



Übertragbarkeit

Zielgruppe

Für wen ist das Projekt zur
Nachnutzung interessant?

- Bürgerinnen und Bürger
- Stadtverwaltungen und andere Behörden
- Deutscher Wetterdienst und andere meteorologische Organisationen
- Umwelt- und Naturschutzverbände und -gruppen
- Politik
- Bildungseinrichtungen
- Wissenschaft und Forschung
- Privatwirtschaft
- Landwirtschaft

Wer profitiert aus Sicht des
Projektbüros am meisten von
diesem Projekt? (*Bürger:innen,
Behörde, Institutionen wie
Schulen etc., Wirtschaft, weitere
Akteure*)

- Bürgerinnen und Bürger
- Stadtverwaltung
- Schulen
- Wissenschaft und Forschung

Praktische Übertragbarkeit

Welche Konzepte sind
nachnutzbar?

Konkret stehen im Rahmen des Projektes die nachfolgenden Konzepte/Leistungen, die für Kommunen zur Nachnutzung interessant sind:

- Leitfaden über die Implementierung und Umsetzung des Projektes – der u. a. Empfehlungen zu den Standortbedingungen der Sensoren sowie Montageanleitungen beinhaltet

Nachnutzbar sind vor allen Dingen die entwickelten Leitfäden und Handreichungen, das Dashboard (Darstellung Klimadaten), die Konzeption des Standortkatasters sowie die Algorithmen inkl. der KI-Methoden.



<p>Lösungsumfang (Welche frei verfügbaren Lösungen werden im Zuge des Projektes bereitgestellt?)</p>	<p>sh. o.</p> <ul style="list-style-type: none">• Leitfaden/Handreichung über die Implementierung und Umsetzung des Projektes (Empfehlungen zu Standortbedingungen der Sensoren, Montageanleitungen, Konzeption des Standortkatasters) <p>Das Grafana Dashboard mit dem die Klimadaten der Stadt Soest visualisiert werden ist eine plattformübergreifende Open-Source-Anwendung zur grafischen Darstellung von Daten aus verschiedenen Datenquellen und kann frei nachgenutzt werden.</p>
<p>Wann werden welche Elemente zur Verfügung gestellt?</p>	<p>Die gesammelten Erfahrungen werden fortlaufend in Beratungs- und Austauschgesprächen an andere Kommunen weitergegeben.</p> <p>Darüber hinaus stehen Teilprojektergebnisse bereits online zur Verfügung. Das Klima Dashboard inkl. Klimadaten der Stadt Soest ist unter dem nachfolgenden Link einsehbar: https://urbanedaten-soest.de/grafana/d/OkOUx1yMk/karte?orgId=1</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 Stadt Soest berät sehr eng im Rahmen von interkommunalen Austauschgesprächen. Auch steht Herr Treptow als Angestellter der Stadt, weiterhin als Ansprechpartner für alle Fragen zur Verfügung.</p> <p>Darüber hinaus werden nach Abschluss des Projektes die Unterlagen u. a. auf der Webseite der Digitalen Modellregion Soest https://digital-soest.de/ und über den KDN zur Verfügung gestellt. Auch werden die Unterlagen auf weiteren Internetseiten wie die der Stadtwerke Soest und des IOSB-INA einsehbar sein.</p> <p>Das Dashboard ist bereit online einsehbar und liefert eine Einsicht in die Klimadaten der Stadt Soest: https://urbanedaten-soest.de/grafana/d/OkOUx1yMk/karte?orgId=1</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 ist Voraussetzung zur Datenübertragung der Messnetze (kann allerdings auch für ein ähnliches Projekt implementiert werden) • IT-Infrastruktur (z.B. Server für die Datensammlung) • Ggf. Visualisierungsplattform
<p>Organisatorische Voraussetzungen (z.B. Welche Gremien müssen dem Projekt zustimmen?)</p>	<p>Verwaltungsvorstand</p>
<p>Kosten bei Übertragung (ggf. Spannbreite)</p>	
<p>Kosten der Einführung</p>	<p>200.000 bis 300.000 Euro Bei Beauftragung des Deutschen Wetterdienstes (am Beispiel der Stadt Soest). Z. B. für Standortbeurteilung, Messfahrten, Klimamodellierung, Plausibilitätsprüfungen, Eignung der Sensorik usw.</p> <p>30.000 bis 50.000 Euro LoRaWAN Netzwerk (am Beispiel der Stadt Soest) z. B. Material- und Montagekosten</p>



