus auch noch einen Projektplan, Projektorganisation, Anwendungsfallbeschreibungen und Bewertung der Anwendungsfälle.</p>
Lösungsumfang ( <i>Welche frei verfügbaren Lösungen werden im Zuge des Projektes bereitgestellt?</i> )	<p>sh. o.</p> <p>Die nachnutzbaren frei verfügbaren Lösungen, die im Zuge des Projektes bereitgestellt werden sind ein umfassendes Abschlusskonzept. Nachnutzbar sind daher vor allen Dingen Strategien und Erfahrungen zum Aufbau des LoRaWAN-Netzwerks, der Anwendungsfälle sowie einer Visualisierungsplattform.</p>
Wann werden welche Elemente zur Verfügung gestellt?	<p>Die Erfahrungen werden fortlaufend in Beratungs- und Austauschgesprächen an andere Kommunen weitergegeben. Auch weil auf diesem Projekt das Folgeprojekt „LoRaWAN 2.0“ aufgebaut wird.</p> <p>Alle Konzepte bzw. übertragbaren Elemente wurden nach Projektabschluss zur Nachnutzung zur Verfügung gestellt.</p>



<p>Wie geschieht die Zur-Verfügung-Stellung? (<i>Links z.B. der Stadthomepage, oder weiteren Onlineportalen github</i>)</p>	<p>Die Zurverfügungstellung von den Projektergebnissen geschieht u. a. durch persönliche oder digitale Austauschgespräche. Die Stadt Delbrück berät interessierte Kommunen auf Anfrage gerne.</p> <p>Darüber hinaus steht das Abschlusskonzept als Download unter dem nachfolgenden Link zur Verfügung: <a href="https://www.stadt-delbrueck.de/de/rathaus-online/delbrueck-digital/projekte.php#anchor_1c653670_Accordion-LoRaWAN">https://www.stadt-delbrueck.de/de/rathaus-online/delbrueck-digital/projekte.php#anchor_1c653670_Accordion-LoRaWAN</a></p> <p>Auf der Webseite der Stadt Delbrück <a href="https://www.stadt-delbrueck.de/de/rathaus-online/delbrueck-digital/projekte.php">https://www.stadt-delbrueck.de/de/rathaus-online/delbrueck-digital/projekte.php</a> können sich Interessierte Kommunen umfassend über das Projekt informieren.</p>
<p><b>Voraussetzungen bei Übertragung – Worauf baut das Projekt auf?</b></p>	
<p>Welche Beteiligungsrechte sind zu bedenken? (<i>z.B. Welche Infrastruktur muss bereits vorhanden sein?</i>)</p>	<p>Es werden möglichst hohe Gebäude (idealerweise eigene Liegenschaften) oder Antennen-Mast-Anlagen mit Internetanschluss oder LTE-Empfang als Installationspunkt der LoRaWAN-Gateways benötigt. Ideal wäre auch schon ein bereits bestehendes LoRaWAN-Netzwerk. In diesem Fall müssten allerdings die Nutzungsrechte geklärt werden.</p>
<p>Organisatorische Voraussetzungen (<i>z.B. Welche Gremien müssen dem Projekt zustimmen?</i>)</p>	<p>Der Rat der Stadt Delbrück hat der Einreichung des Förderantrags zustimmen müssen.</p>



