



Aalen-Heidenheim
Gemeinsam Digital

Smart City Cockpit

VERSION AUGUST 2021

Inhalt

1. Zusammenfassung – Smart City Cockpit	3
2. Cockpit als zwingender Bestandteil einer Smart City	5
3. Verzahnung der Projektbausteine KNP, Smart Parking und Urbane Logistik	10
4. Cockpit-Bausteine und Anwendungsmöglichkeiten	11
4.1. Allgemeine Einführung und Best Practice Beispiele	11
4.2. Aktuelle Datenverfügbarkeit in der Stadt Aalen	13
4.3. Aktuelle Datenverfügbarkeit in der Stadt Heidenheim	15
4.4. Geplante Cockpitbestandteile – Städte Aalen & Heidenheim	19
5. Marktscreening der Smart City Cockpit Anbieter	22
5.1. Komplettanbieter von Smart City Cockpits	22
5.2. Spezialisierte Anbieter für einzelne Smart City Cockpit-Bausteine	24
6. Grundlagen für das Leistungsverzeichnis	27
6.1. Rahmenbedingungen der Ausschreibung	27
6.2. Inhaltlich-strukturelle Vorüberlegungen	29
6.3. Smart City Cockpit Architektur	30
6.4. Prüfung der kommunalen, technischen Details	34
7. Ausblick	36
7.1. Projektphase 1 – bis 2022	36
7.2. Projektphase 2 – bis 2027	37
7.3. „Zukunftsmusik“ - Blick über 2027 hinaus	40
8. Glossar/Abgrenzungen	42
9. Anhang	46
9.1. Fragenkatalog zur Erhebung des Ist-Bestandes der kommunalen Daten in den Städten Aalen und Heidenheim	46
9.2. Technische Entscheidungsmöglichkeiten	47
10. Abbildungsverzeichnis	49
11. Quellenverzeichnis	50

1. Zusammenfassung – Smart City Cockpit

In dem folgenden Dokument wird neben dem notwendigen Basiswissen erläutert, welche Zielsetzung das Smart City Cockpit verfolgt, welche Bausteine und technischen Strukturen notwendig sind, welche Zielgruppen angesprochen werden und welche Mehrwerte durch ein Smart City Cockpit für die Verwaltungen und die gesamte Stadtgesellschaft, speziell Bürger*innen, Start-ups, Unternehmen, Politik entstehen.

▪ **Zielsetzung:**

- Bündelung, Verarbeitung, Bereitstellung und grafisch ansprechende Visualisierung von stadtrelevanten Daten auf einem Dashboard.
- Abbild und Transparenz zum „Zustand der Stadt“ in Echtzeit.
- Zugang zu städtischen Informationen und Daten jederzeit von überall.
- Zukunftsorientierte, transparente Stadtentwicklung einer Smart City auf Basis von stadtrelevanten Daten (Daten als fundierte Entscheidungsgrundlage).
- Stärkung der Kooperation und des Vertrauens zwischen Bürgerschaft, Politik und Verwaltung.
- Smart City Cockpit als grundlegende Datenmanagement-Infrastruktur für künftige Innovationen beider Städte.
- Zukunftsorientierte Aufstellung mit effizienten Verwaltungsprozessen.
- Steigerung der Lebensqualität in beiden Kommunen.

▪ **Bausteine:**

- Ein Smart City Cockpit besteht aus einer IoT-Plattform, einem Dashboard und einer Open Data Ebene.
- Das Smart City Dashboard visualisiert Daten aus allen Bereichen der Stadtentwicklung, wie z.B. Mobilität, Stadtleben, sowie Klima & Energie. Hierfür werden bestehende Datenquellen aus dem kommunalen Umfeld verwendet. Des Weiteren können Daten von regionalen Unternehmen, Dritten, Hochschulen und Institutionen, sowie interkommunalen Kooperationen eingebunden und sogar verschnitten werden. Im Dashboard erfolgt neben der Visualisierung auch der Zugang zu den Daten über eine Verknüpfung mit einer Open Data Plattform.

- Grundlage für das Dashboard ist eine IoT-Plattform, welche die Werte der Datenquellen sammelt, verarbeitet, speichert und die notwendige technische Infrastruktur bereitstellt.
- Das Smart City Cockpit ist im Rahmen von „AA-HDHGemeinsamDigital“ ein wesentliches Bindeglied zwischen den weiteren Projektbausteinen KNP, Smart Parking & Urban Logistic, da diese Themen auf dem Cockpit vereint werden.
- **Zielgruppe:**
 - Politische Entscheider und Gremien.
 - Bürgerschaft/Kommunalgesellschaft.
 - Regionale Akteure: Wirtschaft, Start-Ups, Wissenschaft/Hochschulen.
 - Städtische Verwaltung.

a) Für Bürger	b) Für die Wirtschaft/ Wissenschaft	c) Für die Verwaltung
<ul style="list-style-type: none"> - Transparenz und Zugang zu städtischen Daten - Bedarfsermittlung auf Basis der erfassten Datensätze (Daten als Grundlage für Bürgerprobleme z.B. Parkplatzbelegung) - Öffentliche Sicherheit und Vermeidung von Gefahren (z.B. Lärmbelästigung von Anwohnern in der Innenstadt; 	<ul style="list-style-type: none"> - Ansatzpunkte für Innovationen/Geschäftsmodelle - Informationen, Services und Infrastruktur für Mitarbeiter 	<ul style="list-style-type: none"> - Abteilungsübergreifende Nutzung/Auswertung - Effizienz/Kostensenkung - Entscheidungsgrundlage (Nachvollziehbarkeit, Belegbarkeit, Transparenz) - Überprüfung bereits umgesetzter Maßnahmen - Ansatzpunkte für Innovationen/Entwicklungen - Personalplanung (Reinigung, Veranstaltungen, Städt. Betriebe...) - Prognosen/Vorausrechnungen/Predictive Maintenance

<p>Vandalismus an bestimmten Orten usw.</p>		<p>- Bündelung bestehender Anwendungen in einem zentralen System (z.B. Lizenzkosten für bestehende Systeme entfallen?)</p>
---------------------------------------------	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

▪ **Vorteile:**

- + Die eigene Stadt wird digital erlebbar.
- + Akzeptanz und Verständnis für Digitalisierung in der Stadt werden gefördert.
- + Datensilos werden aufgebrochen, um stadtrelevante Daten zu bündeln, miteinander zu verknüpfen, sichtbar zu machen und in einer zukunftsfähigen Form bereitzustellen. Es entsteht ein transparentes „Abbild der Stadt“ in Echtzeit.
- + Bedarfe der Bürgerschaft können erfasst werden z.B. für städtische Planungen.
- + Durch vielfältige Datenbündelung, -aufbereitung und -visualisierung entstehen neue Einblicke und Potenziale, so dass das Smart City Cockpit zum „zentralen Gehirn der Stadt“ wird.
- + Cockpit bietet für die Verwaltung, die Politik und die Stadtgesellschaft die Grundlage für transparente, datenbasierte Entscheidungen (sog. „Data Driven Governance“) bei der zukünftigen Stadtentwicklung.
- + Entwicklung von effizienteren Verwaltungsprozessen und damit Realisierung von Einsparpotenzialen bei kommunalen Kosten und Ressourcen.
- + Kommunale Nutzung, ebenso wie von anderen Akteuren und Zielgruppen.
- + Zugangsumfang zu den Daten ist nach Zielgruppen individualisierbar.

2. Cockpit als zwingender Bestandteil einer Smart City

Das Smart City Cockpit ist das „zentrale Gehirn“ einer digitalen Stadt. Es setzt sich aus einer IoT-Plattform und einem Dashboard zusammen. Auf der IoT-Plattform werden alle stadtrelevanten Daten zentral erfasst, gesammelt, gespeichert und bereitgestellt. Im Dashboard werden diese Daten anschaulich und übersichtlich visualisiert und für die Zivilgesellschaft öffentlich zugänglich gemacht. Hierbei werden im Besonderen Informationen bereitgestellt, welche für den Großteil der Bürgerschaft von Interesse

sind. Die digitale Stadt mit ihren Daten wird auf dem Cockpit für die Zivilgesellschaft sowohl erlebbar als auch transparent und zeigt den aktuellen „Zustand der Stadt“ an. Smart City Cockpits fördern die Akzeptanz und das Verständnis für die zunehmende Digitalisierung in Kommunen, machen Daten sichtbar und stärken so das Vertrauen zwischen Bürgerschaft, Politik und Verwaltung.



Abbildung 1: Schematischer Aufbau eines Cockpits

Kommunen verfügen bereits heute über eine große Datenvielfalt. Bislang liegen diese Daten jedoch häufig in sogenannten Datensilos vor. Das Potenzial, das sich aus gebündelten Daten ergibt, wird von den meisten Kommunen bislang noch nicht ausgeschöpft. Das Smart City Cockpit bietet die Möglichkeiten, die kommunale Datenvielfalt auf einer Plattform zu bündeln, die vorhandenen Datensilos aufzubrechen, bisher singulär betrachtete Daten miteinander zu verknüpfen und sie mit Blick auf zukunftsorientierte, stadtentwicklungsrelevante Entscheidungen für weiterführende Analysen heranzuziehen, dem sog. „Data Driven Government“.

Eine Verknüpfung von vorhandenen und auch zukünftigen Daten im Cockpit bietet ein wichtiges Instrument, um die Bürgerinnen und Bürger einzubinden, deren Bedarfe besser zu erkennen und diese in zukünftigen Planungen zu berücksichtigen, um die kommunalen Dienste daraufhin anzupassen und neue Erkenntnisse für die Stadt- und Quartiersentwicklung abzuleiten. Aus der Analyse von verknüpften Cockpit-Daten können sich zudem Service- und Innovationspotenziale ergeben. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse können Kommunen zudem unterstützen, Gefahrenpotenziale frühzeitig zu erkennen und entsprechende Schutzmaßnahmen abzuleiten. Darüber hinaus können Kommunen Verwaltungsvorgänge effizienter gestalten und damit Einsparungen bei Kosten und Ressourcen realisieren und schlussendlich die Lebensqualität und Sicherheit in der Kommune erhöhen.

Alle im Cockpit integrierten und gebündelten Daten bilden einen transparenten „Zustand der Stadt“ ab. Der offene Zugang ist ein wirkungsvolles Werkzeug für eine zukunftsorientierte, bürgerzentrierte Stadtentwicklung, da die Interaktion zwischen der Stadtverwaltung und der Bürgerschaft oder den politischen Gremien und die zu treffenden Entscheidungen auf Augenhöhe, datenbasiert, bei gleichem Wissenstand erfolgen. Darüber hinaus bietet das Smart City Cockpit die Möglichkeit, im Sinne eines Kontroll- und Vergleichsinstruments zu überprüfen, ob ergriffene stadtpolitische Maßnahmen wirksam waren oder nicht. Im besten Fall bewirken die ergriffenen Maßnahmen eine Verhaltensänderung aufgrund der im Cockpit erfassten Daten (z.B. weniger Sport bei hoher UV-Belastung, Nutzung ÖPNV statt Auto bei vollen Parkhäusern).

Praxisbeispiel Stadt Bad Hersfeld – Lärmbelastung

Ein Praxisbeispiel für einen stadtentwicklungsrelevanten, datengestützten, politischen Entscheidungsprozess bietet die Stadt Bad Hersfeld,¹ die im Zuge der Vorbereitungen für den Ausbau der A4 die Lärmbelastung in den der Autobahn A4-angrenzenden Wohngebieten mit Sensoren misst. Die Anwohner haben von der Stadt Bad Hersfeld die entsprechende technische Ausstattung erhalten, um jederzeit die Lärmbelastung messen zu können. Ziel der Datenerhebung ist der Nachweis, dass beim Autobahnausbau Lärmschutzwände für die Wohngebiete einzuplanen sind, um die in der Verkehrslärmschutzverordnung verankerten Grenzwerte gegenüber den Bürgerinnen und Bürgern einhalten zu können. Die erhobenen Lärmdaten werden auf dem Cockpit der Stadt Bad Hersfeld eingespeist und in Echtzeit abgebildet. Sie sind für jeden Interessierten mit Standort und Messung einzeln einsehbar. Die erhobenen Lärmdaten bilden eine aussagekräftige Datengrundlage für die weiteren politisch zu treffenden Entscheidungen.

Praxisbeispiel Stadt Friedrichshafen - Mängelmelder

Ein weiteres Praxisbeispiel für die Einbindung von Bürgerinnen und Bürgern in die zukunftsorientierte Stadtentwicklung bietet die Stadt Friedrichshafen, die den Mängelmelder hin zu E-Partizipation weiterentwickelt hat. Auf einer Plattform können die Bürgerinnen und Bürger Hinweise und Ideen zur Stadtentwicklung abgeben, ebenso Meldungen zu illegalem Müll, blockierten Radwegen oder Ähnlichem. Diese

¹ Fabian Wahl: „Smart-City-Cockpit Bad Hersfeld: Daten erheben gegen Verkehrslärm“, <https://blog-smartcountry.de/smart-city-cockpit-bad-hersfeld-daten-erheben-gegen-den-verkehrslaerm/>, 02.12.2020

neuen, digitalen Daten könnten in einem nächsten Schritt in einem Smart City Cockpit aggregiert und dargestellt werden, z.B. wie viele Meldungen pro Tag oder in der letzten Woche eingegangen sind, an welchem Standort diese waren und ob bzw. wie die gemeldeten Probleme behoben wurden. Darüber hinaus kann aus Bürgerbeteiligungen bspw. aggregiert werden, wie viele Projektideen in einem bestimmten Zeitraum eingegangen oder umgesetzt worden sind, inklusive kartografischer Verankerung der Projekte.

Die Kommune ist im Smart City Cockpit der zentrale Akteur, der selbst eine große Vielfalt an Daten bereitstellt, verarbeitet und visualisiert. Jede weitere Datenquelle, die in das Cockpit integriert wird, bereichert das Datenangebot und vermehrt und stärkt das Wissen über die eigene Stadt. Durch die Verknüpfung der integrierten Datensätze mit weiteren Metadaten wie z.B. Veranstaltungsinformationen, Besucheraufkommen, Anreisewegen o.Ä. ggf. weiter kombiniert mit Vorhersagen, entstehen ganz neue Potenziale für eine Kommune. So ermöglicht beispielsweise die Verbindung von Veranstaltungs- und Verkehrsdaten die effiziente Planung und den effizienten Einsatz von Reinigungskräften bei Veranstaltungen wie einem Open-Air-Konzert oder Fußballspiel, sowie für eine optimierte Parkplatz- oder Verkehrssteuerung. Dabei können sowohl Echtzeit-Daten als auch historische, statistische Daten integriert werden. Neben kommunalen Daten können in das Smart City Cockpit Daten von weiteren Kommunen, Institutionen, oder aus der Zivilgesellschaft eingebunden werden. Mit der Einbindung offener Daten übernimmt die Kommune eine zweite Rolle – die des Vermittlers, der einen Zugang zum Cockpit ermöglicht. Beispiele hierfür sind Verkehrsdaten, Busabfahrtszeiten in Echtzeit, die Nutzung von WiFi Hotspots, die Parkplatzbelegung anhand von Park-Sensorik, Daten von Vereinen oder von bürgerlichem Engagement.