<p>Kosten des Betriebs (<i>Angabe jährlicher Kosten</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kosten für den Betrieb des LoraWANs (geschätzt 30.000 Euro p.a. • Wartungskosten Sensorik ca. 50-100 Euro pro Standort p.a. <p>Die Daten werden voraussichtlich zukünftig über die urbane Datenplattform plausibilisiert und visualisiert. Hierzu finden noch Gespräche statt, daher kann hierfür noch keine endgültige Aussage über die Kosten des jährlichen Betriebes getroffen werden.</p>
<p>Personalaufwand bei Einführung (<i>Personentage und Zeitraum</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ca. 120 Arbeitsstunden Projektmanagement vom Projektleiter p.a. • Ca. 200 Stunden Projektarbeit p.a. vom Techniker
<p>Personalaufwand bei Betrieb (<i>Angabe jährlicher Kosten</i>)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Wartung der Sensorik rd. 6.500 Euro/Elektriker für die Betreuung der 100 Standorte (Low-Cost Sensorboxen) • LoraWAN-Betrieb (kann noch nicht endgültig beziffert werden)
<p>Welche spezifischen Kenntnisse sind hierzu erforderlich?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geoinformation • Informatik • Kommunikationstechnik • Meteorologie • KI-Methoden • Projektmanagement
<p>Mögliche Finanzierungsquellen</p>	<p>Fördermittel, Haushaltsmittel</p>

Nutzen bei Übertragung



Direkter Nutzen / Einsparungen	<ul style="list-style-type: none">• mit der LoRaWAN-Sensorik können wichtige Klimadaten hinsichtlich eines Stadtklima-Monitorings in Echtzeit erfasst werden• Daten als Entscheidungsgrundlage für Klimaschutz- und Klimaanpassungsmaßnahmen – führt zu effektiveren und effizienteren Entscheidungen/Lösungen (Quartiersentwicklung – Baumaßnahmen)• Komplexe Klimamodellierungen der Stadt werden ermöglicht die für die Stadtplanung und Klimaanpassung entscheidend verbessern• Zentrale Kommunikation/Warnung der Bürger:innen – bei Extremwetterlagen (über eine Warn-App)• Auswirkungen des Klimawandels auf den menschlichen Körper können dargestellt werden
Indirekte Einsparungen	<ul style="list-style-type: none">• Im Rahmen der Bauleitplanung sind ggf. keine Lokalklimatischen Gutachten mehr nötig• Transparente Kommunikation der Daten ggü. den Bürger:innen der Stadt Soest, da die Daten öffentlich eingesehen werden können (führt zu mehr Akzeptanz& Vertrauen der Bürger:innen in die Verwaltung und ggf. der zukünftigen Entscheidungen in Bezug auf Baumaßnahmen)• Einbindung der Stadtgesellschaft schafft Akzeptanz und Engagement ggü. der Digitalisierung und dem Klimaschutz in der Stadt



