

Leistungsverzeichnis Datenplattform

Inhalt

Einführung	2
Kernbestandteile einer offenen urbanen Datenplattform.....	2
Das Dashboard	2
Klimaschutzmonitor	2
Aktuelle Use Cases	2
Allgemeine Anforderungen	4
Datenintegration	7
Datenverarbeitung	8
Datenspeicher	8
Schnittstellen und Daten	9
Datenkatalog	9
Datensicherung	10
Mandantenfähigkeit.....	10
Rollen- und Rechtemanagement.....	10
Visualisierung	11
Modularität	11
Zugänglichkeit	12
Administration.....	12
Schnittstellen.....	12
Geolokalisierung.....	12
Darstellung älterer Daten.....	13
Integration mit der Datenplattform	13
Barrierefreiheit.....	13
DSGVO Konformität.....	14
Betrieb.....	14
User-Centric Design.....	14
Monitoring, Reporting und Betrieb.....	14
Datenschutz.....	15

Einführung

Kernbestandteile einer offenen urbanen Datenplattform

Die offene urbane Datenplattform stellt für die **Gemeinde, Stadt, Landkreis** _____ eine digitale Infrastruktur zur Integration bestehender kommunaler Infrastrukturen, Datenspeicher und Services aus dem öffentlichen und privaten Bereich dar und bildet die Grundlage für eine Vielzahl von datengetriebenen Use Cases und zukünftigen Vorhaben in der Kommune.

Das Deutsche Institut für Normung e.V. (DIN) hatte in Dezember 2017 die „DIN SPEC 91357 – Referenzarchitekturmodell Offene Urbane Plattform (OUP)“ als Spezifikationsstandard verabschiedet. Die unter der Beteiligung von Unternehmen, Kommunen und Wissenschaft entworfene Referenzarchitektur ist damit zu einer akzeptierten Vorlage für die Entwicklung von integrierten digitalen Smart City Lösungen.

Die KommuneStadt _____ wird durch die Digitalisierung in die Lage versetzt, neue Herausforderungen in den Bereichen Energieeffizienz, **Umwelt, Luftqualität, Verkehr und Innenstadtbelebung** mithilfe von Daten, die über Sensoren u.ä. erhoben werden, besser zu verstehen und damit zu bewältigen. Oftmals werden diese Daten unabhängig voneinander erfasst und verbreitet, wodurch potenzielle Synergien kaum beziehungsweise gar nicht genutzt werden. Die kommunale Datenplattform stellt das zentrale Bindeglied zwischen den verschiedenen Systemen dar. Für kommunale Dienste und Daten ergibt sich daher die Möglichkeit, sie effizient zu verwalten, zu kontrollieren, mit ihnen zu arbeiten und sie Dritten, Wirtschaft und Gesellschaft, geeignet aufbereitet bereitzustellen.

Das Dashboard

Das Dashboard stellt relevante urbane Daten zugänglich dar, ohne dabei komplexe Graphen und Tabellen zu verwenden, die oftmals Fachkenntnisse bei den Nutzern (wie z.B. den Bürger/innen) voraussetzt. Das Dashboard schafft Transparenz, ohne sämtliche Daten veröffentlichen zu müssen. Es erklärt vielmehr mit einer zugänglichen Darstellung der Daten und mithilfe von Use Case spezifischen Grafiken die Smart City Aktivitäten **der Gemeinde, Stadt, Landkreis** _____.

Klimaschutzmonitor

Aufgeteilt nach Handlungsfeldern Bauen & Gebäude, Energie, Fläche & Raum, Konsum, Mobilität, Klimaaktivität & -Bewusstsein und Luftqualität ermöglicht der Klimaschutzmonitor fundierte und zielgerichtete Investitionsentscheidungen für den kommunalen Klimaschutz. In einer übersichtlichen und zugänglichen Darstellung lassen sich Vergleichsdaten, bspw. aus dem Vorjahreszeitraum zeigen und Entwicklungen und Verbesserungen aufzeigen. Die benötigten Daten können sowohl manuell als auch automatisch erfasst über die Plattform erhoben werden.

Aktuelle Use Cases

Auf der Datenplattform sollen die folgenden Use Cases betrieben werden:

- Smarte Klimaschutzdaten - Viele wichtige Informationen und Zusammenhänge z.B. im Bereich der Nachhaltigkeit, des Energie- oder Flächenverbrauchs sind den Bürgern, der Politik oder der Stadtgesellschaft nicht bewusst oder zugänglich. Mittels eines öffentlichen Dashboards sollen relevante Strukturdaten für die Bürger der Kommune zentral sichtbar gemacht werden. Wichtige Entwicklungen - z.B. im Bereich des Recyclings, des Modal Splits, der Flächennutzung - sollen so transparent werden und sollen zielgerichtete öffentliche Diskurse ermöglichen.