Die dritte Rolle, die eine Kommune im Zusammenhang mit dem Cockpit einnimmt, ist die der Institution, die für Vertrauenswürdigkeit und Verlässlichkeit im Hinblick auf Datenschutz und Datensicherheit steht. Als Institution obliegt ihr zur Erfüllung der hoheitlichen Aufgaben bereits die Verantwortung über Schutz und Sicherheit vielfältigster, auch personenbezogener Datenbestände. Des Weiteren verfolgt sie bei der Wahrnehmung ihrer Aufgaben keine ökonomischen Ziele mit Gewinnmaximierungsabsicht und zum dritten unterliegt ihr Handeln der Rechtskonformität.

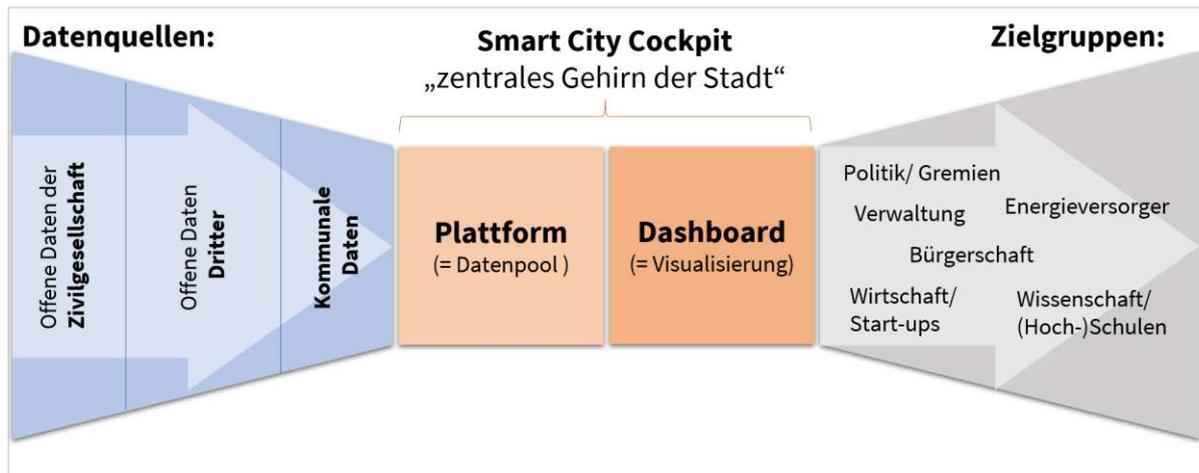


Abbildung 2: Schematischer Überblick über mögliche Datenquellen und Zielgruppen des Cockpits

Unabhängig davon wer die Daten bereitstellt, ermöglicht das Smart City Cockpit durch seine offene und modulare Bauweise höchste Flexibilität hinsichtlich der Art und der Anzahl der zu integrierenden Datenquellen. Über die Entwicklung von Schnittstellen ist eine Integration von verschiedensten Datenströmen (Sensornetze, Kameras, kommunal-externe Systeme, Applikationen uvm.) gewährleistet. Je nach kommunalem Bedarf können jederzeit hersteller-unabhängige Schnittstellen ergänzt werden.

Das Cockpit bietet den BürgerInnen die Möglichkeit, Digitalisierungsmaßnahmen in einer verständlichen Art und Weise nachzuvollziehen, was sich wiederum in einer größeren Akzeptanz dieser widerspiegelt. Durch die sinnvolle Integration von Vergleichen und der Angabe von erreichten Einsparungen wird zudem der Nutzen der Maßnahmen deutlich. So liefern beispielsweise Vergleiche der erzeugten PV-Energiemenge mit üblichen Haushaltsverbräuchen, der Lärmpegelbelastung mit vergleichbar lauten Geräten oder der eingesparten Arbeitsstunden aufgrund smarterer Mülleimer interessante und einfach verständliche Informationen für die Bürgerschaft.

Neben den Visualisierungs- und Kontrollfunktionen, welche das Cockpit den Kommunen zur Verfügung stellt, bieten die auf der IoT-Plattform gespeicherten und integrierten Daten eine sehr gute Grundlage für zukünftig weitere Chancen der Digitalisierung. Diese Daten können mithilfe von Technologien wie Machine Learning oder Künstlicher Intelligenz (datenbasierte, automatisierte Erkennung von Mustern, Abweichungen und Zusammenhängen) perspektivisch weitere Erkenntnisse generieren, um die Stadtentwicklung und -planung datenbasiert noch besser bzw. effizienter zu unterstützen.

3. Verzahnung der Projektbausteine KNP, Smart Parking und Urbane Logistik

Mit der Konvergenz der Netze wird das Zusammenwachsen verschiedener Technologien beschrieben. Im Fall der konvergenten Netzplanung sind darunter die Verschmelzung der Glasfasernetze und Mobilfunknetze zu verstehen. Als Grund hierfür ist anzuführen, dass die heutzutage vorzufindende digitale Infrastruktur nicht lediglich aus dem reinen Glasfasernetz besteht, sondern auch aus unterschiedlichen Mobilfunk- und Sensoriknetzen (LPWAN). Grundvoraussetzung für das Einbinden der Datenströme in die IoT-Plattform des Smart City Cockpits sowie das Anzeigen dieser im Dashboard ist die entsprechende Infrastruktur für den Transport der Daten. Aufgrund der Vielfältigkeit der Datenquellen und -ströme müssen entsprechende Glasfasernetze ebenso wie Mobilfunknetze vorhanden sein, gebündelt im Konvergenten Netzplan. Der Konvergente Netzplan ist somit die notwendige infrastrukturelle Basis für die Etablierung eines Smart City Cockpits.

Die bereits in den Bürgerbeteiligungsveranstaltungen beider Städte erarbeiteten Themen weisen eine große Schnittmenge zum Smart City Cockpit auf. Im Bereich der Mobilität sagen die ersten Ansätze bspw. das eine Vielzahl von Mobilitätsformen miteinander vernetzt werden soll. Die daraus resultierenden Echtzeitdaten beispielsweise des Bus- und Bahnverkehrs, Staudaten, Zeiten für Baustellenumfahrungen aber auch Daten von Carsharing-Plattformen sollen über mobile Endgeräte oder über das Smart City Cockpit abgefragt und angezeigt werden. Der Forderung der Bürgerinnen und Bürger, aber auch letztlich der politischen Gremien, nach mehr Transparenz durch Echtzeitdaten des Verkehrs wird mit der Etablierung eines Smart City Cockpits direkt Rechnung getragen.

Der Ansatz von städtischen - Apps bietet ebenfalls Potenzial für eine Anbindung an das Smart City Cockpit. So können Informationen beispielsweise zu Dienstleistungen rund um Bürgerservicethemen, Tourismus oder Stellen- und Ausbildungsangebote zentral auf dem Cockpit integriert werden. Eine mehrfache parallele Datenerhebung, -vorhaltung und -pflege und damit die Gefahr von Datensilos entfällt durch die Integration in das Smart City Cockpit.

Mit der Etablierung eines Smart City Cockpits wird der zumeist fehlenden Verbindung zwischen kommunalen Angeboten und Bürgerinitiativen Rechnung getragen. Das Smart City Cockpit kann das Bindeglied zwischen integrierter, zukunftsorientierter Stadtentwicklung und enger Bürgerbeteiligung darstellen und zugleich die Ergebnisse aus den Beteiligungsprozessen im Digitalen Stadtentwicklungskonzept berücksichtigen.

4. Cockpit-Bausteine und Anwendungsmöglichkeiten

4.1. Allgemeine Einführung und Best Practice Beispiele

In einem Smart City Cockpit lassen sich Daten aus verschiedensten kommunalen Bereichen verarbeiten und visualisieren. Diese Daten lassen sich in Abhängigkeit von ihrer Verfügbarkeit für jede Kommune individuell und bedarfsgerecht abbilden oder erweitern. Aus deutschlandweiten und internationalen Praxisbeispielen werden im Folgenden Bausteine für das Smart City Cockpit vorgestellt. Die umfangreich recherchierten Beispiele sollen als Anregung für mögliche Bausteine eines kommunalen Cockpits für die Städte Aalen und Heidenheim dienen und die Vielfalt der visualisierbaren kommunalen Daten aufzeigen.

Die nachfolgenden Beispiele sind in die drei Themenfelder Mobilität, Klima & Energie sowie Stadtleben unterteilt, diese haben sich in der Recherche und in Fachbeiträgen als die zentralen Handlungsfelder herauskristallisiert.

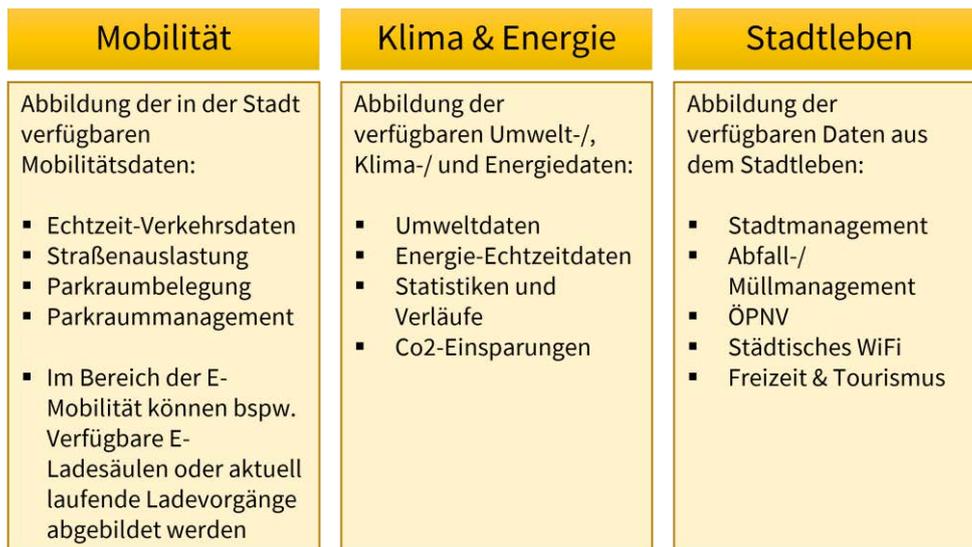


Abbildung 3: Schematischer Überblick über Themenfelder eines Smart City Cockpits

Die nachfolgende Übersicht zeigt im Detail für die drei Themenfelder konkrete Best Practice Beispiele auf, die von anderen Kommunen in ein Smart City Cockpit eingebunden worden sind.

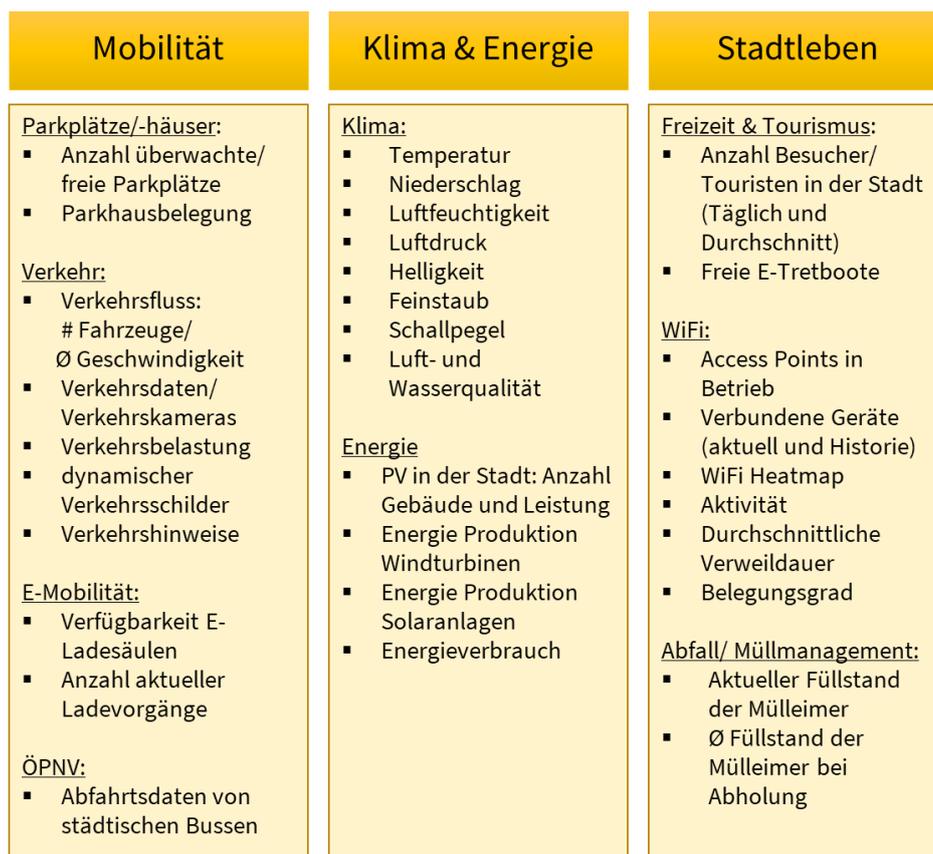


Abbildung 4: Konkrete Beispiele für mögliche zu visualisierende Daten in einem Smart City Cockpit

4.2. Aktuelle Datenverfügbarkeit in der Stadt Aalen

Die Stadt Aalen verfügt in den einzelnen Ämtern und Dezernaten bereits über sehr umfangreiche Daten. Diese stammen aus unterschiedlichen Quellen und werden an unterschiedlichen Stellen genutzt und verarbeitet. In einer ersten Erhebung wurden folgende Datenbestände ermittelt, die es gilt in den weiteren Abstimmungen mit der Stadt Aalen noch weiter zu ergänzen und detaillierter auszuarbeiten:

- Ampelsignalanlagen und Verkehrsdetektoren
- Mobilitätsstationen
- Besucherzählung: Bürgeramt, Amt für Zuwanderung und Flüchtlinge, Limesmuseum, Freibäder
- Vereinzelt Seitenradar zur Messung des Verkehrsaufkommens auf bestimmten Straßen – mobil einsetzbar
- App, über die mit Bildern und Standort wilder Müll gemeldet werden kann – Anzeige des Bearbeitungsstandes für den Bürger
- KWIS in der WiFö als CRM – Schnittstelle zum Gewerbeamt, um die neusten An- und Abmeldungen direkt in das System eingespeist zu bekommen
- Online-Registrierung und Anmeldung für KITA-Plätze