## Kosten bei Übertragung (ggf. Spannbreite)

<p>Kosten der Einführung</p>	<p><b>Netzaufbau:</b> Wie teuer und aufwendig der Netzaufbau in einer Kommune wird bzw. welche Anzahl an Gateways erforderlich ist, hängt von mehreren Faktoren ab, z.B.: Welche Fläche soll abgedeckt werden? Wie ist die topografische Lage? Wie hoch können die Gateways aufgehängt werden? Wird ein Dienstleister mit (Teilen) der Arbeit betraut? u.v.m. Die Kosten für ein Outdoor-Gateway können bei rund 600 € netto liegen. Ein Indoor-Gateway gibt es beispielsweise für ca. 300 € netto. Als Referenz: die Stadt Delbrück hat eine Fläche von 157 km<sup>2</sup> und rund 20 Gateways installiert.</p> <p><b>Sensoren, Aktoren, Zähler:</b> Die Kosten der einzelnen Sensoren sind derart unterschiedlich, dass eine pauschale Aussage nicht möglich ist. Die Sensoreinzelpreise können zwischen 20 € und 2.500 € (und aufwärts) liegen. Die Preise der Sensoren hängen stark von Qualität und gekaufter Anzahl ab. Bei Mengen im 3-stelligen Bereich ist mit starken Preisnachlässen zu rechnen. Je nach Einsatzzweck können Kompromisse in der Qualität eingegangen werden, je nachdem, was für Anforderungen an Haltbarkeit, Zuverlässigkeit, Messgenauigkeit und Verarbeitung gestellt werden.</p> <p>Der Vorteil an der LoRaWAN-Technologie ist, dass man „klein anfangen“ und jederzeit nachrüsten kann.</p>
<p>Kosten des Betriebs (<i>Angabe jährlicher Kosten</i>)</p>	<p>Da die Kosten kundenabhängig ermittelt werden und von der Größe der Kommune sowie der Anzahl der eingesetzten Sensoren und Zähler abhängig ist, können keine Einrichtungs- und Betriebskosten genannt werden. Bei Interesse an der Lösung der regio iT GmbH (welche von der Stadt Delbrück eingesetzt wird), kann sich gerne an <a href="mailto:vertrieb@regioit.de">vertrieb@regioit.de</a> gewandt werden.</p>
<p>Personalaufwand bei Einführung (<i>Personentage und Zeitraum</i>)</p>	<p>ca. 1 VZÄ über 4 Monate</p>



Personalaufwand bei Betrieb ( <i>Angabe jährlicher Kosten</i> )	Schätzungsweise 0,7 VZÄ (Elektroniker, E7 TVöD) (da sich ein Umsetzungsprojekt angeschlossen hat, befinden wir uns nicht in einer „reinen“ Betriebsphase und können nur schätzen)
Welche spezifischen Kenntnisse sind hierzu erforderlich?	<ul style="list-style-type: none"> <li>• abgeschlossene Berufsausbildung zur Elektronikerin/ zum Elektroniker</li> <li>• fundierte Kenntnisse im Bereich der Elektroinstallation</li> <li>• gute EDV-Kenntnisse</li> <li>• Projektmanagement</li> </ul>
Mögliche Finanzierungsquellen	Fördermittel, Haushaltsmittel
<b>Nutzen bei Übertragung</b>	
Direkter Nutzen / Einsparungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verringerung der Anteile manueller Tätigkeiten (z.B. Grundwasserpegelmessung), wodurch Arbeitsaufwände optimiert werden</li> <li>• Kosteneinsparungen bei Energieverbrauchsoptimierung, durch eine transparente Darstellung von (z. B. Verbrauchsdaten) in Echtzeit</li> <li>• Verbrauchsverläufe werden durch die Echtzeitdatenerhebung sichtbar</li> <li>• weniger Aufwand für Bereitschaftshabende (z.B. können Zustände aus der Ferne überprüft werden)</li> </ul>
Indirekte Einsparungen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• zeitaufwändige Tätigkeiten fallen weg, gewonnene Zeit kann für wichtige andere Aufgaben eingesetzt werden</li> <li>• Potenzial von LoRaWAN – extrem geringer Energiebedarf ermöglicht den Einsatz von (zum Teil) batteriebetriebenen Sensoren und Aktoren (abhängig vom Anwendungsfall), wodurch wiederum Installations- und Betriebskosten gesenkt werden</li> <li>• im Gegensatz zum zellularen Mobilfunk lassen sich außerdem sog. Private Networks aufbauen (für den Betrieb der Sende- und Empfangsstationen: Gateways), die in eigener Hand bleiben und einen bedarfsgerechten Ausbau ermöglichen</li> </ul>