- Smart Environment - Umweltsensoren messen Emissionen an unterschiedlichen Punkten in der Stadt und übertragen die Messungen an die Datenplattform. Die Daten sollen in Echtzeit an ein Dashboard übertragen und visualisiert werden.
- Smartes Geräuschmonitoring - Durch die Anbringung von Geräuschsensoren kann an bestimmten Straßenkreuzungen, Zugstrecken oder ggf. auch über große Flächen hinweg die Lärmentwicklung erfasst werden. Dabei ist es möglich, Lärm in seinen Quellen zu unterscheiden. Gesetzliche Grenzwerte können in der urbanen Datenplattform definiert und Überschreitungen automatisch identifiziert werden.
- Smart Wetter – Das aktuelle Wetter soll von Wetterstationen und Internetdiensten wie etwa OpenWeatherMap abgefragt und an die Datenplattform übermittelt werden. Dort sollen die Daten homogenisiert werden und an ein Dashboard übertragen werden.
- Smarte Pegelstände – Starkregenereignisse nehmen durch den globalen Klimawandel zu. Durch die Anbringung von speziellen Sensoren, die den Pegelstand von Gewässer überwachen, können Pegelstandsveränderungen frühzeitig erfasst werden. Die Pegelstände sollen an die Datenplattform übertragen, dort ausgewertet und an eine Kartenansicht eines Dashboard übertragen und für Bürgerinnen und Bürger bzw. den Katastrophenschutz visualisiert werden.
- Bodenfeuchtigkeitsmonitoring - Hitzesommer und Dürreperioden nehmen durch den globalen Klimawandel zu. Mithilfe von Bodenfeuchtigkeitsensoren wird das Monitoring der Bodenfeuchtigkeit z.B. in kommunalen Grünanlagen oder an bestimmten Stadtbäumen möglich. Dies erlaubt es v.a. in Hitzesommern und längeren Trockenperioden, kommunale Grünanlagen wesentlich bedarfsabhängiger und dadurch auch ressourcenschonender zu wässern. Dies hat sowohl positive Auswirkungen auf die Lebensqualität in der Stadt, als auch auf den Ressourcenverbrauch und Schäden an Grünanlagen/Pflanzen. Die Bodenfeuchtigkeitswerte sollen an die urbane Datenplattform übertragen werden und dort derart ausgewertet werden, dass bei Bedarf eine Bewässerung (dem Grünflächenamt) angezeigt wird.
- Smart Lighting – Aus der Straßenbeleuchtung sollen kontinuierlich Daten über den Zustand der Beleuchtung, deren Stromverbrauch und Statusinformationen wie Dimm-Niveau in der urbanen Datenplattform empfangen werden.
- Smart Bins - Mithilfe von Smart Bins, d.h. Mülleimern, die mit Sensoren versehen sind, lassen sich die Füllstände von Mülleimern kontinuierlich überwachen, und diese bedarfsabhängig leeren. Diese Information über den Füllstand sollen von der urbanen Datenplattform empfangen und abgespeichert werden. Sollten Schwellwerte erreicht werden, so soll eine entsprechende Information an den Entsorger bzw. dessen Systeme gesendet werden.
- Smart Energy - Energie- und Verbrauchsmonitoring und die Erfassung der Verbrauchsdaten in kommunalen Liegenschaften ermöglichen umweltschonende Handlungen. Durch Smart Meter bzw. Smart Meter Gateways (zur sicheren Datenübertragung in einem intelligenten Messsystem) können die Verbrauchsdaten aus diversen Liegenschaften überwacht werden. Die Messwerte sollen auf der urbanen Datenplattform gespeichert werden und auf Plausibilität oder Anomalien überprüft werden.

- Smart Traffic – Mit Hilfe von Verkehrskameras werden Fahrzeuge an verschiedenen Stellen der Stadt erfasst und klassifiziert. In der Plattform werden die Fahrzeuge je Klasse gezählt und der jeweils aktuelle Wert an ein Dashboard zur Visualisierung übertragen. Somit soll eine kontinuierliche Verkehrserfassung bzw. -zählung ermöglicht werden.
- Parkraummonitoring - Durch Verkehrskameras, Überkopf- oder Bodensensoren soll die Auslastung der Parkflächen minutengenau erfasst werden. Die Kamera-Systeme werden an die jeweiligen Ein- und Ausfahrten eines Parkplatzes platziert, welche eine Bilanz der aktuell belegten Stellplätze erstellen. Die Daten sollen in Echtzeit an die urbane Datenplattform übertragen werden, die Verfügbarkeit freien Parkraums geprüft werden und eine Verkehrsführung bzw. ein Leitsystem hin zu freien Parkmöglichkeiten angestoßen werden.
- Parkraumprognose - Mittels eines auf künstlicher Intelligenz basierenden, für verschiedene Parkplatzarten und Nutzungen trainiertes Modell soll der Belegungsstatus von Parkflächen für die nächsten Stunden und Tage vorhergesagt werden. Die Information über den prognostizierten Belegungsstatus der jeweiligen Parkfläche soll den Nutzern über verschiedene digitale Kanäle zugespielt werden, sodass diese ihre Reise effizient, verkehrsmittelübergreifend planen können.
- Parkraum - und Ladesäulen - Monitoring – Durch intelligente KI-gestützte Verbindung von Ladesäulen-Management-System und Parkraummonitoring-Sensoren, wie z.B. Bodensensoren und kamerabasierten Erfassungssystemen, soll sowohl die Belegung der Parkflächen als auch die Auslastung der Ladesäulen erfasst werden. Dadurch soll festgestellt werden, welche Parkflächen mit Ladepunkten von PKWs über die Ladedauer hinaus blockiert werden.
- Passantenfrequenzmessung - Mit hochmodernen Sensoren werden mobile Endgeräte anonymisiert erfasst und mit einer anonymen ID versehen. Mit den so gewonnenen Daten sollen durch die Übertragung der Daten auf die urbane Datenplattform und die darauf folgende Analyse Einblicke in die Besucherzahlen und die Frequentierung von Innenstädten, Einkaufszentren oder touristischen Hotspots entstehen.
- ÖPNV - Abfahrtstafeln – Über Schnittstellen sollen Live-Daten über Abfahrtszeiten des ÖPNV beim regionalen Nahverkehrsbetreiber in die urbane Datenplattform übertragen werden. Dort sollen die Daten in ein kommunales Dashboard zur Verfügung gestellt werden.