In Rahmen eines Workshops zum Gesamtprojekt „#AA-HDHGemeinsamDigital“ wurde am 24. März 2021 von Vertretern der Stadt Aalen unter anderem das Thema Smart City Cockpit bearbeitet. Auf einem Padlet haben die Workshop-Teilnehmer zusammengestellt, welche Informationen und Daten in einem Smart City Cockpit für die Stadt Aalen dargestellt werden könn(t)en. Analog zu den Themenfeldern anderer Best Practice Beispiele lassen sich die genannten Daten in die drei bereits angedachten Bereiche „Mobilität, Klima & Energie sowie Stadtleben“ wie folgt einteilen:

A) Mobilität:

- Auslastung/Belegung von Parkflächen und Parkräumen
- Bus- und Bahnverbindungen in Echtzeit (wo ist mein Bus aktuell in der Stadt?)
- Ladenetz (Angabe von vorhandenen Ladestationen für E-Fahrzeuge mit Belegungszustand)
- Elektronische Haltestelleninformation in Echtzeit des ÖPNV und Einbindung der Daten der dynamischen Fahrgastinformation (DFI) aller

Busunternehmen sowie Installation der DFI an zentralen Meeting Points (Hochschule, Wohnquartier am Tannenwäldle, Bahnhof West)

- Informationen zu möglichen Car-/Bike-Sharing-Angeboten
- Einbindung der Fahrgastinformationen der DB und weiterer Bahnunternehmen
- Einbindung der Informationen des Eco-Counters des Radwegs am Kocher

B) Klima & Energie:

- Einbindung von Messdaten der Wetterstationen zur Luftqualität, zur Feinstaubmessung, etc.
- Feuchtigkeitsmessung für Pflanzen (Bodensensorik) zur zielgenauen Steuerung der Bewässerung

C) Stadtleben:

- Abfallwirtschaft: Angaben zu Belegungszuständen der Mülleimer
- Verknüpfung des Cockpits mit der städtischen Homepage aalen.de
- Integration einer Anmeldung zur Aalener Fashion Box
- Umfangreiche GIS-Daten: Karten (Topografische Karten, Stadtplan, Luftbilder), Bauen/Planen (Bebauungsplan, Flächennutzungsplan, Baulandkataster, Bebauungsentwicklung), Umwelt (Schutzgebiete, Boden, LEF Flurbilanz, Windatlas LUBW, Lärmkartierung, Mobilfunkstationen, Baum-/Grünflächenkataster, Landschaftspflege, Altlasten), Ver-/Entsorgung (Abwasser, Strom, E-Mobilität, Breitband, Gas, Wasser, Fernwärme, Leitungen), Bezirks- und Gebietsübersicht, Archäologische Daten, Kommunaler Liegenschaftsnachweis, Friedhofskataster, Straßendaten und Kataster, Baustellengenehmigungen, Entwässerungsbeitragskartei, Gebäudedächer, Bürgerservice (Info, Freizeit), Mobilität (Bus/Bahn, Parken), Tourismus (Infos, Gastronomie, Kultur, Übernachtungen, POI, Events), Schadensmelder, Veranstaltungen und Märkte

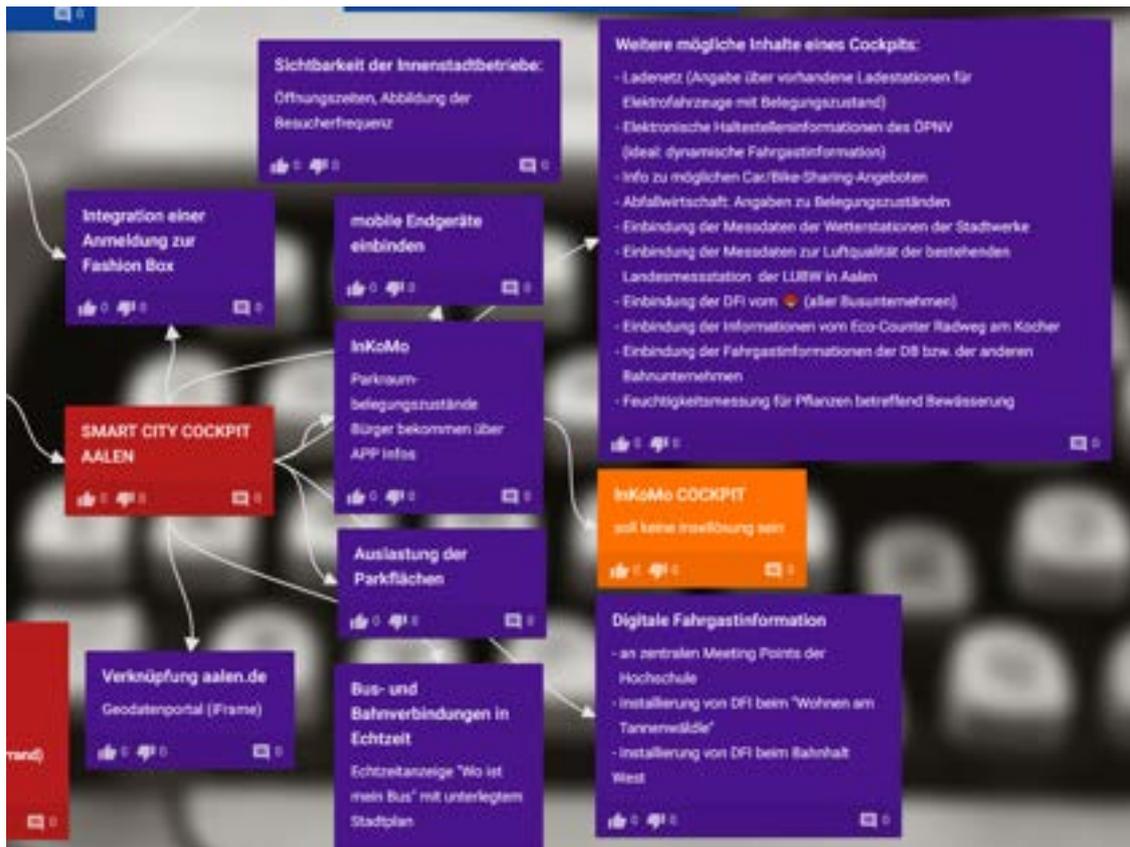


Abbildung 5: Auszug aus dem Aalener Padlet zum Themenfeld Smart City Cockpit, zweiter Workshop am 24.03.2021; <https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/WorkshopAalen>

4.3. Aktuelle Datenverfügbarkeit in der Stadt Heidenheim

Die Stadt Heidenheim ist anders als Aalen in Fach- und Geschäftsbereiche unterteilt. Diese verfügen, ähnlich wie die Stadtverwaltung Aalen, ebenfalls über umfangreiche kommunale Daten, die potenziell für ein „Smart City Cockpit“ verwendet werden können.

In einer ersten Erhebung sowie im Rahmen des gemeinsamen Wissensaustausches zum Gesamtprojekt „#AA-HDHGemeinsamDigital“ am 21. April 2021 ergab sich die nachfolgende Sammlung an Datenbeständen. Analog zu den Themenfeldern anderer Best Practice Beispiele lassen sich die genannten Daten in die drei Bereiche Mobilität, Klima & Energie sowie Stadtleben wie folgt einteilen:

A) Mobilität:

- Parkleitsystem: Auslastung/Belegung von Parkflächen und Parkraum inkl. E-Auto-Plätze
- Verkehrsmessung/Echtzeiterfassung

- Lichtsignalanlagensteuerung über Verkehrsaufkommen erfasst durch Detektoren

B) Klima & Energie:

- Umweltdatenerfassung (Wetterstation)

C) Stadtleben

- Besucherzählung Bürgeramt, Ausländerbehörde, Stadtbibliothek, Kunstmuseum Heidenheim etc.
- Kostenfreies WLAN (Auswertungen möglich)
- Online-Registrierung und Anmeldung für KITA-Plätze
- Städtische Betriebe: GPS im Winterdienst, GPS in den Kehrmaschinen, Füllstände der Streugutsilos, Füllstände der roten Abfallbehälter, Füllstand von einem Papierkorb im Stadtgebiet, Füllstand der Streukisten im Stadtgebiet
- Abfallwirtschaft: Angaben zu Belegungszuständen der Mülleimer
- GIS: Bauleitplanung, Flächennutzungsplan, Gebäude/Baulasten/Bauvermerke, Stadtthemen (Stadtplan, Buslinien, Bushaltestellen, Gewerbegebiete, Schul- und Wahlbezirke, Bodenrichtwerte, Bodenschätzung, städtische Flurstücke), Natur und Landschaft (Naturschutz- Wasserschutzgebiete, Naturdenkmale), Ver- und Entsorgung (Kanal-Stammdaten, -haltung, -Druckhaltung, - Entwässerungsrinne, -Gerinne), Bauwerke, Überflutung, ALKIS Daten
- Baumkataster, Spielplatzkataster, Glättemeldeanlage
- Grabpflegekontrolle
- Mängelmelder
- Bürger- Chatbot „Kora“
- eBibliothek, Freegal
- Interne Social Wall

In mehreren Bürgerworkshops wurde mit den Bürgerinnen und Bürgern der Stadt Heidenheim erarbeitet, was aus ihrer Sicht für eine attraktive Stadt Heidenheim wünschenswert wäre. Ziel ist auch, besonders gelungene Bürgerprojekte in die Projektumsetzung zu bringen, dies kann bereits in Phase A bei direkten Schnittmengen mit bereits laufenden Projekten passieren, oder in Phase B als Bestandteil der Living Labs. Die nachfolgenden Themenbereiche sind dabei intensiv diskutiert und in mehreren Arbeitsrunden bearbeitet worden:

- **Open Data Portal** Stadt Heidenheim-
<https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/OpenData>
- **Behördengänge** **digital** -
<https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/Behoerdedigital>
- **Intelligente** **Mobilität** -
<https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/Mobilitaet>
- **Heidenheim App** - <https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/HDHApp>
- **LivingLabInnenstadt** -
<https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/HDHRollenEinkaufsportal>

Aus den aufgeführten Bürgerworkshops lassen sich zentrale Aspekte für das Smart City Cockpit ableiten und ebenfalls nach den drei Bereichen Mobilität, Klima & Energie sowie Stadtleben einordnen:

A) Mobilität:

- Beteiligung und Verknüpfung zum Verkehrsentwicklungsplan (seit Februar 2021 findet eine Online-Beteiligung dazu statt)
- Verkehrsdaten: Abbildung Echtzeit-Verkehrsaufkommen, Echtzeit-Erfassung Fahrzeugdaten
- Echtzeit-Anzeige ÖPNV bspw. über das EFA-Portal www.bwegt.de
- Sichtbarkeit/Einbindung von/Schnittstelle zu Car Sharing Angeboten, regionaler Mitfahrzentrale, Sammeltaxis,
- Verfügbarkeit von Leihfahrrädern, E-Bikes und eRoller, sowie Abstellmöglichkeiten für E-Bikes und eRoller
- Erfassung von Radfahrern/Personenverkehr
- Sichtbarkeit von Parkplatzpreisen, Parkplatzbelegungen
- Digitale Ampelschaltungen
- Intelligente Verknüpfung von Mobilitätsangeboten

B) Klima & Energie:

- Feinstaubmessung per Sensorik

C) Stadtleben

- Schnittstelle zur Heidenheim App
- Städtische Betriebe: Predictive Maintenance, Prognosen und Abbildung Energieverbrauch
- Winterdienst
- Erfassung Müllbehälter, Streusalzstände

- GIS Daten (Bebauungspläne, Katasterdaten,...)
- Veranstaltungen
- AR Applikationen (Spiele, Stadt Heidenheim)
- Einzelhandel/heidenheimerleben/Vielfalt der Region
- Social Wall, Community-Plattform

Die aufgeführten Aspekte spiegeln eingeschränkt und nicht repräsentativ die Wunschvorstellungen der Bürgerschaft als potenzielle Ziel- und Nutzergruppe eines Smart City Cockpits wider. Der Wunsch nach einer Open Data Plattform bzw. einem Portal findet sich in dieser Darstellung nicht direkt wieder, wird aber in der Ausschreibung als ein Bestandteil der IOT-Lösung im Konsens mit beiden Städten mit einfließen und als wichtig angesehen. Im weiteren Prozess ist zu prüfen, ob und ggf. welche Integration dieser Aspekte in das Smart City Cockpit aus kommunaler Sicht perspektivisch vorstellbar ist.

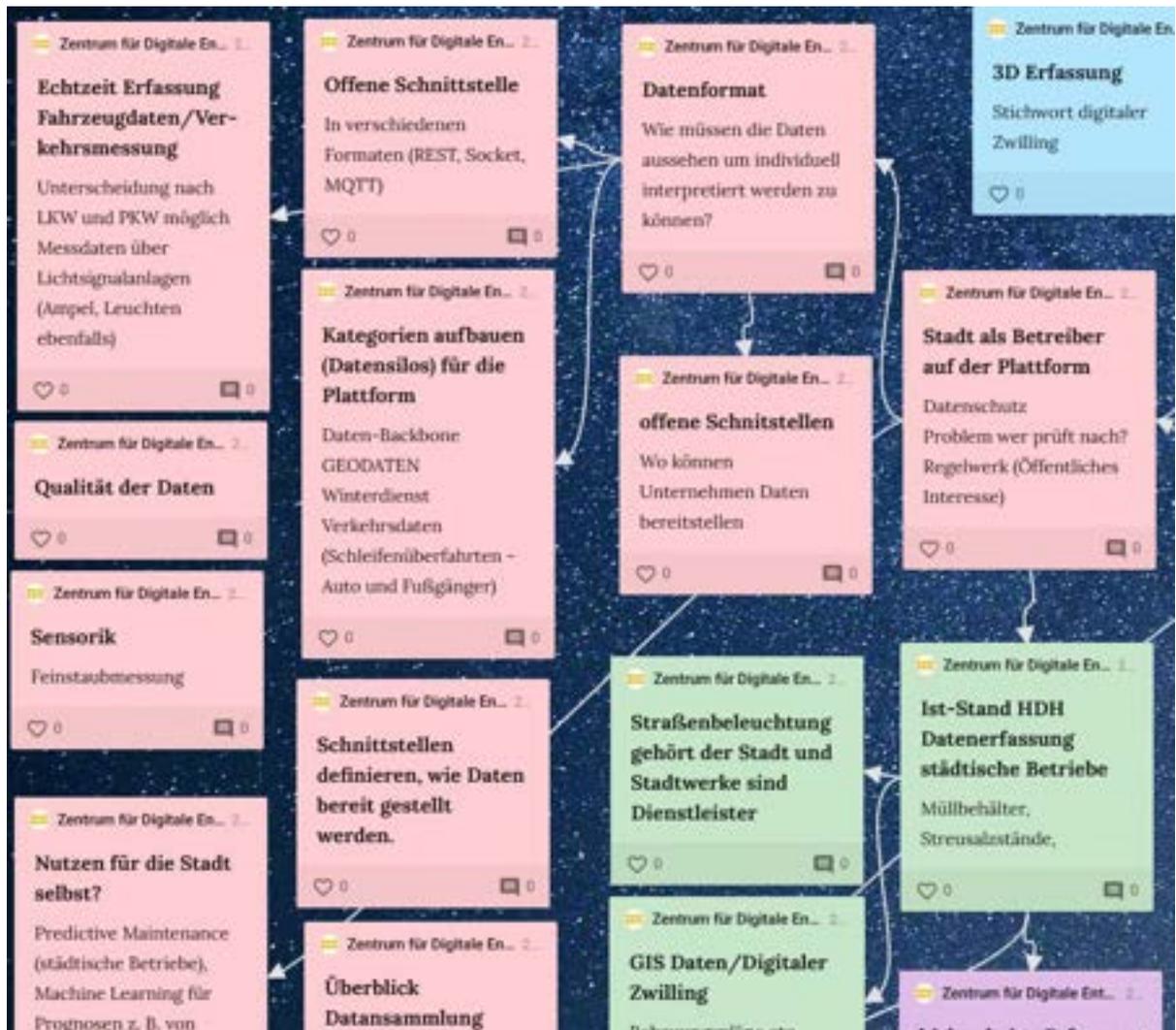


Abbildung 6: Auszug aus dem Heidenheimer Padlet zum Themenfeld Open Data, am 13.04.2021; <https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/OpenData>

4.4. Geplante Cockpitbestandteile – Städte Aalen & Heidenheim

Im ersten interkommunalen Workshop, welcher am 07. Mai 2021 mit Vertretern beider Städte durchgeführt wurde, diskutierten die Teilnehmer über mögliche Bestandteile des jeweils stadtspezifischen Smart City Cockpits, sowie den Aufbau des jeweiligen Cockpits.