<p>Langfristiger Nutzen (z.B. Welche Folgeprojekte werden ermöglicht?)</p>	<p>Die Datengrundlage kann zu einer nachhaltigen Stadtplanung beitragen. Anhand des Projektes können so die Folgen des Klimawandels im Soester Stadtgebiet genauer erfasst werden. Darauf aufbauend können Maßnahmen für den Umgang mit dem Klimawandel, wie bspw. ein Warnsystem für Extremwetterlagen und für urbane Hitzeinseln entwickelt werden. Dem kann zudem mit einer klimafreundlichen Quartiersentwicklung entgegengesteuert werden. Auch wird durch die Einsicht deutlich wo ggf. Grünflächen oder eine Dach- und Fassadenbegrünung effektiv sein könnten.</p> <p>Darüber hinaus können anhand der Daten Baumaßnahmen für den Klimaschutz umgesetzt werden – Oder die Effekte von Baumaßnahmen auf den Klimaschutz bzw. urbane Hitzeinseln in Städten werden bereits im Voraus erkennbar (z.B. durch Simulationen). Stichwort: Hitzeangepasste Quartiersplanung</p> <p>Hierdurch wird die Stadt weiterhin lebenswert bleiben, die Bürger:innen können unter gesunden Bedingungen und in einer intakten Umwelt leben.</p> <p>Die Visualisierung des Stadtklimas kann auch von Vorteil für die effektive Planung und den Einsatz von PV-Anlagen sein.</p>
<p>Nutzen für Stakeholder (z.B. Nutzen, der nur für Bürger:innen / Unternehmen / ... anfällt)</p>	<ul style="list-style-type: none">• Citizen Science-Effekte• Nutzen für Schulen, Kindergärten und Berufsschulen im Rahmen der Umwelterziehung sowie im Unterricht der Erdkunde, Biologie, Informatik• Stadt – Baumaßnahmen werden an das Stadtklima angepasst und urbanen Hitzeinseln kann entgegengewirkt werden



Hinweise

Rechtliche Rahmenbedingungen

Welche rechtlichen Rahmenbedingungen wurden analysiert (z.B. hinsichtlich Lizenzierungsüberlegungen, Genehmigungsverfahren, etc.)	Denkmalschutz: Anbringung der Sensorik an Gebäuden in der Altstadt ist genehmigungspflichtig. Hierfür muss ein Antrag an die Denkmalbehörde gestellt werden.
Welche rechtlichen Hürden sind aufgetreten? Wie konnten diese gelöst werden?	Keine weiteren als die oben genannten.

Sonstige Erfahrungswerte

Best Practices (<i>Was kann anderen Anwendern empfohlen werden?</i>)	<p>Grafana als Werkzeug zur Erstellung von Dashboards, da sich dieses für eine Übertragung sehr gut eignet (Open-Source).</p> <p>Die erarbeiteten Standortempfehlungen vom DWD und Fraunhofer Institut zur Verfügung gestellt u. a. (für die Sensorik/Gateways) aus meteorologischer Sicht erläutert und standortbezogen für die Gateways (ideal auf besonders hohen Gebäuden). Diese Empfehlungen sind sehr hilfreich, sofern Kommunen ein Stadtklimamonitoring auf Basis eines LoRaWAN-Netzes implementieren möchten.</p> <p>Datenmodelle – alle Daten die im Rahmen des Projektes wichtig sind wie z. B. das Standortkataster.</p>
Lessons Learned (<i>Was kann nicht empfohlen werden? Was sollte vermieden werden?</i>)	<p>Derzeit noch keine abschließenden Aussagen möglich. Dies wurde im Projektkonsortium abgestimmt.</p> <p>Bürger:innen Kontakt ist sehr wichtig – insbesondere ein persönlicher Austausch wird sehr geschätzt.</p>



Umsetzung

Projektbestandteile

Welche Teilprojekte gibt es und hat sich diese Einteilung bewährt?

AP 1: Anforderungsanalyse für Sensoren

AP 2: Aufbau des Sensornetzes, Standortwahl

AP 3: Kommunikationsnetzwerk

AP 4: Aufbau eines Sensornetzwerkes

AP 5: Übertragung der Daten in die urbane Datenplattform

AP 6: Datenaufbereitung

AP 7: Datenauswertung

AP 8: Präsentation und Implementierung der Daten

Inhaltlich hat sich die Einteilung in die aufgeführten Arbeitspakete bewährt. Allerdings wurde die Einteilung stark beeinträchtigt durch die Verschiebung des Projektstartes und aufgrund der Auswirkungen der Pandemie.