Allgemeine Anforderungen

Die Kernaufgaben der Datenplattform liegen in der Bereitstellung einer kommunalweiten Infrastruktur zum Sammeln und Verarbeiten kommunaler Daten. Hierbei spielt eine zentrale Rolle die kommunale Datensouveränität, d.h. die Sicherstellung, dass die Kommune _____ auf die für sie notwendigen Daten zugreifen und verarbeiten kann. Hierbei geht es um die Anbindung von Systemen unterschiedlicher kommunaler Infrastrukturen, wie oben aufgeführt, sowie weiteren zukünftigen digitalen Infrastrukturen.

Die wesentliche Aufgabe der Plattform besteht in:

1. Daten aus verschiedenen Quellen wie IoT-Geräten, Echtzeit-Management- und Bestandssystemen, Drittparteien und dem öffentlichen Internet zu sammeln und zusammenzuführen.

2. Die Daten zu harmonisieren und so die Grundlage für die weitere Verarbeitung und Analyse (z.B. Machine Learning) zu ermöglichen. Die im Einsatz befindlichen digitalen Technologien und Sensoren verfügen über unterschiedlichste Schnittstellen. Diese Komplexität zu verwalten und für die Fachanwendung und Nutzer ein einheitliches Lagebild auf fachlicher Ebene zu geben, ist eine zentrale Aufgabe der Datenplattform der Kommune _____.
3. Wissen in Form von Services und Analytics für Bürger, Unternehmen und Bestandssysteme bereitzustellen. Zukünftig wird die Bereitstellung von Prognosen und Trends eine zentrale Aufgabe der Datenplattform der Kommune _____ sein. Hierzu sind umfangreiche Auswertungen sowohl der historischen als auch der aktuell gemessenen bzw. erfassten Daten erforderlich. Es müssen geeignete Analysemodelle und -algorithmen für die oben aufgeführten Use Cases durch die Plattform bereitgestellt werden.

Dies Aufgaben lassen sich in einer Architektur abbilden, wie im wesentlich 3 Schichten beinhaltet:

1. Die **Datenintegrations**-Schicht ermöglicht es der Datenplattform, Daten aus unterschiedlichen Datenquellen zu beziehen und zu verarbeiten. Dazu setzen die entsprechenden Konnektoren der Plattform einen ETL (Extract, Transform, Load) Prozess um. Dabei werden die Daten aus Quellsystemen abgerufen oder empfangen (extract), vereinheitlicht (transform) und anschließend an die Verarbeitungsschicht der Plattform übergeben (load).
2. Die **Datenverarbeitung und Datenspeicher** Schicht besteht aus einer Complex Event Processing (CEP) Komponente, dessen Aufgabe darin besteht, Datenströme in Form von Events zu auf unterschiedlich Muster hin zu untersuchen. In dieser Schicht sind zudem Analyse Komponenten zu verorten, die es ermöglichen, die gespeicherten Daten und die unterschiedlichen Datenströme zu analysieren. Je nach Fragestellung können so Deskriptive (Fragen nach der Vergangenheit), Predictive (Fragen nach zukünftigen Möglichkeiten) und Prescriptive (Fragen nach zu treffenden Entscheidungen) Analysen entwickeln. Die Datenspeicher Komponente kann unterschiedliche Speicherlösungen oder -dienste nutzen, um Daten zu speichern. Die Komponente bildet dabei eine Abstraktionsschicht für die konkrete Speicherlösung und verwenden zeitbasierte Partitionen, um die Daten effizient zu speichern.
3. Die **Schnittstellen und Daten** Schicht der Plattform ermöglicht es, gespeicherten Daten als Batch abzufragen oder die Live-Daten als Datenstrom zu empfangen. Mit Hilfe von speziellen Services ist es Nutzern möglich, Datenströme zu abonnieren und die entsprechenden Daten über unterschiedliche Protokolle (wie z.B. http-Push oder Websocket) zu konsumieren. Diese Services ermöglichen so den Datenaustausch mit Drittsystemen und anderen Datenkonsumenten.

Die an der Datenverarbeitung beteiligten Komponenten sowie die Daten selbst, müssen in einem Datenkatalog beschrieben werden.

Die Plattform muss aus unterschiedlichen Modulen zusammensetzen sein, die im Bedarfsfall einzeln ausgetauscht werden können.

Um spätere Erweiterungen der Plattform zu ermöglichen, müssen offene Standards und Schnittstellen verwendet werden. Damit soll das Risiko eines Vendor Lock-ins reduziert werden.

Die Datenplattform wird sich aus unterschiedlichen Modulen zusammensetzen, die bei Bedarf z.B. gegen Open Source Komponenten einzeln ausgetauscht werden können.