Analog zu den Themenfeldern der Best Practice Beispiele lassen sich die genannten Schwerpunktthemen in die Bereiche Mobilität & Verkehr, Klima & Energie sowie Stadtleben wie folgt einordnen:

A) Mobilität & Verkehr:

- Parkleitsystem: Auslastung/Belegung von Parkflächen und Parkhäusern
- Informationen zu E-Auto- und E-Bike Ladesäulen (Belegung, Wattzahl)
- Abgestimmte Verkehrsdaten aus dem Verkehrsrechner

- Integration von ÖPNV Daten (EFA Echtzeitdaten, DB Navigator)

B) Klima & Energie:

- Umweltdaten (über Stadtwerke): Temperatur, Feinstaub, CO₂ (Abstufung hängt von den verfügbaren Werten ab; spätere Ergänzung durch Sensornetzwerk)

C) Stadtleben

- Einbindung von GIS-Daten
- Tourismus: Daten wie Wetter und Besucher zusammenschneiden, um daraus Empfehlungen für Tagesausflüge zu generieren und auf der Plattform darzustellen
- Müllmanagement: Verbindung der Daten zum Füllstand öffentlicher Mülleimer mit der Routenoptimierung der Müllfahrzeuge und städtische Betriebe
- Separate Ausweisung von kommerziellen Daten/Services der Städte (Gebühren werden für noch zu bestimmende Verwaltungsdienstleistung erhoben)

Die hier aufgeführten Aspekte sollen in Datenanalysen und -anwendungen verarbeitet und im Dashboard visualisiert werden. Sie stellen eine erste inhaltliche Abstimmung beider Städte für das Smart City Cockpit dar.

Hinsichtlich der Herangehensweise einigten sich die Vertreter beider Kommunen auf eine Dashboard-Lösung, welche unterschiedliche Berechtigungsebenen sowie Detail- und Bearbeitungstiefen für Bürger*innen und Verwaltungsmitarbeiter*innen für die Datensätze vorsieht. Die jeweiligen Dashboards sollen dabei in eine Bürger- und in eine verwaltungsinterne Ebene aufgegliedert sein. In den Dashboards sollen neben Echtzeitdaten auch Analysen und erste Logik-Ergebnisse repräsentativ dargestellt werden, um den Nutzern Einsparungen, Verbesserungen und Potenziale zugänglich zu machen. Ein Logikbaustein könnte zum Beispiel die Analyse aus der Messung der Luftqualität bzw. Feinstaubbelastung mit Wirksamkeit auf die Ampelschaltung sein. Ein weiterer Baustein kann sein, wie viele Fahrten aufgrund der Routenoptimierung auf Basis der Daten zum Füllstand der städtischen Mülleimer im Vergleich zur standardisierten, routinemäßigen Mülleimerleerung eingespart worden sind.

Darüber hinaus verständigten sich die Vertreter beider Städte darauf, dass für jede Stadt separat eine eigene an die Erfordernisse der Städte angepasste IoT-Plattform mit zugehörigem Dashboard erstellt werden soll. Das zugrunde gelegte Design und der

Aufbau beider Cockpits sollen jedoch vor dem Hintergrund des interkommunalen Bezugs vom „Look & Feel“ sehr ähnlich sein.

Neben der grundlegenden Herangehensweise zum Cockpit wurde in dem Workshop auch das Thema interkommunale Daten diskutiert und inwieweit diese auf einem eigenen Dashboard oder in die beiden kommunalen Dashboards integriert werden sollen. Um einen interkommunalen Austausch zu gewährleisten, sollen offene Schnittstellen eingeplant werden, welche eine Verknüpfung mit den Daten anderer Kommunen ermöglichen. Inhaltlich wurde das Thema Verkehrsdaten/Pendlerdaten anvisiert.

Neben dieser Thematik wurde in diesem gemeinsamen interkommunalen Workshop konsensual eine Open Data-Plattform als zentraler Bestandteil des Smart City Cockpits festgelegt. Im Rahmen des Open-Data Ansatzes sollen Datensätze, sofern es datenschutzkonform ist, beispielsweise für Forschungszwecke den regionalen Hochschulen, Startups und Unternehmen bereitgestellt werden.

5. Marktscreening der Smart City Cockpit Anbieter

Nach einem umfangreichen Marktscreening der bestehenden Smart City Cockpit-Anbieter, konnte festgestellt werden, dass sich der Markt in Komplettanbieter von Smart City Cockpit Lösungen und Anbietern von Lösungen, die als einzelne Bausteine in ein Smart City Cockpit integriert werden können, aufteilt

Da im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung auch Bietergemeinschaften für das Smart City Cockpit zugelassen sind, besteht die Möglichkeit, dass sich mehrere Anbieter von Bausteinlösungen für ein Cockpit zu einer solchen Bietergemeinschaft zusammenschließen und eine komplette Cockpit-Lösung anbieten. Vor diesem Hintergrund werden nachfolgend sowohl die Komplettanbieter als auch die Anbieter von integrierbaren Bausteinen vorgestellt, wobei die folgenden Darstellungen keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben.

5.1. Komplettanbieter von Smart City Cockpits

Im Rahmen des Marktscreenings konnten die nachfolgenden, für ein zu entwickelndes Smart City Cockpit relevanten, Anbieter identifiziert werden, die ein komplettes Cockpit bestehend aus der Integration unterschiedlichster externer Datenquellen aus allen Smart City Themenfeldern in einer IoT-Plattform, sowie der Visualisierung dieser Daten im Dashboard realisieren können.

Die nachfolgende Übersicht untergliedert sich in die Cockpit-Anbieter (Name des Unternehmens), eine kurze Vorstellung des Unternehmens und welchen Bezug das Unternehmen zu Smart City Cockpits hat, sowie mögliche Referenzen zu bereits umgesetzten Smart City Cockpits soweit öffentlich zugänglich und vorhanden. Die Sortierung der Anbieter erfolgt alphabetisch, stellt keine Wertung dar und erhebt keinen Anspruch auf abschließende Vollständigkeit.

Anbieter	Kurzvorstellung	Referenzen Cockpits
CitiMan https://www.dhyan.com/	Amerikanisch-indisches Unternehmen mit Kompetenzen aus den	CitiMan Dashboard

	Bereichen Smart City, Smart Energy, Smart Lighting und EMS (Element Management Systems) auf Cockpit-Ebene	
CityLinx https://beezeelinx.com/	Französisches Softwareunternehmen mit Spezialisierung im Bereich Smart City Management – Lösung wird über Partner vermarktet	Dynamic CityLinx Dashboard
Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung (IOSB-INA) www.iosb-ina.fraunhofer.de	Wissenschaftliches Institut für anwendungsorientierte Forschung im Kontext innovative, digitale Lösungen für technische Systeme; u.a. Zielsetzung einer datenbasierten Stadtentwicklung im Rahmen von einem IoT-Reallabor = Integration von unterschiedlichsten, urbanen Daten auf einer Plattform mit Dashboard	Dashboard Lemgo Digital
Fujitsu Technology Solutions GmbH www.fujitsu.com	Unternehmen für informations- und telekommunikationsbasierte Geschäftslösungen; Anbieter von urbanen Cockpitlösungen zur Daten-Vernetzung, -Analyse, -Korrelationen, -Visualisierungen, -Integration	Shared-Mobility Dashboard (z.B. in München im Einsatz)

	von IoT-Sensorik oder GIS Systemen	
Geodan www.geodan.com	Niederländisches Beratungs- und Software-Unternehmen mit Fokus auf Verknüpfung, Integration und Visualisierung vielfältigster Daten	Intelligent Dashboard Amsterdam
[ui!] the urban institution www.ui.city	Software- und Beratungsunternehmen für Smart City-Lösungen im Kontext urbane Daten und Smart City Cockpits	Bad Hersfeld, Karlsruhe, Elektron AG
Vista Data Vision https://vistadatavision.com/smart-city/	Isländischer Dashboard-Anbieter im Industriesektor, eigenes Smart City Dashboard mit GIS-Funktionalität	VDV Dashboard

Abbildung 7: Überblick von Komplettanbietern für Smart City Cockpits (alphabetisch sortiert)

5.2. Spezialisierte Anbieter für einzelne Smart City Cockpit-Bausteine

Die Anbieter von einzelnen Smart City Lösungen fokussieren sich auf die Integration und Visualisierung ihrer eigenen Use Cases bzw. Anwendungsfälle, d.h. es werden die unternehmenseigenen Anwendungen einer IoT-Plattform integriert und im Dashboard visualisiert wie z.B. die Erfassung und Darstellung des Energieverbrauchs in einem Gebäude oder die Parkplatzbelegung. Diese spezialisierten Lösungen können als einzelne Bausteine in ein Smart City Cockpit zum transparenten „Abbild der Stadt“ integriert werden.

Die nachfolgende Übersicht untergliedert sich ebenfalls in die Anbieter (Name des Unternehmens), eine kurze Vorstellung, welchen Schwerpunkt das jeweilige Unternehmen hat und welcher Bezug zu Smart City Cockpits besteht, zu welchem Themenfeld der Anbieter zuzuordnen ist, sowie mögliche Referenzen zu bereits

umgesetzten Smart City Cockpits soweit öffentlich zugänglich und vorhanden. Die Sortierung der Anbieter erfolgt ebenfalls alphabetisch und stellt keine Wertung dar.

Anbieter	Kurzvorstellung	Referenzen/Beispiele
BlackPin https://www.blackpin.app/	Anbieter einer mobilen Messenger- und Transaktions-App mit höchstem Sicherheitsstandard; Visualisierung der Unternehmensdaten/-vereinbarungen in einem Dashboard	Stadtleben: Kommunikation
DEC GmbH https://dec-gmbh.de/	Anbieter von Digitalisierungs-plattformen inkl. Dashboard für alle Themen im Bereich Energiemanagement	Energie & Klima: Plattform-visualisierung
Deutsche Telekom AG https://smartcity.telekom.com/de/	Telekommunikationsunternehmen; im Bereich Smart Cities sind Themen wie Parken/Mobilität, Müllmanagement, intelligente Straßenbeleuchtung und viele weitere intelligente Anwendungen gebündelt	Stadtleben: Bukarest: Beleuchtungs-, Parkplatz- und Besuchermanagement rund um den Tineretului-Park (https://public.telekom.de/referenzen/monheim-rhein/best-practices-vernetzte-stadt , S. 3)

<p>energiedata 4.0 GmbH https://energiedata40.com/de/home/</p>	<p>Systemkomponentenanbieter von intelligenter Straßenbeleuchtung als Trägerinfrastruktur für WLAN, 5G, Sensorik, Video und viele weitere Datenquellen, Einbindung aller Daten in einem Cockpit</p>	<p>Stadtleben: Dashboard mit Straßenbeleuchtung und Parkraumbelegung, sowie Ladeinfrastruktur https://cloud.wi4b.com/, Email-Login: smartcitydemo@wi4b.com, Password: demosmartcity</p>
<p>GreenPocket GmbH www.greenpocket.com</p>	<p>Softwareunternehmen mit Fokus auf Energiemanagement- und Visualisierungssoftware (Energie-Cockpit) sowie einer Erweiterung des Cockpits auf alle Smart City Anwendungen (Smart City Cockpit)</p>	<p>Energie & Klima: Energie-Cockpit; Smart City Cockpit</p>
<p>S O NAH GmbH https://sonah.tech/index_main.html</p>	<p>Anbieter von intelligenter Sensorik für eine optimierte Parkplatzbelegung zzgl. Datenschnittstellen und Visualisierung</p>	<p>Mobilität: Parkplatzbelegung</p>
<p>SAP SE https://www.sap.com/germany/index.html</p>	<p>Softwarekonzern, u.a. mit dem Tätigkeitsschwerpunkt „Städte der Zukunft“; basierend auf SAP-Daten und der Visualisierung dieser in div. Dashboards (Umwelt, Energie, Sensorik, Echtzeitdaten etc.)</p>	<p>Stadtleben: Müllmanagement in Singapur</p>
<p>Siemens https://new.siemens.com/de/de.html Siemens Mobility</p>	<p>Konzern mit verschiedenen Unternehmen(-sbereichen), u.a. Smart City Bereich/Infrastruktur, Siemens Energy, Siemens Mobility, je Bereich Bündelung und</p>	<p>Mobilität: Schienenauslastung Industrie:</p>

https://www.mobility.siemens.com/global/de.html	Visualisierung von verschiedensten Daten	SIMATIC MindSphere Apps für IIoT-Anwendungen
Smart City Solutions GmbH https://www.smart-city-solutions.de/	Dienstleistungsunternehmen für LoRaWAN Funknetze sowie die darauf basierenden Anwendungen und die Visualisierung aller Daten im „ IoT Managementportal ATLAS “	Stadtleben: Corona-Ampel Mobilität: Parkraummanagement
Smart City Systems GmbH https://smart-city-system.com/	Full-Service-Anbieter für digitales Parken zzgl. Sensorik und Software	Mobilität: Parkraummanagement in Echtzeit
Syfit GmbH https://syfit.de/de/	Dienstleistungsunternehmen mit IoT-Digitalisierungslösungen (wie z.B. Auffinden von Gegenständen, das Tracking von Arbeitsgeräten/Betriebsmitteln/Fahrzeugen oder Echtzeit-Inventur); übersichtliche Darstellung aller Daten in Dashboards	Stadtleben: Betriebsmittelprüfung

Abbildung 8: Überblick von Anbietern für einzelne Lösungen in Smart City Cockpits

6. Grundlagen für das Leistungsverzeichnis

6.1. Rahmenbedingungen der Ausschreibung

Das Ausschreibungsverfahren für das Smart City Cockpit bestehend aus einer IoT-Plattform, einem Dashboard je Stadt und einem Open Data Portal je Stadt wird im Rahmen einer europaweiten gemeinsamen Ausschreibung erfolgen. Hintergrund dafür ist, dass der Umfang von Auftragsvergaben aus dem Bereich „Dienst- und

Lieferaufträgen von sonstigen öffentlichen Auftraggebern“ voraussichtlich über dem Schwellenwert von 214.000€ liegen wird.