<p>Langfristiger Nutzen (z.B. Welche Folgeprojekte werden ermöglicht?)</p>	<p>Im aufgebauten Funknetz können zahlreiche weitere Sensoren für neue Anwendungsfälle verbaut werden (Anwendungsfälle gibt es nahezu endlos viele). Aufbauend auf der bloßen Datenerhebung können Automatisierungen oder sogar KI aufgesattelt werden, um Prozesse noch effizienter zu machen. Darüber hinaus können mit dem LoRaWAN-Netzwerk viele weitere spannende Folgeprojekte angestoßen werden (z.B. Stadtklimamonitoring).</p>
<p>Nutzen für Stakeholder (z.B. Nutzen, der nur für Bürger:innen / Unternehmen / ... anfällt)</p>	<p>Wenn das städtische Funknetz für die Öffentlichkeit (über TTN) geöffnet wird, kann jede Privatperson (oder auch Vereine, Unternehmen) eigene Sensoren einbinden. Daneben können einige städtische Daten öffentlich verfügbar gemacht werden. Hierdurch werden z. B. Einsparungen von Steuergeldern durch die Optimierung von Energieverbräuchen und Personaleinsatz erzielt.</p>



## Hinweise

### Rechtliche Rahmenbedingungen

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

Nutzung der Funkfrequenz (IoT, Mobilfunk), Sendeintervalle, Duty Cycle, Roaming (Zusammenschluss von Netzen durch Roaming)

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

Duty Cycle: Diese bekannte Vorschrift beschränkt die maximale Sendezeit eines einzelnen Gerätes auf max. 1% einer Stunde (= 36 Sekunden in einer Stunde). Die Geräte dürfen bei Erreichung des 1%-Limits nicht mehr senden, müssen also eine Übertragungspause einlegen. Das Sendeintervall der von uns verbauten Sensoren ist konfigurierbar und liegt deutlich unter diesem Grenzwert.

### Sonstige Erfahrungswerte

Best Practices (Was kann anderen Anwendern empfohlen werden?)

Siehe Abschlusskonzept: Analyse der Anwendungsfälle und Empfehlung auf Basis einer Kosten-Nutzen-Analyse, welche Anwendungsfälle „lohenswert“ sind.

Besonders empfehlenswert sind die nachfolgenden Anwendungsfälle: Strom-/Wasserverbrauchsmessungen, Flusspegel-/Grundwasserpegel- und Abwasserpumpenüberwachung. Diese Anwendungsfälle wurden zum Teil auch in dem Pilotprojekt oder auch in dem Folgeprojekt weitergehend analysiert und erprobt.



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

Siehe Abschlusskonzept: Hier sind potenzielle Herausforderungen ausreichend beschrieben.

Auch auf den ersten Blick wenig komplexe Anwendungsfälle erfordern eine genaue Spezifikation. Die enge Zusammenarbeit mit entsprechenden Domänenexperten muss von Anfang an gesucht werden, um aufwändige Anpassungen und Nachspezifikationen zu vermeiden. Der zukünftige Netzbetreiber ist in der Verantwortung den Betrieb des Netzes zu sichern, indem Ausfälle erkannt und behoben werden. Sofern diese Strukturen und Verantwortlichkeiten im Rahmen eines Pilotprojektes bzw. bei Übertragbarkeit und Aufbau eines LoRaWAN-Netzwerks noch nicht etabliert wurden, sollte eine Art Notfallmanagement für en Ausfall von z. B. Gateways ausgearbeitet werden.



## Umsetzung

### Projektbestandteile

Welche Teilprojekte gibt es und hat sich diese Einteilung bewährt?

1. Proof of Concept
2. zielgruppenspezifische Workshops
3. Erstellung des Abschlusskonzepts
4. Folgeprojekt

Die Unterteilung des Projektes in Teilprojekte hat sich bewährt und muss auch erfolgen, um das Projekt sukzessive umsetzen zu können.

### Zeitschiene

Gesamtzeitübersicht des Projektes (ggf. *Zeitplan im Anhang*)

sh. Anhang (A1)

Projektphasen und Meilensteine

Meilenstein 1: Implementierung der Visualisierungsplattform – Dezember 2018

Meilenstein 2: Durchführung zielgruppenspezifischer Workshops – Januar 2019

Meilenstein 3: Aufbau eines rudimentären städtischen LoRaWAN Funknetzes inkl. Netzabdeckungstest – Januar 2019

Meilenstein 4: Vorbereitung und Installation der Sensorik – Februar 2019

Meilenstein 5: Erstellung eines Umsetzungskonzeptes für das Folgeprojekt – Februar 2019

Dauer von erster Überlegung zu Beschluss über Projektbeginn bis hin zu Projektabschluss / Betriebsaufnahme

Ca. ein dreiviertel Jahr, nachdem die Projektidee in einem Gespräch mit einer LoRaWAN-Expertin entstanden ist, hat das Projekt beginnen können. In der Zwischenzeit wurde der Projektantrag geschrieben und der Förderweg bis zur Bescheidübergabe beschritten.