Die Laufzeitumgebung der Plattform sollte auf einem System zur Verwaltung von Container-Anwendungen und -Dienste wie Kubernetes basieren und folgende Funktionen bietet:

- **Loadbalancing** ermöglicht es, Serviceanfragen auf mehrere Instanzen eines Services, die auf unterschiedlichen Servern oder Virtuellen Maschinen ausgeführt werden zu verteilen und so die Last gleichmäßig zu verteilen.
- **Fail Over Mechanismen** ermöglichen es im Fehlerfall, Services auf anderen Servern oder Virtuellen Maschinen wiederherzustellen oder Anfragen an eine andere Service Instanz umzuleiten.
- **Node-Autoskalierung** ermöglicht es, automatisiert zusätzliche Server oder Virtuelle Maschinen zu starten und einzubinden, um einen gestiegenen Ressourcenbedarf zu bedienen.
- **Unterstützung von unterschiedlichen Node-Größen** ermöglicht es unterschiedliche Server oder Virtuellen Maschinen in einem Cluster zu betreiben, um spezifische Anforderungen in Bezug auf CPU, RAM, Bandbreite, Verfügbarkeit abbilden zu können.
- Das **Monitoring** der Laufzeitumgebung ermöglicht eine kontinuierliche Überwachung der verfügbaren und der in Gebrauch befindlichen Ressourcen (CPU, RAM, Bandbreite).

Verwaltungs-APIs müssen in einem JSON-basierten, für Menschen und Maschinen lesbaren Format beschrieben sein (z.B. Swagger¹).

In einigen Use Cases ist Zeit ein kritischer Faktor in Bezug auf den Wert von Daten. Daher muss die Plattform in der Lage sein, Daten in nahe Echtzeit zu verarbeiten.

Es muss möglich sein, die Daten und die Datenquellen zu beschreiben.

Die Plattform soll durch den Einsatz eines Systems wie Kubernetes² unabhängig von der unterliegenden Infrastruktur sein, d.h. es muss möglich sein, die Plattform in der Cloud als auch in von dem Auftraggeber vorgegebenen lokalen Rechenzentrum zu installieren.

Zwischen den Datenquellen und der Datenplattform sowie zwischen der Datenplattform und den Datenkonsumenten darf keine unverschlüsselte Kommunikation stattfinden, sofern die Datenquelle dies unterstützt. Hier sollten Protokolle wie TLS 1.2 und TLS 1.3 verwendet werden, die dem aktuellen Stand der Technik entsprechen.

Die Plattform muss skalierbar sein, damit sie mit den Anforderungen wachsen kann. Hierunter verstehen wir sowohl, dass die Anzahl der zukünftigen Use Cases signifikant wachsen soll, als auch die Anzahl an Konnektoren an weitere Systeme und Sensoren. Schließlich sollte die Plattform sowohl eine mögliche interkommunale als auch eine intrakommunale Zusammenarbeit unterstützen.

¹ <https://swagger.io/tools/swagger-ui/>

² <https://kubernetes.io/de/>

Schließlich muss die Datenplattform mandantenfähig betrieben werden können, damit unterschiedliche kommunale Datenräume innerhalb der Datenplattform der Kommune _____ realisiert werden können.

Die Kommune _____ behält das Eigentum und alle Rechte inkl. das Recht zu Monetarisierung, an den von ihr und den von ihren verbundenen Anwendern aus **Stadt, (Stadt-)Wirtschaft** und Wissenschaft in die Datenplattform geladenen Daten. Daten von Dritten bleiben hiervon unberücksichtigt.

Die Kommune _____ geht von zwei fachlichen Releases mit neuen Funktionen pro Jahr aus. In die Releases sind auch Bugfixes einzubringen.

Datenintegration

Für die Integration von Daten aus unterschiedlichen Bestands- und Sensorsystemen muss die Datenplattform über eine Schicht verfügen, die Daten aus den Quellsystem extrahiert, falls erforderlich transformiert und für die weitere Verarbeitung in der Plattform lädt.

Die Integration von Daten aus unterschiedlichen Bestands- und Sensorsystemen kann:

- kontinuierlich in Echtzeit
- zeitgesteuert
- ereignisgesteuert

erfolgen. Der Abruf von Daten kann dabei inkrementell oder vollständig sein.

Die Plattform soll die Integration bestehender und neuer Datenquellen unterstützen. Verschiedene Protokolle wie UDP, TCP, SFTP, MQTT, http, WebSocket und Datenformate wie JSON, XML, CSV müssen dabei unterstützt werden.

Die Plattform muss sowohl Datenströme aus Sensoren als auch aus Anwendungen empfangen und verarbeiten können. Dabei sollen die Daten normalisiert abgespeichert und dann abgerufen werden können.

Neue Datenquellen mit unter Umständen neuen Übertragungstechniken, müssen in die Plattform integriert werden können.

Bestandssysteme, die hinter Firewalls betreiben werden, müssen über lokal installierte Konnektoren Daten an die Plattform schicken.

Es muss möglich sein, weitere Konnektoren für die Plattform zu integrieren, um weitere Systeme und Protokolle anbinden zu können.

Neue Konnektoren müssen möglichst schnell und ohne großen Aufwand eingebunden werden können.

Konnektoren sollten ein Verfahren wie HMAC unterstützen, um die Integrität der übertragenen Daten sicherzustellen. Bei diesem Verfahren wird eine Funktion angewendet, um aus dem Inhalt einer Nachricht und einem geheimen Schlüssel eine Zeichenfolge zu generieren. Der Empfänger der Nachricht und der Zeichenfolge kann nun überprüfen, ob die Nachricht während der Übertragung verändert wurde, in dem er die gleiche Funktion auf die Nachricht anwendet und das Ergebnis vergleicht.

Es muss möglich sein einzelne Datenpunkte an die Plattform zu übermitteln, die dann mit bestehenden Daten verknüpft werden können.