In einem interkommunalen Workshop rund um die Thematik „Vergabe und Ausschreibung“ mit Herrn Dr. Till Kemper am 09.07.2021 fiel vorab die Entscheidung (, die es mit den Führungsspitzen der Städte zu verifizieren gilt), das Smart City Cockpit interkommunal gemeinsam auszuschreiben. Die verschiedenen Ausgangssituationen der Städte Aalen und Heidenheim werden in Losen in der Ausschreibung klar herausgearbeitet und dargestellt. Durch eine gemeinsame Ausschreibung können für das interkommunale Projekt „AA-HDHGemeinsamDigital“ Synergien geschaffen und genutzt werden.

Im Rahmen von europaweiten Ausschreibungen besteht für Kommunen die Möglichkeit, zwischen einem offenen oder einem nicht offenen Ausschreibungsverfahren zu wählen. Beide Möglichkeiten sind für die Smart City Cockpit Ausschreibung denkbar und die Verfahrensweise ist durch die Städte Aalen und Heidenheim final festzulegen.

Der nachfolgende Überblick stellt die Rahmenbedingungen der Verfahren gegenüber.

Offenes Verfahren	Nicht offenes Verfahren
Jeder kann ein vollständiges Angebot einreichen	Unbeschränkte Anzahl von Unternehmen kann Teilnahmeanträge abgeben
Unbeschränkte Anzahl an Unternehmen	nur in engere Wahl kommende Teilnehmer dürfen Angebot einreichen
Angebotsfrist: mind. 35 Tage	Teilnahmefrist: mind. 30 Tage
Auftraggeber darf nur Aufklärung über Angebot oder deren Eignung verlangen	Angebotsfrist: mind. 30 Tage
Verhandlungen sind unzulässig	

Abbildung 9: Gegenüberstellung offenes v.s. nicht-offenes Ausschreibungsverfahren

Der Ablauf der europaweiten Ausschreibung ist in der folgenden Grafik näher erklärt (siehe Abbildung 10).



Abbildung 10: Vorgehen bei europaweiter Ausschreibung

6.2. Inhaltlich-strukturelle Vorüberlegungen

Das Cockpit als potenziell zugrundeliegende Kerninfrastruktur für alle Digitalisierungs- und Smart-City-Themen kann eine sehr zentrale Bedeutung in den Städten Aalen und Heidenheim einnehmen und ist aufgrund dessen ein verwaltungsweites Querschnittsthema für alle Ämter bzw. Fachbereiche. Daher erfordern Aufbau und Betrieb des Smart City Cockpits zwei grundlegende inhaltlich-strukturelle Vorüberlegungen, die **vor** einer Ausschreibung zu definieren sind.

„Wissen, Verankerung und Kapazität“: Hierbei geht es um die organisatorische und personelle Verankerung des Smart City Cockpits in der Verwaltung und den damit verbundenen Umfang an Dienstleistungen, die der Smart City Cockpit Anbieter erbringen soll. Folgende Fragestellungen sind dabei von den Städten zu beantworten: Wer ist der Ansprechpartner und Verantwortlicher für die Plattform in den jeweiligen kommunalen Verwaltungen? Welchen Rahmen für Verantwortungsübernahme bzw. welche Entscheidungsbefugnisse hat die Person? Aus welchen Haushaltsmitteln das wird das Cockpit mittel- bis langfristig finanziert? Wer hat das Knowhow, um Datenqualität, -verarbeitung, -bereitstellungsformate usw. zu beurteilen, zu prüfen, freizugeben oder bei Bedarf anzupassen?

Je nach Beantwortung dieser Fragen kann es einen zentralen Ansprechpartner in den Städten Aalen bzw. Heidenheim rund um alle Cockpit-Themen wie Datensätze, Darstellungsformen, Schnittstellen etc. geben oder in Abhängigkeit von der inhaltlichen Thematik mehrere zuständige Personen in unterschiedlichen Ämtern bzw. Fachbereichen. Die zuständige(n) Person(en) braucht(en) Wissen bzw. Knowhow im Umgang mit den Daten, die im Cockpit integriert sind, ebenso wie die Entscheidungsbefugnis und das Budget, neue Daten zu integrieren und zu visualisieren. Auf Basis dieser Überlegungen muss ein Cockpitanbieter mit zwei oder mehr Personen als Ansprechpartner zusammenarbeiten, diese schulen und entsprechendes Knowhow im Umgang mit Daten, Visualisierung, Schnittstellen etc. vermitteln.

„Betrieb des Smart City Cockpits“, d.h. in welcher Form wollen die Städte Aalen und Heidenheim das Cockpit betreiben. Dabei kann der Betrieb und die Nutzung vollständig in der jeweiligen eigenen kommunalen Hand erfolgen, d.h. jede Stadt für sich jeweils inklusive Aufbau der technischen Architektur, Updates, Upgrades, Anpassungen an rechtliche Vorgaben, Sicherheit und Schutz der Daten etc. Alternativ ist die vollständige Fremdvergabe für den Betrieb und die Nutzung des Cockpits an ein Unternehmen möglich, das dann vollumfänglich die Verantwortung für Infrastruktur, technischem Stand, Datenintegration etc. übernimmt und mit den in den Städten zuständigen Personen als Dienstleister kooperiert. Als dritte Option kann eine eigene, rechtlich selbständige Einheit für den Betrieb und die Nutzung entweder in jeder Stadt oder interkommunal gemeinsam von beiden Städten mit entsprechenden personellen und finanziellen Ressourcen gegründet werden. Hier reicht also die Bandbreite für den Betrieb und die Nutzung von 100%iger Fremdvergabe an einen Dienstleister bis hin zu 100%iger Handhabung in Eigenregie.

Auf Basis von diesen Grundsatzentscheidungen kann der entsprechende Bereich im Leistungsverzeichnis für die Ausschreibung formuliert werden.

6.3. Smart City Cockpit Architektur

Die Grundlage eines Smart City Cockpits bilden Daten, welche in den Städten bereits in vielfältigster Weise vorliegen. Die Daten stammen aus unterschiedlichsten Datenquellen wie Sensoren, Systemen, Datenbanken, Anlagen usw. Um die Daten im Rahmen eines Smart City Cockpits nutzbar zu machen, wird eine Architektur benötigt, welche die Übermittlung und Verarbeitung, bis hin zur Ausgabe der Daten vorgibt.

Als Smart City Cockpit Architektur wird der Rahmen bezeichnet, welcher die Zusammenarbeit der einzelnen Komponenten beschreibt und den Datenfluss aufzeigt. Beschrieben wird der Weg der Daten, welche von den Datenquellen (z.B. den Parkplatzsensoren) zu den Datenanzeigen (z.B. der Parkplatzbelegungsanzeige auf dem Dashboard) übermittelt und verarbeitet werden. Zum besseren Verständnis und zur Verdeutlichung der einzelnen Komponenten der Smart City Cockpit Architektur wurden nachfolgend mehrere Grafiken erstellt, welche sich in ihrer technischen Detailtiefe unterscheiden. Die technische Ausgestaltung der Cockpit Architektur erfolgt im Detail im Leistungsverzeichnis (separates Dokument).

In Anlehnung an die einführende Abbildung „Schematischer Aufbau eines Cockpits“ wird das Cockpit in die drei Bausteine „Anbindung & IoT Plattform“, „Smart City Schicht“ und „Dashboard“ unterteilt.

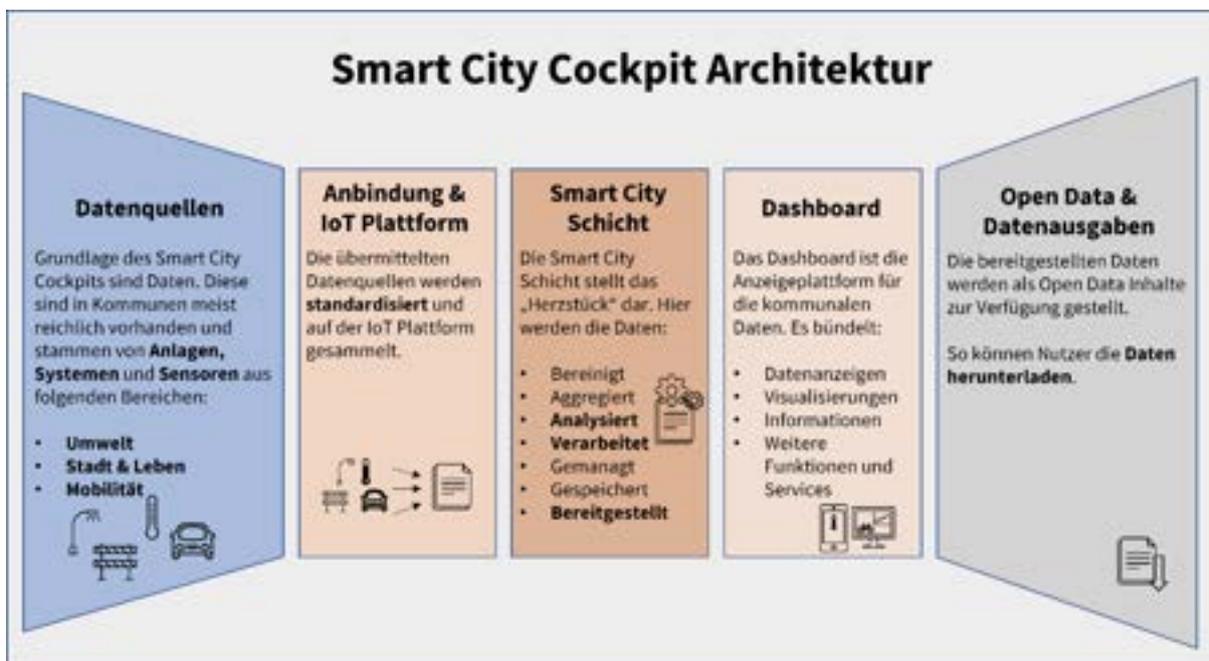


Abbildung 11: Smart City Cockpit Architektur – Meta-Ebene

Als „Datenquellen“ werden jegliche Art von Informationsquellen bezeichnet, welche stadtrelevante Daten z.B. aus dem Smart City Umfeld liefern und als Grundlage für die Anzeige auf dem Dashboard oder zur Erstellung von Smart City Einblicken und Anwendungen verwendet werden.

Der Baustein „Anbindung & IoT-Plattform“ umfasst die Datenübertragung der digitalen Werte über eine Schnittstelle an die IoT-Plattform. Grundlegend für die Weiterverarbeitung der Daten ist die Standardisierung der Werte, da diese aus

verschiedenen Datenquellen in unterschiedlichen Formaten vorliegen. Diesen Schritt übernimmt die IoT-Plattform.

Der Baustein „Smart City Schicht“ ist das Herzstück des Smart City Cockpits und baut auf der IoT-Plattform auf. In dieser Schicht werden die Daten angepasst, aggregiert, verarbeitet, analysiert, gemanagt und verwaltet, um sinnvolle Ausgaben für das Dashboard zu erstellen; aber auch um Smart City Applikationen zu ermöglichen. So können beispielsweise durch die Analyse der Mülleimerfüllstandsensoren optimale Fahrrouten und Fahrzeuggrößen für die Stadtreinigung berechnet werden.

Das „Dashboard“ als dritter Baustein übernimmt die Visualisierungsebene. Hier werden die Daten aus der Smart City Schicht grafisch ansprechend visualisiert. Ebenso können weitere kommunale und interkommunale Informationen angezeigt und Services und Dienstleistungen der Ämter angeboten werden. Des Weiteren sind Funktionen wie Social Walls oder eine Art Bürgerforum denkbar. Vorgesehen ist, dass das Dashboard in eine Bürger- und in eine kommunale Ebene unterteilt wird, um relevante Informationen und Einblicke den Nutzergruppen entsprechend zur Verfügung zu stellen.

In der „Datenausgabe“ werden kommunale Datensätze den Nutzern als offene Daten (Open Data) zum Download zur Verfügung gestellt.

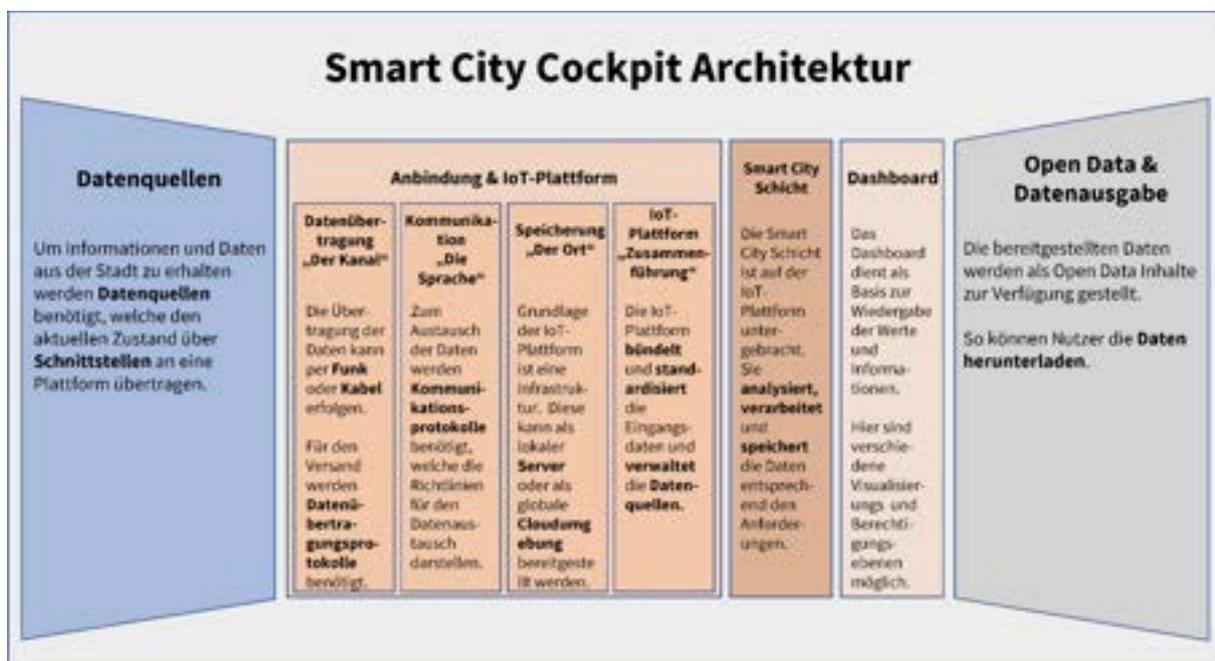


Abbildung 12: Smart City Cockpit Architektur - Detailebene

Aufgrund der vielen technischen Möglichkeiten, Daten zu übertragen, wird speziell der Baustein „Anbindung & IoT-Plattform“ in weitere Unterpunkte aufgegliedert, um die

technischen Details der Anbindung der Datenquellen an die IoT-Plattform zu erläutern. Diese Informationen sind ebenfalls für die Erstellung des Leistungsverzeichnisses relevant.