## Stakeholder (ggf. Stakeholderübersicht im Anhang)

Wie ist das Projektteam aufgebaut? (ggf. Projektorganigramm im Anhang)

Es wurden zwei Projektteams mit unterschiedlichen Aufgaben definiert. Das Kernprojektteam bestand aus der Projektleitung sowie Beratung und technischen Support.

Stadt Delbrück:

- Projektleitung
- Technische Projektleitung

Regio iT GmbH:

- Projektleitung
- Technische Projektleitung und Beratung
- Technischer Support: Beratung e2watch Roll-Out
- Technischer Support: Beratung e2watch Roll-Out
- Technischer Support: Beratung Gateways

Die erweiterte Projektgruppe bestand aus Leitungspersonen unterschiedlicher Fachabteilungen und Mitarbeiter:innen der Stadt Delbrück, welche inhaltlich Zuarbeit leisteten und Anwendungsfälle im Feld erprobten.

- Stabstelle Öffentlichkeitsarbeit, Marketing, Wirtschaftsförderung
- Vertretung Personalrat (und Hochbauverwaltung, Bauordnung, Städteplanung)
- Leiter Abwasserwerk
- Leiter des städtischen Bauhofs
- Leiter Fachbereich Tiefbau
- Mitarbeiter Wasserwerk
- Hausmeister Gesamtschule

Welche Rollen gibt es im Projekt?

- Projektleitung
- Technische Projektleitung
- Technischer Support
- Technische Beratung
- Elektriker



<p>Welche spezifischen Kenntnisse sind erforderlich?</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erfahrung in Konzeption und Management von Innovationsprojekten</li> <li>• Erfahrung in der Strategiebildung, Projektleitung und –umsetzung in der Digitalisierung</li> <li>• Kenntnisse im Bereich Elektroinstallation und Energiemonitoring</li> <li>• Erfahrung in der technischen Organisation und Umsetzung von Digitalisierungsprojekten</li> <li>• (sehr) gute EDV-Kenntnisse</li> <li>• Kenntnisse in der Betriebs- und Anlagentechnik (Ab- / Wasserwerk)</li> <li>• weitere Kenntnisse über z.B. IoT-Plattformen und LoRaWAN-Hardware lagen beim eingekauften Dienstleister (regio iT) vor</li> </ul>
<p>Wie hoch ist der Personalaufwand? (VZÄ für wie viele Monate aufgeschlüsselt nach Akteuren)</p>	<p>Projektleitung: ca. 0,5 VZÄ für 4 Monate technische/r Mitarbeite/r: ca. 0,5 VZÄ über 4 Monate</p>
<p>Wie verändern sich die Personalanforderungen beim Übergang von Projekt zu Regelbetrieb?</p>	<p>Die Projektleitung ist weniger beteiligt, da der Großteil der Arbeit beim technischen Betrieb liegt. Je nach Umfang der ausgerollten Anwendungsfälle ist ein technischer Mitarbeitender mit einem gewissen Stundenanteil mit dem Betrieb beauftragt. Die Anwendungsbetreuer müssen ebenfalls einen Teil ihrer Arbeitszeit mit der Betreuung der Anwendungsfälle, u.a. Analyse der Daten, verbringen. (Eine genauere Angabe ist nicht möglich, da sich ein Folgeprojekt angeschlossen hat und ein Regelbetrieb daher noch nicht existiert.)</p>
<p>Welche Verwaltungsebenen/Stellen müssen einbezogen werden?</p>	<p>Mitarbeitende, Fachbereichsleitungen und Bürgermeister (für die Überlegungen, welche Anwendungsfälle umgesetzt werden sollen, z.B. in Form von Workshops)</p> <p>Personalrat (muss Zustimmung zum Netzabdeckungstest durch städtische Mitarbeitende/Fahrzeuge erteilen)</p> <p>Rat (für die Entscheidung, ob das Projekt umgesetzt wird)</p>