Aktuell werden Konnektoren für die folgenden Systeme eingesetzt:



Der Betreiber muss diese Konnektoren ebenso wie zukünftige Konnektoren betreiben, wie die Plattform selbst. Des Weiteren muss er die Betriebssicherheit der Konnektoren über ein entsprechendes Monitoring gemäß der festgelegten Verfügbarkeit (99,5%) zusichern.

Datenverarbeitung

Die Datenplattform muss es ermöglichen, Datenströme direkt, ohne Zwischenspeicherung, weiterzugeben, sodass andere Anwendung diese Daten in Echtzeit erhalten.

Die Latenz hängen stark von der durch die Analysen zu beantwortenden Fragestellungen und der damit verbundenen Komplexität ab. Grundsätzlich muss die Datenplattform in der Lage sein, sehr niedrige Latenzen von unter 2 Sekunden zu ermöglichen.

Die Datenplattform muss in der Lage sein Daten aus unterschiedlichsten Quellen zu beziehen, zu verarbeiten und zu speichern.

Es muss möglich sein, Abfragen zu definieren, um bestimmte Muster oder Grenzwertüberschreitungen in den unterschiedlichen Datenströme erkennen zu können und in diesem Fall ein neues Ereignis zu erzeugen.

Die Datenplattform muss eine Standardisierung von angelieferten Rohdaten ermöglichen, sodass Analyse der Daten aus verschiedensten Quellen und Sensoren möglich ist.

Die Aufbereitung und Verschneidung der Daten muss aufgrund der Echtzeit-Anforderung mit Hilfe von Complex Event Processing und Analysen des Maschinellen Lernens bei Bedarf in nahe Echtzeit verarbeitet werden. Zugleich müssen auch historische Daten in Form von „Big Data Analysen“ ausgewertet werden können. Die Ergebnisse dieser Analysen müssen über die Schnittstellen an weitere Werkzeuge, wie das Dashboard, bereitgestellt werden.

Die Daten, die von den verschiedenen Management- und Sensorsystemen empfangen werden, müssen mithilfe von Modellen des maschinellen Lernens analysiert werden, um Erkenntnisse über Verhalten und Anomalien in den überwachten Infrastrukturen zu erhalten. Es müssen entweder über das Dashboard oder ergänzende Visualisierungswerkzeuge geeignete Darstellungen der Ergebnisse möglich sein.

Die Datenplattform muss verschieden Analyse Komponenten unterstützen können, bevorzugt werden Open Source Komponenten, wie z.B. Jupyter Notebooks, Apache Spark, Apache Hadoop und Apache Livy. Mit Hilfen von Entwicklungsumgebungen wie Jupyter Labs³ soll es Nutzern mit entsprechenden Berechtigungen möglich sein, diese Komponenten zu nutzen und eigene Python basierte Analysen zu entwickeln.

Datenspeicher

Die Plattform muss verschieden Speichertechnologien (u.a. AzureSQL, MarinaDB, Postgresql, Azure Tablestore, Azure Blob Store / Data Lake, Elasticsearch) unterstützen können, um Abhängigkeiten zu bestimmten Technologien On-Premise oder in der Cloud, bestmöglich vermeiden zu können.

³ <https://jupyter.org/>

Die Plattform muss über eine skalierbare Speichertechnologie unterstützen und (semi-) strukturierte Zeitreihendaten effizient speichern können.

Bei Bedarf sollte die Plattform auch unstrukturierte Daten empfangen und verarbeiten können.

Empfangene Daten sollten in geeigneten Datenbanken (z.B. Time-Series Database) für die weitere Verarbeitung gespeichert werden.

Alle an die Plattform angeschlossenen Datenquellen müssen in einem zentralen Katalog erfasst werden. Dabei soll es möglich sein, Datenquellen zu annotieren und zu gruppieren.

Die Zugriffsrechte auf Daten einzelner Sensoren müssen einstellbar sein. Die Reinigung u. a. durch periodisches Löschen nicht mehr benötigter Daten muss möglich sein.

Die Plattform muss die skalierbare Speicherung von Daten aus verschiedenen Quellen ermöglichen.

Die Plattform muss in der Lage sein Daten, die in einem bestimmten Format vorliegen, in einer strukturierten Art abzuspeichern und entsprechend wieder zur Verfügung stellen.

Die gespeicherten Daten müssen nach aktuellem Stand der Technik verschlüsselt werden.

Schnittstellen und Daten

Die Datenplattform muss HTTP-basierte Schnittstellen bieten, um Daten abfragen zu können.

Die Schnittstellen müssen parametrisierbar sein, um Daten eines Sensors aus einem bestimmten Zeitraum abfragen zu können.

Die Schnittstellen müssen parametrisierbar sein, um das letzte Datum eines Sensors abfragen zu können.

Die Schnittstellen müssen parametrisierbar sein, um Daten in einem bestimmten Schema, aus einem bestimmten Zeitraum abfragen zu können.

Es muss möglich sein, Daten per HTTP-Push an andere Systeme wie das Dashboard der Kommune _____ weiterzuleiten.

Die Plattform muss in der Lage sein, Daten in unterschiedlich JSON-Schemas zu überführen, um Daten an das Dashboard der Kommune _____ zu übertragen.

Es muss möglich sein, Daten per websocket an andere Systeme weiterzuleiten.