Um die Daten an die IoT Plattform übertragen zu können, werden Technologien benötigt, welche den Austausch und die Kommunikation zwischen Datenquelle und Plattform ermöglichen. Damit Daten übertragen werden können, wird ein Datenübertragungsprotokoll benötigt. Das Datenübertragungsprotokoll im Sinne eines „Kanals“ gibt vor, z.B. wie groß ein einzelnes Datenpaket einer Nachricht sein darf, damit diese entweder über eine Kabelverbindung oder per Funk korrekt übertragen werden kann. Beispiele hierfür sind Ethernet, WiFi oder Bluetooth.

Des Weiteren wird ein Kommunikationsprotokoll benötigt, das als Richtlinie festlegt, wie die Datenübertragung ablaufen hat. Sie fungiert als „Sprache“, wie kommuniziert wird

Damit die IoT-Plattform ausgeführt und die eingegangenen Daten verarbeitet werden können, ist eine Infrastruktur für die Speicherung der Daten notwendig. Neben dem klassischen lokalen Server als Speicherort steht als Alternative auch die Speicherung in der Cloud zur Verfügung.

Die IoT-Plattform bündelt die eingehenden Daten und standardisiert diese, damit sie für die weitere Verarbeitung in der Smart City Schicht in einem einheitlichen Format vorliegen. Die eingegangenen Daten sowie die Datenquellen können auf der Plattform gefiltert und verwaltet werden, so dass sie den Kriterien für die weitere Verarbeitung entsprechen.

IoT Datenflussdiagramm

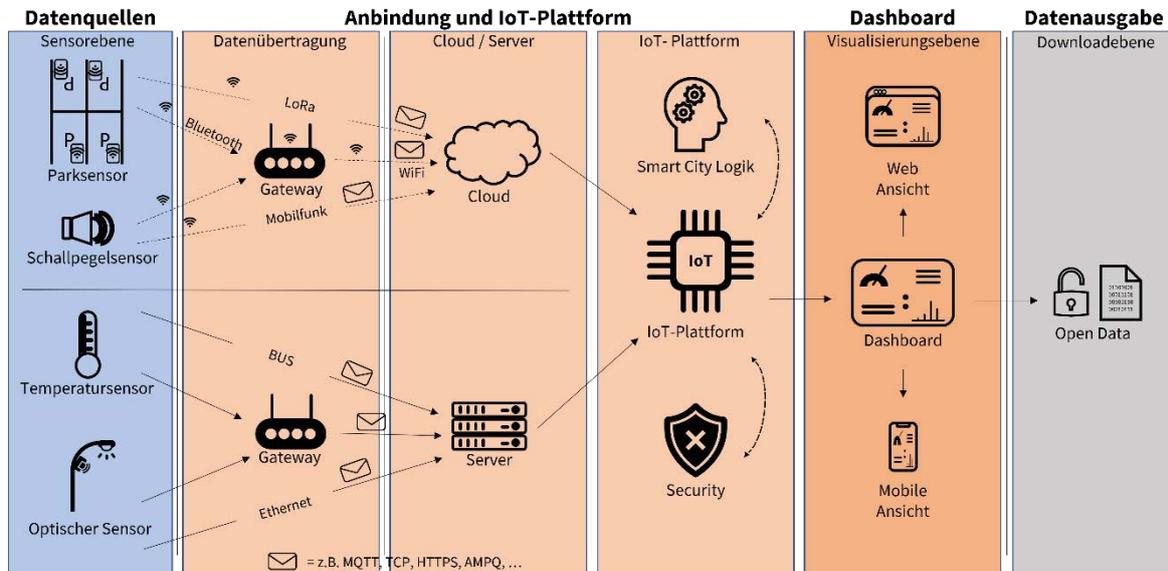


Abbildung 13: IoT Datenflussdiagramm

Die Abbildung 13 visualisiert beispielhaft, wie ein Datenaustausch ablaufen kann. So senden die Datenquellen ihre Daten beispielsweise über eine Kabel- oder Funkverbindung unter Anwendung einer Datenübertragungstechnik, ggf. mit Hilfe eines Gateways, sowie unter Berücksichtigung von Kommunikationsprotokollen an die Speicher-Infrastruktur. Die Infrastruktur (Cloud oder Server) stellt zugleich die Basis für die IoT-Plattform bereit und leitet die Daten entsprechend weiter. Die Smart City Schicht erstellt auf Basis der standardisierten Daten Einblicke, welche auf dem Dashboard wiedergegeben werden. So errechnet die Smart City Logik beispielsweise die beste Route für die Entleerung der Mülleimer in der Innenstadt. Die Datenausgabe ermöglicht den Zugang zu den Datensätzen im Rahmen von Open Data.

6.4. Prüfung der kommunalen, technischen Details

Für die Erstellung einer aussagekräftigen und präzisen Leistungsbeschreibung mit geringem Interpretationsspielraum für Cockpit-Anbieter muss der aktuelle technische Ist-Zustand der kommunalen Datenquellen erfasst werden, die für die Cockpit-Lösung derzeit vorgesehen sind. Die Leistungsbeschreibung führt diese technischen Bestandteile auf, welche im Rahmen der Ausschreibung dann von einem Smart City Cockpit-Anbieter zu erbringen sind. Der Anbieter, welcher den Zuschlag erhält, muss in der Lage sein, die in der Leistungsbeschreibung aufgeführten bestehenden Schnittstellen herzustellen und diese in das Smart City Cockpit zu integrieren.

Um den Ist-Zustand und die gewünschte Detailausführung der Smart City Plattform aufzunehmen, werden gemeinsame Workshops mit den Städten Aalen und Heidenheim im September/Oktober 2021 durchgeführt. Die Workshops richten sich dabei insbesondere an die Mitarbeiter mit technischem Hintergrund und aus der IT. Zielsetzung ist, die nachfolgenden Fragen für jede potenziell zu integrierende Datenquelle zu beantworten (Art der Datenquelle/Sensorebene, Datenübertragung, Kommunikationsprotokoll, Speicherort). Eine entsprechende Fragenbogenvorlage wurde bereits an beide Städte zur Vorbereitung dieser Termine übergeben.

Sensorebene	Datenübertragung	Cloud / Server	IoT- Plattform
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Sensoren haben Sie im Einsatz? <hr/> <hr/> <hr/>	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die Werte per Funk oder Kabel gesendet? <hr/> <hr/> <hr/>	<ul style="list-style-type: none"> • Werden die Daten lokal auf einem Server oder in einer Cloud gespeichert? <hr/> <hr/> <hr/>	<ul style="list-style-type: none"> • In welchem Datenformat liegen die Sensorwerte auf dem Server/ der Cloud? <hr/> <hr/> <hr/>
<ul style="list-style-type: none"> • Welche Daten sind Echtzeitdaten? <hr/> <hr/> <hr/>	<ul style="list-style-type: none"> • Welcher Übertragungsstandard wird verwendet? <hr/> <hr/> <hr/>	<ul style="list-style-type: none"> • Sind sie der Eigentümer und Betreiber des Servers/ der Cloud? <hr/> <hr/> <hr/>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Welches Kommunikationsprotokoll? <hr/> <hr/> <hr/>		

Abbildung 14: Technische Detailfragen an die Kommunen

Nachdem die technischen Details zur Anbindung der Datenquellen an die IoT-Plattform abgestimmt sind, gilt es, eine erste grafische Darstellung des Dashboards zu überlegen. Eine mögliche Darstellungsweise eines Dashboards ist in der Abbildung 15 wiederzufinden. Diese stellt NUR eine aus den Workshops und aus den Arbeitsgesprächen abgeleitete erste Idee dar und KEINE Vorgabe für die grafische Gestaltung.

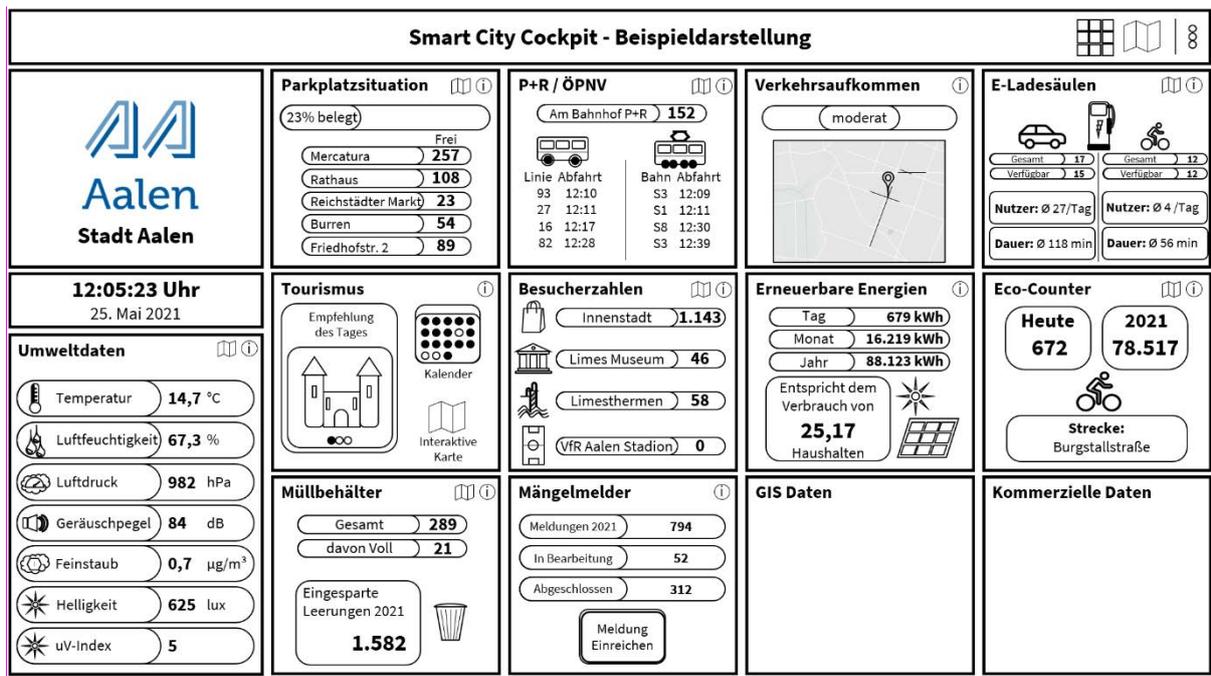


Abbildung 15: MockUp Idee für Cockpit

7. Ausblick

7.1. Projektphase 1 – bis 2022

Die zeitliche Planung für den Baustein des „Smart City Cockpit“, das im Rahmen des Förderprogramms „Smart Cities made in“ geplant und umgesetzt werden soll, erfolgt in enger Abstimmung mit den beiden Städten Aalen und Heidenheim.

Für Projektphase 1, die bis Ende 2022 läuft, wurde mit beiden Städten in mehreren Workshops sukzessive ein Grundverständnis zur Maßnahme Smart City Cockpit erarbeitet, zur Zielsetzung dieses Tools sowie zu potenziellen Nutzungsmöglichkeiten.

Bis Ende 2021 wird auf Basis von aktuell bereits vorhandenen und in einem interkommunalen Workshop abgestimmten, kommunalen Daten unter Berücksichtigung der vorhandenen Datenquellen und der Beschreibung der zugehörigen, technischen Parameter eine Leistungsbeschreibung für das Smart City Cockpit erstellt. Die Ausschreibung für das Cockpit erfolgt als gemeinsame europäische Ausschreibung mit Losverfahren.

Im Laufe des Jahres 2022 wird nach erfolgter Anbieter-Auswahl und Zuschlagserteilung die Plattformlösung in einer ersten Basisversion aufgesetzt, die ersten Datenquellen in das Cockpit integriert und im Dashboard visualisiert. Zudem soll resultierend aus dem Bürgerprojekt im gleichen Zuge eine Open Data Plattform aufgesetzt und per

Schnittstelle mit der Datenausgabe vom Dashboard oder als eigene Plattformausgabe verknüpft werden.

Zielsetzung für diesen ersten Schritt ist, alle Verwaltungsbereiche, die datentechnisch betroffen sind, mit einzubinden und in Abhängigkeit von der organisatorischen Verankerung der Zuständigkeit (personell und finanziell) inhaltlich zu schulen. Darüber hinaus wird im Rahmen der Ausschreibung auch der Anteil an Eigenleistung sowie an Fremdvergabe für alle relevanten Cockpit-Leistungen präzisiert.

Beide Städte starten beim Smart City Cockpit mit einem Ist-Bestand an vorhandenen Daten. Mit den ersten Anwendungen im Cockpit sammeln beide Kommunen Erfahrung, lernen die Komplexität der Prozesse kennen und sammeln Erkenntnisse in der Handhabung von Daten. Auf dieser Basis kann das Potenzial des Cockpits erfasst und für die weiteren Bausteine dieses Förderprojektes, ebenso wie für weitere kommunale Digitalisierungs- und Smart-City-Projekte ausgebaut werden.

7.2. Projektphase 2 – bis 2027

Beide Städte sind im Bereich Smart City sehr aktiv und beabsichtigen die Cockpit-Bausteine auf Basis der gesammelten Erfahrungen aus Phase 1 weiter auszubauen. Entsprechend sollen alle weiteren Bausteine von neuen Projekten ins Cockpit integriert werden. In der Stadt Aalen können beispielsweise aus dem Smart City Förderprojekt „InKoMo4.0“ potenziell weitere Mobilitätsdaten integriert werden oder auch neue Daten aus dem derzeit entstehenden Quartier „smartes Wohnen am Tannenwäldle“. In der Stadt Heidenheim wird im Rahmen des Smart City Projektes eine flächendeckende Parkplatz-Sensorik im Cockpit in der Phase 2 integriert, urbane Logistik mit Schnittstellen ins Cockpit mitgedacht, ebenso wie die Sensorik der HGV-Busse zu den Boden- und Straßentemperaturen. Weiterhin ist angedacht, die Wärmeentwicklung mindestens eines Stadtquartiers über die Stadtwerke ins Cockpit zu integrieren und abzubilden.