Wie sieht das Modell zur Beauftragung bzw. zur Zusammenarbeit zwischen privatwirtschaftlichen Akteuren und Mandanten(z.B. <i>Kommune aus</i> )	Konventionelle Beschaffung
Im Falle von konventioneller Beschaffung	Offenes/Nicht-offenes Verfahren
<b>Herausforderungen bei der Umsetzung</b>	
Ex Ante( <i>Welche Hürden müssen vor Projektbeginn überwunden werden? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?</i> )	Herausfordernd war hauptsächlich das erfolgreiche Durchlaufen des Antragsprozesses, da sehr umfangreiche Unterlagen eingereicht werden mussten. Die Zusammenstellung dieser nimmt sehr viel Zeit in Anspruch.
Laufend( <i>Welche Herausforderungen gab es während des Projektverlaufs? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?</i> )	<p>Auch auf den ersten Blick wenig komplexe Anwendungsfälle erfordern eine genaue Spezifikation. Die enge Zusammenarbeit mit entsprechenden Domänenexperten muss von Anfang an gesucht werden, um aufwändige Anpassungen und Nachspezifikationen zu vermeiden.</p> <p>Der zukünftige Netzbetreiber ist in der Verantwortung den Betrieb des Netzes zu sichern, indem Ausfälle erkannt und behoben werden. Sofern diese Strukturen und Verantwortlichkeiten im Rahmen eines Pilotprojektes bzw. bei Übertragbarkeit und Aufbau eines LoRaWAN-Netzwerks noch nicht etabliert wurden, sollte eine Art Notfallmanagement für en Ausfall von z. B. Gateways ausgearbeitet werden.</p>
Ex Post( <i>Welche Herausforderungen mit Hinblick auf den Betrieb sind aufgetreten, z.B. Akzeptanz der Lösung, Betriebsverantwortlichkeit, Finanzierung des Betriebs? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?</i> )	Da sich direkt ein Folgeprojekt angeschlossen hat, ist diese Frage noch nicht zu beantworten. Es wird während dieses Folgeprojektes eruiert, wie der Betrieb nach Projektende weitergehen kann. Die Ergebnisse der Überlegungen werden in einem separaten Übertragbarkeitsleitfaden veröffentlicht.



Alternativen	
Gab es zu den gewählten Lösungswegen betrachtete Alternativen?	<p>Anstatt das Funknetz durch stadteigene Mitarbeiter aufbauen zu lassen, wäre es möglich, das LoRaWAN-Funknetz mit oder durch die Stadtwerke oder einen anderen (lokalen) Netzbetreiber aufzubauen.</p> <p>Außerdem ist es möglich, die Sensordaten in eine eigens entwickelte oder andere bereits existierende Plattform-/Visualisierungslösung einfließen zu lassen und aufzubereiten.</p>
Welche Alternativen sind für Mandanten (z.B. Kommunen) empfehlenswert?	<p>Das Funknetz durch einen Dritten aufbauen zu lassen, entlastet die Kommune vom Großteil des Installations- und Betriebsaufwands. Es müssten SLA abgeschlossen werden, damit der Betrieb sichergestellt ist. Ggf. gilt es auch Nutzungsverträge abzuschließen, wenn z.B. Gateways des Netzbetreibers auf stadteigenen Gebäuden installiert werden. Der Nachteil an dieser Lösung ist, dass die Kommune wenig(er) Einfluss auf den weiteren Netzaufbau hat und langfristig nicht weiß, ob das Funknetz aufrechterhalten bleibt.</p> <p>Bei der Entscheidung, welche Plattform-/Visualisierungslösung man einsetzen möchte, kommt es u.a. darauf an, welches Budget für Einrichtung und Betrieb verfügbar ist und welche Ansprüche die Kommune an die Visualisierung und weitere Funktionen hat. Für die Entwicklung einer eigenen Lösung muss selbstverständlich sichergestellt sein, dass die entsprechende Expertise im eigenen Haus verfügbar ist/bleibt.</p>

## Sonstiges

Anmerkungen	
Haben Sie weitere Kommentare oder Anregungen?	Keine Kommentare oder Anregungen.