Es muss möglich sein, spezielle Abfragen als Query-as-a-Service (QaaS) konfigurieren zu können. QaaS ermöglicht es Benutzern, Anfragen zu unterschiedlichen Datenquellen zu stellen, ohne im Detail wissen zu müssen, wie die Daten gespeichert sind, um die Abfrage auszuführen. Die Nutzer rufen einfach eine URL auf und erhalten das Ergebnis.

Im Sinne der interkommunalen Zusammenarbeit mit anderen Kommunen muss es möglich sein, Daten in anderen Standards wie SensorThings API überführen zu können und so anderen Kommunen zu übermitteln.

Datenkatalog

Verbundene Datenquellen müssen beschreibbar und durchsuchbar sein, damit potenzielle Datenkonsumenten relevante Daten finden und nutzen können.

Der Datenkatalog muss über eine REST API abgefragt werden können.

Es muss möglich sein, Beschreibungen von Sensoren, Schemas und Sensorkategorien abfragen zu können.

Für die Abfragen muss eine Open API Beschreibung zur Verfügung stehen.

Im Bereich Smart City existieren mittlerweile eine Vielzahl unterschiedlicher Standards (wie SensorThingAPI, NGSI-LD, DTDL, Hypercat oder SSN), die von unterschiedlich Anbietern und Organisationen entwickelt wurden. Der Austausch von Daten, Informationen und letztendlich Wissen im Sinne einer interkommunalen Zusammenarbeit mit anderen Kommunen kann jedoch nur durch Interoperabilität zwischen den Systemen ermöglicht werden. Aus diesem Grund werden alle an der Datenverarbeitung beteiligten Komponenten im JSON-Format beschrieben und müssen bei Bedarf in andere Standards, wie den von FIWARE entwickelte NGSI-LD, überführt werden.

Datensicherung

Eine kontinuierliche Datensicherung zur Systemwiederherstellung im Falle eines vollständigen und dauerhaften Systemausfalls muss beim Auftragnehmer eingerichtet werden.

Konfigurationsdaten der Infrastruktur müssen täglich gesichert werden.

Die Sicherung einzelner Anwendungen und der dazu gehörenden Datenbanken obliegt dem jeweiligen Mandanten als Eigentümer der Applikation. Der Auftragnehmer muss den Eigentümer mit entsprechenden Werkzeugen und Prozeduren unterstützen.

Mandantenfähigkeit

Als mandantenfähig wird ein System bezeichnet, wenn auf demselben System mehrere Mandanten abgebildet werden können, ohne dass diese gegenseitig Einblick in ihre Daten, die Benutzerverwaltung und andere mandantenspezifische Informationen haben.

Die Plattformlösung muss mandantenfähig sein und eine mandantenorientierte Datenhaltung bieten.

Die Mandantenfähigkeit muss kosteneffizient und automatisiert erfolgen, falls eine unabhängige Instanz der Plattform je Mandant erstellt wird.

Rollen- und Rechtemanagement

Für den Zugang zu dem Administrationsbereich muss ein Benutzerkonto eingerichtet werden. Die Einrichtung eines Nutzerkontos wird durch den Betreiber nach einer schriftlichen Mitteilung durch die Kommune _____ vorgenommen.

Die Kommune _____ administriert die Benutzerverwaltung der Lösung. Ein Rollenkonzept sollte vorhanden sein, das es der Stadt ermöglicht, weitere berechtigte Nutzer hinzuzufügen und ggf. zu entfernen.

Die Plattform muss eine Nutzerverwaltung (anlegen, ändern, löschen) integrieren.

Die Nutzerverwaltung und das Rollenmanagement müssen OAuth2, OpenID Connect und Single Sign On unterstützen.

Die Datenplattform muss die Möglichkeit bieten, den Datenzugriff auf einzelne Sensoren zu beschränken.

Die Zuweisung und der Entzug von Rechten müssen durch den Auftraggeber möglich sein.

Benutzer und der dazugehörigen Rollen müssen zentral verwaltet werden können.

Benutzerzugriffe müssen protokolliert werden können.

Ein Rechte-Rollen-Modell muss gemeinsam mit dem Auftraggeber abgestimmt und erstellt werden.

Eine Überprüfung der Zugriffsrechte ist bei jedem einzelnen Zugriff auf alle Ressourcen notwendig

Das System muss ein zentrales Werkzeug für die Verwaltung von Rollen und Rechten bieten.

Das Identitäts- und Accessmanagement-System muss Möglichkeiten bieten, unterschiedliche Berechtigungsverwaltungen anderer Anwendungen zentral zu integrieren.

Rechteänderungen, insbesondere der Rechteentzug, müssen kurzfristig möglich sein.

Nutzer-Passwörter müssen verschlüsselt gespeichert werden.

Eine Protokollierung im Identitäts- und Accessmanagement-System muss möglich sein

Das Identitäts- und Berechtigungsmanagement-System muss über eine übersichtliche und einfach nutzbare Protokollauswertung verfügen.

Visualisierung

Die Daten sollen für alle Bürger der Stadt frei zugänglich in einer Anwendung, im Folgenden als Dashboard bezeichnet, zur Verfügung gestellt werden.

Das Dashboard sollte ohne zusätzliche beim Nutzer zu installierende Software abgerufen werden können, um keine Hürden bei der Nutzung zu schaffen. Aus diesem Grund wird eine browserbasierte Lösung bevorzugt.