Entsprechend muss ein Cockpit-Anbieter neue Schnittstellen schaffen und neue, heute noch nicht vorhandene oder bekannte Datenquellen integrieren. Hinzu kommt, dass die Cockpit Lösung „Open Source“ sein muss. Diese Planung ist im Leistungsverzeichnis aufzuzeigen, dass für Phase 1 und 2 bereits jetzt eine noch festzulegende Anzahl an neuen Schnittstellen bereits 2021 mitkalkuliert werden muss.

Zugleich bedeutet das bspw. auch, eine entsprechende Speicherkapazität lokal auf einem Server oder dezentral in der Cloud mitzudenken. Beides sind Komponenten, die einen Einfluss auf Angebotspreise haben.

Neben der Thematik von weiteren, neuen Schnittstellen und Datenquellen gibt es für die Projektphase 2 grundsätzliche Überlegungen, die im Zusammenhang mit dem Betrieb und der weiteren Nutzung des Smart City Cockpits angestellt werden sollten:

1) Management des Cockpits:

Im ersten Schritt starten die Städte Aalen und Heidenheim mit ersten IST-Daten und Anwendungen aus einzelnen Bereichen und sammeln erste Erfahrungen. Basierend auf diesen Erfahrungen sollte ein Fahrplan entwickelt werden, wie das Cockpit verwaltungsweit eingesetzt wird.

- Formulierung einer klaren Vision und Strategie, welche Rolle das Cockpit perspektivisch im Prozess der Digitalisierung und der Smart City Aktivitäten einnimmt.
- Festlegung, inwieweit die Plattform des Smart City Cockpits die zentrale kommunale Kerninfrastruktur werden soll, die über alle (Verantwortungs-) Bereiche -amts- und dezernatsübergreifend - hinweg alle Aktivitäten im Datenmanagement und in der Datenanalyse integriert
- Von diesen Fragestellungen hängen die zukünftigen, weiteren Funktionalitäten, Schnittstellen usw. der Plattform ab.

2) Eigentumsrecht an Daten:

Mit den in Phase 1 integrierten Daten obliegt das Eigentumsrecht der Daten bei den jeweiligen Städten. Mit der Integration weiterer Datenquellen gilt es das Eigentumsrecht für jede weitere Datenquelle sensibel festzustellen, insbesondere wenn Daten von Dritten oder der Zivilgesellschaft integriert werden sollen.

- Prüfung, wem die Daten, die im Cockpit integriert, gespeichert und ggf. bearbeitet werden, gehören (der Partei, die die Daten bereitstellt oder der Partei, die die Plattform betreibt?)
- Bsp.: Werden Verkehrsdaten oder Mülleimerdaten oder Daten von intelligenten Straßenbeleuchtungen in die Plattform eingebunden, gilt

es die Frage nach den Eigentumsrechten im Einzelfall zu klären und bei Bedarf vor der Cockpit-Integration vertraglich/rechtlich zu fixieren.

3) Einbindung von Services und Dienstleistungen:

Ein Ziel des Cockpits ist die effizientere Gestaltung von Verwaltungsprozessen. Das OZG trägt hierzu perspektivisch stark bei, darüber hinaus können Kommunen oder auch Dritte eigene Services oder Dienstleistungen entwickeln und auf dem Cockpit abbilden. Hier ist jedoch dann nur aufzeigbar, welche Services beispielsweise wie oft genutzt werden.

- Im Rahmen der Visionsentwicklung ist für diese Punkt zu berücksichtigen, inwieweit und falls ja welche Services/Dienstleistungen auf dem Cockpit integriert werden sollen und ob diese nur von kommunaler Seite angedacht oder auch von Dritten bereitgestellt werden können.
- In Abhängigkeit von diesen Entscheidungen sind (weitere) Prozesse und entsprechende Schnittstellen mit Blick auf Kommunikation, Rechnungslegung, Buchhaltung, Kundenmanagement usw. zu berücksichtigen.

4) Kommerzialisierung von Daten:

Bei einer großen Anzahl an integrierten Daten stellt sich für die Kommune die Frage, ob mit den Daten – „das Gold des 21. Jahrhunderts“ – perspektivisch eine neue kommunale Einnahmequelle geschaffen wird oder ob jegliche bereitbestellte Daten kostenlos zugänglich sind. Denkbar ist perspektivisch auch eine Variation der Datenbereitstellung zwischen kostenlosem und bezahltem Zugang nach dem „Freemium-Geschäftsmodell“². Die Frage danach, ob bereitgestellte Daten kommerzialisiert werden oder nicht, kann das bereitgestellte Level an Informationstiefe beeinflussen.

Zu guter Letzt steht für die Phase 2 noch das Thema „Evaluation“ des Smart City Cockpits i.S. eines Qualitätschecks an. In Phase 1 werden erste Erfahrungen gesammelt und Phase 2 weiter ausgebaut. Die „Lessons learned“ sollten im Sinne eines strukturierten Evaluationsprozesses erfasst und festgehalten werden. D.h. es gilt zu

² Freemium beschreibt die Idee, Basisinformationen kostenfrei zur Verfügung zu stellen. So können Kommunen ihre regionalen Basisdaten den Nutzern unentgeltlich zur Verfügung stellen. Umfangreichere bzw. detaillierte Datensätze, welche Lizenzen erfordern oder einen hohen Kostenanteil haben, werden dann über einen kostenpflichtigen Zugang bereitgestellt.

analysieren und zu dokumentieren, welche Bausteine des Dashboards z.B. besonders häufig genutzt werden und welche wenig bis gar nicht. Ggf. ist zu prüfen, warum bestimmte Informationen nicht in Nutzung sind, ob ein Baustein neu oder anders aufgesetzt oder rausgenommen werden sollte, oder ob Informationen neu strukturiert oder anders verknüpft werden müssen, damit aus der reinen Information ein gemeinschaftlicher Mehrwert entsteht.

7.3. „Zukunftsmusik“ - Blick über 2027 hinaus

Zahlreiche weitere Ideen und Konzepte werden auch in den kommenden Jahren Themen rund um die Smart City beflügeln und viele kreative Projekte hervorbringen, welche einen positiven Einfluss auf das Stadtbild haben. Dies wird durch neue Technologien und die stetige Weiterentwicklung von bisherigen Systemen zusätzlich unterstützt. So wird beispielsweise der Einsatz von Künstlicher Intelligenz auf Ebene der Machine Learning Modelle im Smart City Umfeld die Stadt noch sicherer, lebenswerter, effizienter und damit grüner machen. Klimaschutz lässt sich nachhaltig bspw. nur mit Hilfe der Digitalisierung realisieren und in einem Smart City Cockpit transparent darstellen.

Des Weiteren können auf KI basierten Machine Learning Auswertungen von optischen und akustischen Messsystemen Gefahrenlagen frühzeitig erkennen und Hilfe konkret alarmiert werden oder sogar Gegenmaßnahmen auslösen. Dies führt zu einem gesteigerten Sicherheitsempfinden bei den Bürgern und einer Entlastung der Behörden.

Die Stadt mit vollständig autonomem Verkehr ist die denkbare Zukunftsentwicklung. So ist es vorstellbar, dass die Bürger der Stadt mit Fahrzeugen und Drohnen ihre Wege bestreiten und dabei über die durch künstliche Intelligenz ermöglichte Gesichtserkennung ihre Rechnung automatisiert begleichen. Verschiedene Fortbewegungsmitteltypen werden dem Kundenprofil entsprechend ausgewählt und zugesandt, sodass verschiedene Branchen in dem Innenraum der Fahrzeuge neue Vertriebspunkte etablieren können. So kann beispielsweise auf dem Weg zur Arbeit in der Drohne mit Freunden gefrühstückt oder im Bus neue Outfits anprobiert und gekauft werden. Die Energie für die Fahrzeuge stammt dabei aus der intelligenten Anwendung von innovativen und Co₂-armen stadtnahen Energiequellen, welche durch ein komplexes IoT-Netzwerk verwaltet und gesteuert werden.

Zusammengefasst werden in den kommenden Jahren Technologien folgen, welche die Smart City zu einer „Smart, Secure, Green & Efficient City“ werden lassen. Daher ist die Umsetzung einer stabilen und skalierbaren IoT-Smart-City-Infrastruktur ein wichtiger Schritt, um für zukünftige Konzepte gut vorbereitet zu sein und um die eigene Daseinsvorsorge mit den Themen Datenmanagement und der Datenanalyse abzusichern.

8. Glossar/Abgrenzungen

App

App ist die Abkürzung von engl. *Application*. Damit werden Computerprogramme bezeichnet, die genutzt werden, um eine nützliche oder gewünschte, nicht systemtechnische Funktionalität zu unterstützen oder zu bearbeiten. Auf diese Weise wird der Funktionsumfang eines Gerätes erweitert.³ Beispiele für gängige Apps sind der DB Navigator, Wetter- und Fitness-Apps oder, Social Media Apps wie Instagram, Facebook, WhatsApp oder Pinterest.

Datensilo(s):

Als Datensilo werden Datenbestände und Informationen bezeichnet, die an verschiedenen Orten abliegen, auf die nur bestimmte Abteilungen [organisatorische Bereiche] oder Nutzergruppen in einem Unternehmen Zugriff haben.⁴ Unabhängig von der gewählten technischen Umsetzung [zur Auflösung der Datensilos] stehen dem Unternehmen nach der Auflösung der Silos umfangreiche Datenmengen zur Verfügung.⁵

Freemium:

Freemium bezeichnet eine Art Geschäftsmodell, welche sich vor allem in der Onlinebranche in den letzten Jahren als sehr beliebt herausgestellt hat. Das Grundprodukt ist dabei kostenlos; Premiumfunktionen werden gegen Entgelt bereitgestellt.⁶ Ein Beispiel für eine Freemium-Anwendung ist das Jobportal LinkedIn. Hier ist die Erstellung und Benutzung des Kontos kostenlos. Wer aber Statistiken und die Besucher des eigenen Profils sehen möchte, muss eine monatliche Gebühr entrichten.

IIoT:

Das IIoT (Industrial Internet of Things) verknüpft die Aspekte aus dem Internet of Things und den Unternehmen. So werden die Vernetzungsansätze von Konsumgütern aus

³ Klicksafe: <https://www.klicksafe.de/apps/eine-app-was-ist-das/>, 14.01.2021; Wikipedia: „Anwendungssoftware“, <https://de.wikipedia.org/wiki/Anwendungssoftware>, 14.01.2021

⁴ Quelle: Felix Schirl; „Datensilo“, <http://www.digitalwiki.de/datensilo/>; 14.04.2021

⁵ Quelle: Jonas Rashedi: „Was ist ein Datensilo?“, <https://www.springerprofessional.de/datenmanagement/crm/was-ist-ein-datensilo-/18510004>; 14.04.2021

⁶ Gründerszene: „Freemium“, <https://www.businessinsider.de/gruenderszene/lexikon/begriffe/freemium/17.05.2021>

dem „Internet der Dinge“ mit der Produktion und Verwaltung aus dem Unternehmensbereich ergänzt.

Im IIoT werden Produktionsanlagen mit Sensoren ausgestattet, Inventarsysteme automatisiert und Fertigungsprozesse effizienter gestaltet. Hierbei werden im Besonderen hohe Bandbreiten, niedrige Latenzzeiten, Industriell-standardisierte Datenformate, geringe Ausfallzeiten und die Anpassung an die Unternehmensrichtlinien gefordert.⁷

Internet der Dinge (Internet of Things, IoT):

Das Internet der Dinge bezeichnet ein System von miteinander vernetzten Gegenständen wie Maschinen, Anlagen und Geräten über und mit dem Internet, damit diese Gegenstände selbstständig über das Internet kommunizieren und so verschiedene Aufgaben für den Besitzer erledigen können. Der Anwendungsbereich erstreckt sich dabei von einer allg. Informationsversorgung über automatische Bestellungen bis hin zu Warn- und Notfallfunktionen.⁸

IoT-Plattform:

Eine IoT-Plattform ermöglicht die Vernetzung verschiedenartiger Geräte und Applikationen im Internet der Dinge. Die Technologie sorgt für den Informationsaustausch, indem sie die systemübergreifende Verknüpfung herstellt und Funktionen zur Steuerung und zur Analyse von Daten bietet. Eine IoT-Plattform kann man sich als Dolmetscher und Service-Zentrale im Internet der Dinge vorstellen. Sie sorgt dafür, dass sich verschiedenartige Gerätetypen und Anwendungen über ihre jeweils eigenen Kommunikationswege austauschen können und sich in der Form verstehen, dass sie aufeinander automatisiert reagieren.⁹

Kachel:

⁷ Fraunhofer: „Industrial Internet of Things (IIoT)“, <https://www.iosb.fraunhofer.de/de/geschaeftsfelder/automatisierung-digitalisierung/anwendungsfelder/iiot.html> 10.05.2021

⁸ Quelle: Prof. Dr. Richard Lackes: "Internet der Dinge", <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/internet-der-dinge-53187,02.12.2020>; Julia Moßner /Linda Bergmann /Sebastian Human: "Internet of Things – Definition, Technologie und Anwendung", <https://www.industry-of-things.de/internet-of-things-definition-technologie-und-anwendung-a-878883/>; 02.12.2020

⁹ Dipl.-Phys. Oliver Schonschek /Michael Hase: „Was ist eine IoT-Plattform?“, <https://www.it-business.de/was-ist-eine-iot-plattform-a-685019/>; 02.12.2020

Auf dem Dashboard des Smart City Cockpits werden die zu visualisierenden Daten in sogenannten Kacheln, in Form von Quadraten oder Rechtecken, dargestellt. Jede Kachel enthält eigene Daten, kann separat angesteuert werden und mit weiteren Funktionen verknüpft werden.