Hierbei handelt es sich um eine verkürzte Darstellung der Teilprojekte/Arbeitspakete. Diese haben jeweils mehrere Unterarbeitspakete.

Zeitschiene

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

Der geplante Gesamtzeitübersicht kann insgesamt eingehalten werden, wurde aufgrund des verspäteten Maßnahmenbeginns und der Pandemie aber laufend angepasst. Aufgrund der Verschiebung des Projektstartes und der Auswirkungen der Pandemie muss die Gesamtzeitübersicht stetig aktualisiert werden. Daher wird eine finale Gesamtzeitübersicht zum Abschluss des Projektes zur Verfügung gestellt.



<p>Projektphasen und Meilensteine</p>	<p>Meilenstein 1: Vorstudie zur Prüfung der Sensorik, der Standorte und Kommunikationsnetzwerkes und Bürgerbeteiligung</p> <p>Meilenstein 2: Aufbau und Inbetriebnahme des Sensornetzwerkes und LoRaWANs inkl. Mobilen Messfahrten, Dashboard, Leitfaden</p> <p>Meilenstein 3: Übertragung, Aufbereitung und Auswertung der Daten inkl. KI-Methoden, Datenplausibilisierung und -korrekturen, Stadtklimamodellierung, Wärmebelastung, Warnsystem, Störungsmanagement, Wokshops, Öffentlichkeitsarbeit</p> <p>Der ursprüngliche Zeitplan konnte pandemiebedingt nicht eingehalten werden und wird laufend an die Pandemielage angepasst. Insgesamt sind die Meilensteine 1 und 2 jedoch erreicht und man befindet sich in der dritten und letzten Projektphase. Bis auf einige Abstriche bei der Bürgerbeteiligung (Workshops - Mai) - die pandemiebedingt nicht so durchgeführt werden kann - wie vorgesehen, werden voraussichtlich alle Meilensteine bis Projektende erreicht. Die genauen Arbeitspakete sind der Projektskizze zu entnehmen.</p>
<p>Dauer von erster Überlegung zu Beschluss über Projektbeginn bis hin zu Projektabschluss / Betriebsaufnahme</p>	<p>Erste Projektidee bis Projektantrag: ca. 1,5 Jahre Projektbeginn bis Projektabschluss: ca. 2 Jahre</p>
<p>Stakeholder (ggf. Stakeholderübersicht im Anhang)</p>	
<p>Wie ist das Projektteam aufgebaut? (ggf. Projektorganigramm im Anhang)</p>	<p>Das Projektteam besteht aus 2 städtischen Mitarbeitern, Mitarbeitern der Stadtwerke, des IOSB-INA und des DWD (Deutscher Wetterdienst)</p>
<p>Welche Rollen gibt es im Projekt?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Projektleitung • Projektmanagement • Monteur/Installateur • Entwickler • Datenbankspezialist • IoT-Spezialist • Meteorologen