Alle Daten, die in die Datenplattform eingespeist werden, sollen grundsätzlich auch im Dashboard angezeigt werden können. Dabei ist der langfristige Aspekt zu beachten, sodass auch Daten dargestellt werden können, die erst zu einem späteren Zeitpunkt nach Vergabe zur Verfügung stehen und in die Datenplattform eingespeist werden.

Modularität

Das Dashboard muss dementsprechend modular aufgebaut sein. Angezeigte Datenquellen sollen später ggf. durch andere ergänzt oder ersetzt werden können, sodass das Dashboard stets die aktuellen Themen der Kommune _____ widerspiegelt.

Die Module sollen dabei so austauschbar sein, dass grundsätzlich jedes visuelle Modul durch ein anderes ersetzt werden kann. Wenn ein Modul bereits in der Vergangenheit aktiviert wurde, soll es auch in Zukunft wieder zur Verfügung stehen, sodass eine Art Bibliothek aufgebaut wird.

Das Dashboard muss auch weiterhin funktionieren, wenn ein Modul ausfällt, bspw. wenn die zugrunde liegende Datenquelle nicht sendet.

Das System muss weiterhin performant arbeiten, auch wenn gerade mehrere Benutzer das Dashboard nutzen oder viele Module parallel aktiviert sind.

Zugänglichkeit

Bei der Darstellung wird besonders Wert daraufgelegt, dass auch Bürger ohne tiefe Kenntnisse der Domäne die Anwendung barrierearm nutzen können. Eine Lösung, die die Daten ansprechend visualisiert wird daher bevorzugt.

Darüber hinaus ist es wichtig, dass das Dashboard auch auf mobilen Endgeräten wie Tablets, Mobiltelefonen und Notebooks funktioniert und die Daten gleichermaßen korrekt und ansprechend darstellt.

Die Anwendung muss mehrsprachig zur Verfügung stehen, wobei mindestens Deutsch und Englisch zur Auswahl stehen müssen. Später sollen ggf. weitere Sprachen ergänzt werden können.

Administration

Die Kommune _____ administriert die Benutzerverwaltung der Lösung. Ein Rollenkonzept sollte vorhanden sein, das es der Kommune ermöglicht, weitere berechtigte Nutzer hinzuzufügen und ggf. zu entfernen.

Berechtigte Nutzer unterscheiden sich von regulären Nutzern darin, dass sie weitere Konfigurationen im Dashboard vornehmen können, die dann für alle Bürger sichtbar geändert werden.

Die Kommune _____ muss die Möglichkeit haben, einzelne Datenquellen im Dashboard vorübergehend ausblenden zu können oder ganz zu deaktivieren.

Darüber hinaus sollen auch neue Datenquellen im Dashboard dargestellt werden können, sofern eine passende Visualisierung gewählt werden kann.

Eine Integration mit Bestandsdiensten mittels OpenID wird bevorzugt, ist aber kein Ausschlusskriterium.

Schnittstellen

Dem Nutzer muss es ermöglicht sein, die angezeigten Daten zu exportieren. Hierbei müssen mehrere Formate unterstützt werden, mindestens jedoch:

- CSV
- XML
- JSON

Die Schnittstellen müssen ebenso wie das Dashboard frei zugänglich sein.

Die Schnittstellen müssen darüber hinaus dokumentiert sein, ebenso solche, die für die Verbindung mit der Datenplattform genutzt werden.

Geolokalisierung

Die Daten, die eine Georeferenz beinhalten sollen auf einer Kartenlösung dargestellt werden.

Die Kartenlösung („Karte“) kann über eine separate Anwendung realisiert sein, muss jedoch dennoch vom Dashboard einfach erreichbar sein.

Als Basiskarten müssen mindestens eine Straßenkarte, eine topografische Karte sowie eine Satellitenansicht zur Verfügung stehen. Die Basiskarten müssen vom Nutzer frei ausgewählt werden können.

Die Daten müssen auf der Karte verortet dargestellt werden, sodass sich deren Herkunft bzw. Bereich ergibt. Dabei sollen sie nach Themengebieten gruppiert werden, um die Übersicht zu wahren.

Die verschiedenen Themengebiete sollen kombiniert werden können, bspw. auch in Form von Heatmaps oder Polygonen.

Die Karte muss ebenfalls mehrsprachig zur Verfügung stehen.

Eine dreidimensionale bzw. isometrische Visualisierung ist erwünscht, jedoch kein Ausschlusskriterium.

Darstellung älterer Daten

Sowohl das Dashboard als auch die Kartenlösung müssen Daten aus der (kürzlichen) Vergangenheit darstellen können, um Vergleichswerte schaffen zu können.

Diese Funktion soll später jedem Nutzer zur Verfügung stehen, zu Beginn aber nur für berechtigte Nutzer der Kommune _____ freigeschaltet werden.

Hierbei muss ein Bedienfeld zur Verfügung stehen, über das der Nutzer einen Zeitpunkt oder -Raum auswählen kann. Anschließend werden die alten Daten im Dashboard angezeigt bzw. deren Mittelwerte, sofern ein Zeitraum ausgewählt wurde.

Über ein weiteres Bedienelement soll es dem Nutzer ermöglicht sein, zwischen den Live-Daten und den älteren Daten zu springen, um so einen direkten Vergleich zu erhalten.