Künstliche Intelligenz:

Artificial Intelligence, Künstliche Intelligenz, AI und KI sind Überbegriffe für ein Machine Learning Modell, welches versucht, menschliche Verhaltensweisen nachzuahmen. In den meisten Fällen erweckt die eingesetzte KI nur den Anschein Intelligenz zu sein, was durch die gut trainierten Machine Learning Modellen und Algorithmen vermittelt wird. Echte KIs gibt es derzeit nicht. KI findet beispielsweise ihre Anwendung in Sprachassistenten und bei der Verarbeitung von enorm großen Datenmengen.¹⁰

Machine Learning:

Der Begriff Machine Learning stammt ursprünglich aus der IT und beschreibt ein Modell, welches in der Lage ist, Muster in Datensätzen zu erkennen. So sind bereits erstellte Modelle beispielsweise in der Lage Menschen auf Bildern zu erkennen, Tierarten nach Attributen zu klassifizieren oder Industriedaten an ein Optimum anzupassen, und vieles mehr. Für die Erstellung eines Modelles werden enorm große Datenmengen benötigt, welche mittels Trainings- und Evaluierungsprozesse die Entscheidungsmuster schärfen.¹¹

Meta-Daten:

Als Meta-Daten werden Daten und Informationen bezeichnet, welche eine beschreibende Funktion übernehmen. So können mit Meta-Daten Daten, Objekte, Personen, usw. beschrieben werden. Am Beispiel einer Veranstaltung sind folgende Daten, Meta-Daten: Art der Veranstaltung, Datum, Ort, Teilnehmeranzahl, ... Es sind also meist Datensammlungen, welche in einer strukturierten Form vorliegen.¹²

Open Data:

¹⁰ Comspace: „Artificial Intelligence“, <https://www.comspace.de/de/news/glossar/a/artificial-intelligence>, 14.06.2021

¹¹ Issam El Naqa, Martin J. Murphy: „What is Machine Learning?“, Springer Verlag – 2015, https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-18305-3_1

¹² Wenzig, Knut: Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung, 2. Aufl., Springer Verlag, Wiesbaden. 2019. S.1253-1254.

Als Open Data („offene Daten“) werden Daten bezeichnet, die von jedermann zu jedem Zweck genutzt, weiterverbreitet und weiterverwendet werden dürfen.¹³ Einschränkungen der Nutzung sind nur erlaubt, um Ursprung und Offenheit des Wissens zu sichern, beispielsweise durch Nennung der Urheberin bzw. des Urhebers. Die Forderung nach Open Data beruht auf der Annahme, dass frei nutzbare Daten zu mehr Transparenz und Zusammenarbeit führen. Die Forderung danach beruht auf der Annahme, dass frei nutzbare Daten zu mehr Transparenz und Zusammenarbeit führen.

Wenn kommunale Daten aus Bereichen wie Verkehr, Umwelt oder Wirtschaft mit der interessierten Bevölkerung, den ansässigen Unternehmen oder zivilgesellschaftlichen Akteuren geteilt werden, verspricht das einen großen Mehrwert. Auf Basis der Daten lassen sich zum Beispiel Anwendungen entwickeln, die die Trinkwasserqualität in einer Kommune darstellen oder Apps, die mit offenen Verkehrsdaten Informationen über eine bestmögliche Kombination von Verkehrsmitteln liefern. Der Einsatz von Open Data ist daher auch eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung zur ‚Smart City‘, also zu einer Stadt, in der viele Bereiche des öffentlichen Lebens vernetzt und mit digitalen Anwendungen angereichert sind.¹⁴

¹³ Wikipedia: „Open Data“, https://de.wikipedia.org/wiki/Open_Data#cite_note-OpenDefinition-2, 02.12.2020

¹⁴ <https://blog-smartcountry.de/musterdatenkatalog-gibt-erstmal-ueberblick-ueber-offene-daten-in-kommunen/>

9. Anhang

9.1. Fragenkatalog zur Erhebung des Ist-Bestandes der kommunalen Daten in den Städten Aalen und Heidenheim

Daten-Bestand (Ist-Situation):

In den nachfolgenden Fragen geht es um DATEN. Damit sind strukturierte Informationen gemeint, also z. B. Daten, die in Form einer Tabelle aufbereitet sind oder die zugrunde liegenden Daten die mittels Diagramm oder auf einer Karte visualisiert werden oder Daten die per Sensorik oder Algorithmus erfasst werden oder in jeder anderer Form strukturierte oder generierte Daten. Reine Dokumente (z. B. Akten oder andere Schriftstücke, PDF Dokumente) sind *keine* Daten.

- 1) Welche Daten liegen im jeweiligen Amt vor?
- 2) Welche der vorliegenden Daten werden regelmäßig (mind. 1x pro Monat) genutzt? Von wem? Wofür/für welchen Zweck?
- 3) Werden vorliegende Daten zur Entscheidungsfindung für aktuelle Problemstellungen verwendet? Wenn ja, wie und für was? (z.B. Anzahl Geburten und Planung Bedarf Kindertagesstätten)
- 4) Welche Daten liegen im jeweiligen Amt vor, werden aber nicht genutzt? Warum werden sie nicht genutzt? (wie z.B. Müllstandsensorik)
- 5) Gibt es ein Monitoring von öffentlichen Flächen, wie beispielsweise Spielplätzen, Grünanlagen oder Parkplätzen/Parkhäusern? Ja/nein
Wenn ja, wie erfolgt das Monitoring? Welche Daten werden verwendet? Wie werden die Daten erhoben/bearbeitet/aggregiert/ugewandelt? (z.B. Besucherzählung im Museum, Nutzungsgrad des Stadtparks, Vandalismus...)
- 6) Welche Schnittstellen gibt es zu Daten von anderen Ämtern? D.h. zwischen welchen Ämtern/Bereichen werden mit dem jeweiligen Amt Daten ausgetauscht?
- 7) Welche Daten werden zwischen den Ämtern/Bereichen ausgetauscht?
- 8) In welcher Form werden Daten zwischen den Ämtern ausgetauscht? (Papier, enaio, Email, Telefon, Excel, persönlich...)
- 9) Mit welchem Zweck erfolgt der Datenaustausch? (zum Bsp. Gewerbean-/abmeldungen vom Gewerbeamt zur

Wirtschaftsförderung, Genehmigung Gaststättenbehörde und Bauordnungsamt, Bauanfragen/Baugenehmigungen, Veranstaltungsgenehmigungen)

- 10) Treten beim Datenaustausch Probleme auf? Ja/nein
Wenn ja, welche? (bspw. Schnittstellen, Datenformate, Aktualität, ...)
- 11) Welche von der Stadt öffentlich bereits zugänglichen Daten werden von Bürgerinnen und Bürgern bereits abgerufen/genutzt (z.B. Wetterdaten? Besucher im Bürgerbüro/Wartezeiten? Online-Terminierung für Bürgerservice? PDF-Formulare zum Download)?
- 12) Welche Informationen aus GeoApp (Stadt Aalen) und Homepage (AA+HDH) werden am häufigsten von Besuchern der Seite(n) aufgerufen?
- 13) Gibt es bei den Städten bereits eine Open Data Strategie? Ja/nein
Wenn ja, wie sieht die aus?

Daten-Bedarf (Soll-Situation):

- 14) Für welche Daten wäre ein Datenaustausch zwischen Ämtern/Bereichen wünschenswert oder erforderlich, der bislang (noch) nicht stattfindet?
- 15) Gibt es Daten, die andere Kommunen bereitstellen, die die Städte AA + HDH auch gern bereitstellen würden, aber das noch nicht tun? Wenn ja, welche sind das?
- 16) Gibt es von anderen Akteuren außerhalb der Verwaltung, wie z.B. Bürgerschaft, Wirtschaft, politische Gremien o.Ä., Nachfragen nach Daten und Themen, die bislang nicht öffentlich zugänglich sind? Wenn ja, welche Daten wurden bereits nachgefragt? (Klima, Innenstadtentwicklung/Leerstände/Sauberkeit, Sauberkeit und Veranstaltungen, ...)
- 17) **Sonstiges:**
Gibt es im Zusammenhang mit kommunalen Daten weitere Aspekte, die zu berücksichtigen sind, aber noch nicht abgefragt wurden? Wenn ja, welche sind das?

9.2. Technische Entscheidungsmöglichkeiten

Zur Erstellung eines Smart City Cockpits sind vor allem seitens des Anbieters diverse technische Details abzustimmen. Die folgende Abbildung 16 stellt auf Basis einer technisch tiefen Detailebene dar, welche Entscheidungen für zukünftige Systeme im jeweiligen Baustein des Smart City Cockpits zu berücksichtigen sind. Die Abbildung

stellt eine Sammlung von Beispielen dar; sie erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit ebenso wenig wie eine Wertung.



Abbildung 16: Smart City Architektur - Technische Ebene

Grundlage des Smart City Cockpits sind die Datenquellen. Sie liefern die Werte und Informationen, welche auf dem Portal integriert und schlussendlich angezeigt werden und die interessante Einblicke zum Zustand der Stadt geben. Als Datenquellen werden Sensoren, Systeme oder Anlagen bezeichnet, welche Daten aktiv aufnehmen und diese übermitteln können. So gibt es im Stadtumfeld beispielsweise Sensoren, welche über einen NTC-Widerstand (Negative Temperature Coefficient Thermistor – temperaturabhängiger Widerstand) die Bodentemperatur erfassen, um Glätte vorzubeugen oder Ultraschallsensoren, welche den Füllstand eines Mülleimers messen. Ebenso gibt es Ampelanlagen, die über optische Systeme die Verkehrsdichte erfassen und Magnetspulen, die die Belegung von Parkhäusern detektieren.

Um die Verarbeitung der Daten zu ermöglichen, müssen diese vom Entstehungsort an die IoT-Plattform übermittelt werden. Hierzu sind verschiedene technische Komponenten erforderlich. So können Daten per Kabel oder Funk übertragen werden. Beide Übertragungssysteme benötigen die sogenannten Datenübertragungsprotokolle, welche vorgeben, wie groß beispielsweise die einzelnen Datenpakete sein dürfen. Analog dazu kann dies mit dem Paketversand verglichen werden. Das Datenübertragungsprotokoll ist hierbei die Kartonage. Bekannte Protokolle sind Ethernet, WiFi und LoRa.

Damit die gesendeten Daten vom Empfänger auch gelesen werden können, wird zusätzlich ein Kommunikationsprotokoll benötigt. Dieses trifft eine Vereinbarung zwischen Sender und Empfänger, wie die Kommunikation erfolgen soll; sprich beispielsweise, wann die Übertragung startet und wann diese endet. Analog zum Postversand ist das Kommunikationsprotokoll mit dem Transport durch den Postboten zu vergleichen. Bekannte Protokolle sind HTTP, MQTT, CoAP.

Für die weitere Verarbeitung der Daten wird eine IoT-Plattform benötigt, welche die Schnittstellen vereint und standardisiert. Die IoT-Plattform kann entweder selbst auf einem hauseigenen oder angemieteten Server aufgesetzt oder von einem Cloud-Dienstleister wie Amazon, Google oder Telekom bereitgestellt werden. Hierbei sind neben Kostengründen, die Skalierbarkeit, Flexibilität, Wartung und Sicherheit zu berücksichtigen.

Die IoT-Plattform ermöglicht neben der Standardisierung der Datenschnittstellen zudem das Managen der einzelnen Datenquellen und bietet diverse Werkzeuge zur Datenvorbereitung und -verarbeitung. Auf der IoT-Plattform wird die Smart City Logik implementiert, welche die Daten analysiert und den Vorgaben entsprechend auswertet. Hier können unter Anwendung von Algorithmen, Machine Learning Modellen oder perspektivisch auch KI-Logiken Daten kombiniert, analysiert und ausgespielt werden, um so über die reinen Daten selbst interessante Einblicke und Trends zur Stadt zu generieren, die einen Mehrwert bieten.

Ziel des Smart City Cockpits ist die Visualisierung der Daten auf dem Dashboard. Das Dashboard ist eine webbrowsersbasierte Ansicht, welche Datenfelder, Infografiken, Textinformationen, Links, usw. anzeigen kann. Hierbei sind jegliche Ausgestaltungen denkbar, welche dem Wunsch der Kommune entsprechen. Ebenso sind Ansichten mit verschiedenen Berechtigungsstufen für die Datenauswertung möglich.

Um die Daten nutzbar zu machen und für weitere Anwendungen bereitzustellen, können Datensätze im Rahmen von Open Data den Nutzern zum Download zur Verfügung gestellt werden. Diese Datensätze werden meist im Format .XML oder .JSON angeboten.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schematischer Aufbau eines Cockpits.....	6
-------------------------------------------------------	---

Abbildung 2: Schematischer Überblick über mögliche Datenquellen und Zielgruppen des

Cockpits 9

Abbildung 3: Schematischer Überblick über Themenfelder eines Smart City Cockpits12

Abbildung 4: Konkrete Beispiele für mögliche, zu visualisierende Daten in einem Smart City

Cockpit.....12

Abbildung 5: Auszug aus dem Aalener Padlet zum Themenfeld Smart City Cockpit, zweiter

Workshop am 24.03.2021;
<https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/WorkshopAalen>.....15

Abbildung 6: Auszug aus dem Heidenheimer Padlet zum Themenfeld Open Data, am 13.04.2021; <https://padlet.com/zdigitaleentwicklung/OpenData>.... 19

Abbildung 7: Überblick von Komplettanbietern für Smart City Cockpits (alphabetisch sortiert)24

Abbildung 8: Überblick von Anbietern für einzelne Lösungen in Smart City Cockpits..27

Abbildung 9: Gegenüberstellung offenes vs. nicht-offenes Ausschreibungsverfahren28

Abbildung 10 Vorgehen bei europaweiter Ausschreibung.....29

Abbildung 11: Smart City Cockpit Architektur – Meta-Ebene.....31

Abbildung 12: Smart City Cockpit Architektur - Detailsbene.....32

Abbildung 13: IoT Datenflussdiagramm.....34

Abbildung 14: Technische Detailfragen an die Kommunen35

Abbildung 15: MockUp Idee für Cockpit.....36

Abbildung 16: Smart City Architektur - Technische Ebene48

Quellenverzeichnis

Willi Kaczorowski: „Neue digitale Daten für die Entwicklung smarterer Städte und Regionen“, Hrsg.: Bertelsmann Stiftung (Februar 2017)

Mario Wiedemann: „Open-Data-Workshops für Kommunen und Gemeinnützige Organisationen – Eine Toolbox“; Hrsg.: Bertelsmann Stiftung (22. Mai 2020)

Bernhard Krabina: „Ein Leitfaden für offene Daten“; Hrsg.: Bertelsmann Stiftung (2020)

Patrick Ruess, Willi Wendt, Martin Feldwieser u.a.: „Kommunale Daten richtig nutzen“;
Hrsg.: Wilhelm Bauer, Oliver Riedel, Steffen Braun (Fraunhofer-Institut für
Arbeitswirtschaft und Organisation IAO) (Oktober 2020);
<http://publica.fraunhofer.de/dokumente/N-605595.html>

„Smart City Cockpit“, <https://www.elektron.ch/de/produkte-loesungen/smart-city/plattformen/smart-city-cockpit>, 02.12.2020

DIN SPEC 91397: „Leitfaden für die Implementierung eines Quartiersmanagements“;
Hrsg.: DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (01/2020)

DIN SPEC 91357: „Referenzarchitekturmodell Offene Urbane Plattform (OUP)“; Hrsg.:
DIN Deutsches Institut für Normung e. V. (12/2017)