<p>Welche spezifischen Kenntnisse sind erforderlich?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Geoinformation • Informatik • Elektronik/Elektrotechnik • Kommunikationstechnik/IoT • Meteorologie • KI-Methoden
<p>Wie hoch ist der Personalaufwand? (VZÄ für wie viele Monate aufgeschlüsselt nach Akteuren)</p>	<p>Projektleitung Stadt Soest: 1 VZÄ über die gesamte Projektlaufzeit</p> <p>DWD: ca. 5 Ansprechpartner:innen (Personalaufwand kann nicht aufgeschlüsselt werden)</p> <p>Fraunhofer IOSB-INA: ca. 4 Ansprechpartner:innen (Personalaufwand kann nicht aufgeschlüsselt werden)</p>
<p>Wie verändern sich die Personalanforderungen beim Übergang von Projekt zu Regelbetrieb?</p>	<p>Im Betrieb in erster Linie Wartungsaufgaben durch Elektriker. Darüber hinaus bleiben die Arbeiten zu der Datenvisualisierung/-plausibilisierung und -verschneidung (bzw. Weiterentwicklung der KI) bestehen. In der Umsetzung wurden mehr Projektmanagementaufgaben übernommen, um die Arbeiten zwischen den unterschiedlichen Stakeholdern zu koordinieren.</p>
<p>Welche Verwaltungsebenen/Stellen müssen einbezogen werden?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kommunalbetrieb • Stadtplanung • Klimageschäftsstelle • Datenschutz • Geoinformation • Datenmanagement
<p>Wie sieht das Modell zur Beauftragung bzw. zur Zusammenarbeit zwischen privatwirtschaftlichen Akteuren und Mandanten (z.B. <i>Kommune aus</i>)</p>	<p>Konventionelle Beschaffung</p>
<p>Im Falle von konventioneller Beschaffung</p>	<p>Verhandlungsverfahren</p>



Herausforderungen bei der Umsetzung

<p>Ex Ante (Welche Hürden müssen vor Projektbeginn überwunden werden? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Know-How zum Aufbau eines Messnetzes • Auswahl der Messparameter (Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchte) <ul style="list-style-type: none"> o Sehr große Auswahl an Sensorik daher dezidierte Selektion nötig o z. B. für die Berechnung der gefühlten Körpertemperatur – welche Sensorik ist hierfür notwendig? • Aufbau LoRaWAN durch externe Expertise beim DWD und IOSB-INA eingeholt
<p>Laufend (Welche Herausforderungen gab es während des Projektverlaufs? Welche Lösungsansätze wurden gewählt?)</p>	<p>Durch den Einsatz von Low-Cost-Sensoren stellen sich im Projektverlauf eine Reihe von Herausforderungen, welche durch entsprechende Maßnahmen begegnet wurden:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fehlerhafte Sensordaten werden durch Algorithmen zur Plausibilitätsprüfung erkannt und entsprechend markiert - Ausfälle von Sensoren werden durch Algorithmen erkannt und die Sensorik automatisiert neu gestartet - Messwertverfälschung durch Umwelteinfluss wie z.B. Sonneneinstrahlung werden durch adaptierte Lüfter und KI-Methoden weitgehend eliminiert
<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>Feedback bei Nutzer:innen muss wiederholt eingeholt werden (= Datenqualität, Nutzung etc.). Auch für den zukünftigen Betrieb des LoRaWAN Netzwerkes für das Stadtklimamonitoring, muss bei den Bürger:innen Feedback über die Sensoren auf den privaten Grundstücken eingeholt werden. Eine Plausibilisierung der Messdaten erfolgt im angestrebten Betrieb vollständig automatisiert.</p>

Alternativen



<p>Gab es zu den gewählten Lösungswegen betrachtete Alternativen?</p>	<p>Zum aktuellen Zeitpunkt gibt es keine Alternativen, die für die Projektumsetzung in Betracht gezogen wurden. In der Stadt Soest ist die DWD-Messstation für ein komplettes Stadtklimamonitoringsystem nicht ausreichend. Auf dieser Grundlage wurde das LoRaWAN-Netzwerk errichtet, um zusätzlich Erkenntnisse über das Klima der Stadt Soest zu erzielen.</p> <p>Weitere abschließende Einschätzungen können erst nach Abschluss des Projektes abgegeben werden.</p>
<p>Welche Alternativen sind für Mandanten (z.B. Kommunen) empfehlenswert?</p>	<p>Es gibt aktuell keine (kostengünstigeren) Alternativen für die Umsetzung eines ähnlichen Projektes, die Kommunen empfohlen werden können.</p>

Sonstiges

Anmerkungen	
<p>Haben Sie weitere Kommentare oder Anregungen?</p>	<p>Keine weiteren Anmerkungen oder Kommentare.</p>