Integration mit der Datenplattform

Die Daten für das Dashboard werden aus der kommunalen Datenplattform der Kommune _____ über eine Schnittstelle mittels JSON bereitgestellt. Die Datenauswertung erfolgt, soweit technisch möglich, in der kommunalen Datenplattform. Sollte dies technisch nicht möglich sein, müssen diese Auswertungen vom Dashboard an die kommunale Datenplattform mithilfe eines geeigneten Konnektors übermittelt werden. Das Dashboard greift nicht auf andere Datenquellen als die kommunale Datenplattform direkt zu, um keine Seiteneffekte zu erzeugen.

Barrierefreiheit

Die empfohlenen Grundsätze zu barrierefreiem Webdesign müssen eingehalten werden. Dazu zählt die Kompatibilität der Anwendung mit Screenreadern, als auch die Möglichkeit, das Dashboard mit hohem Kontrast zu betrachten.

Zusätzlich sind alle etwaigen Grafiken mit Alternativtexten zu versehen. Sollten dauerhafte Animationen in der Anwendung sichtbar sein, muss es eine Möglichkeit geben, diese zu pausieren.

DSGVO Konformität

Das Dashboard soll so konfiguriert werden, dass es keine personenbezogenen Daten speichert bzw. nur solche speichert, zu denen der Nutzer explizit zugestimmt hat (opt-in).

Betrieb

Das Dashboard muss so betrieben werden können, dass der Auftraggeber hierzu einen Dienstleister beauftragen kann. Der Betrieb sollte möglichst plattformunabhängig möglich sein, ohne an einen konkreten Anbieter gebunden zu sein. Es sollten Open-Source Technologien für den Betrieb verwendet werden, analog zur Datenplattform. Idealerweise werden das Dashboard und die Datenplattform mit der gleichen zugrundeliegenden Technologie betrieben.

User-Centric Design

Das Dashboard kann zum einen den CI/CD-Vorgaben (siehe Abbildung) der Kommune _____ konform betrieben werden. Zum anderen können Aufbau und Anordnung sowie einzelne Informationskacheln unter Einhaltung relevanter Designprinzipien durch die Kommune _____ festgelegt werden.

Dazu zählen die einheitliche Verwendung von Farben, Schriftarten und -größen, aber auch weitere gängige Designprinzipien, so z.B. eine begrenzte Anzahl von Schriftarten, klare Erkennbarkeit des Textes und eindeutige Zuordnung von Daten und Beschreibungen.

Weiterhin einzuhaltende Designprinzipien sind:

- Weißraum
- Kontrast
- Schwerpunkt
- Balance und Anordnung
- Proportion

Monitoring, Reporting und Betrieb

Die Plattform muss Überwachungsfunktionen bereitstellen, um die Verfügbarkeit Services zu überwachen. Hierzu zählen u.a. die Erreichbarkeit, Anzahl der Fehler sowie die Zeit, die eine Service am Stück verfügbar ist, sowie Metriken wie die Anzahl der verarbeiteten Anfragen.

Das Monitoring muss die Überwachung der Anwendungen aus unterschiedlichen, geographischen Regionen ermöglichen. In regelmäßigen Abständen müssen Anfragen an die Applikationen gestellt und das Antwortverhalten ausgewertet werden können.

Ein Zugriff auf das Monitoring und die Reporting Lösungen ist für Administratoren möglich.

Der technische Second-Level-Support sollte durch den Auftragnehmer durchgeführt werden. Dazu sollte ein Ticket-System vom Auftragnehmer zur Verfügung gestellt werden, um entsprechende Anfragen zentral verwalten und deren Bearbeitungsstand verfolgen zu können.

Der Betreiber stellt der Kommune _____ die im Leistungsverzeichnis bezeichneten Funktionalitäten während der nachfolgend benannten Systemlaufzeiten bereit:

- Die Systemlaufzeit beträgt 365 Tage/Jahr mindestens von 7:00 bis 20:00 Uhr. Grundsätzlich gilt eine Betriebszeit von 7x24h,
- Es wird eine Verfügbarkeit von 99,5% gefordert, ausgenommen sind geplante Ausfall- und Wartungszeiten in Abstimmung mit der Kommune _____.

Die fachliche Betriebsführung erfolgt durch den Auftraggeber. Die technische Betriebsführung von On-Premise Systemen erfolgt durch den Auftraggeber mit Unterstützung des Auftragnehmers, die technische Betriebsführung von Cloud-Servern erfolgt durch den Auftragnehmer.

Datenschutz

Die Kommune _____ geht davon aus, dass im Rahmen der Abwicklung der Vertragsbeziehungen keine Nutzung personenbezogener Daten gemäß EU-Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) und Bundesdatenschutzgesetz (BDSG) erfolgt. Sollte dies im Einzelfall als Folge der Erfüllung vertraglicher Pflichten der Fall sein, so wird eine schriftliche Vereinbarung zur Auftragsverarbeitung gemäß Art. 28 Abs. 3 DSGVO abgeschlossen.

Bei einer potenziellen Monetarisierung der Datenplattform müssen die Bestimmungen des Informationsweiterverwendungsgesetzes (IWG) berücksichtigt werden.

Im Übrigen verpflichtet sich der technische Betreiber der Datenplattform der Kommune _____, die datenschutzrechtlichen Vorschriften, insbesondere die DSGVO und das BDSG, zu beachten.

Der vom BSI entwickelte IT-Grundschutz ermöglicht es, notwendige Sicherheitsmaßnahmen durch ein systematisches Vorgehen zu identifizieren und umzusetzen. Die BSI-Standards liefern hierzu bewährte Vorgehensweisen und das IT-Grundschutz-Kompendium die konkreten Anforderungen, die entsprechend erfüllt werden müssen.