

Monetarisierung von Daten in intelligenten Stadtökosystemen

Wie können Start-ups zu
offenen, städtischen
Datenplattformen
beitragen?

Essen, 01. Mai 2025

Universität Duisburg-Essen

Abschlussbericht des Projekts: OpenData StartUp

Auftraggeber: Hansestadt Lübeck

Verantwortlich für den Inhalt: Prof. Dr. Mario Schaarschmidt



UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Zusammenfassung

Die Wirksamkeit von städtischen Initiativen, die unter dem Begriff „Smart City“ zusammengefasst werden, ist in hohem Maße von der Verfügbarkeit offener Daten abhängig. Ein erheblicher Anteil der von Start-ups gesammelten oder generierten Daten, die für die Entwicklung von intelligenten Städten von Relevanz sein könnten, bleibt jedoch aufgrund fehlender Möglichkeiten der Monetarisierung durch den Ansatz der offenen Daten unzugänglich. Anhand einer ausführlichen Fallstudie eines niederländischen Start-ups, ergänzt durch Interviews mit europäischen Start-ups im Bereich intelligenter Städte, untersucht diese Studie die Herausforderungen von Start-ups im Kontext offener Daten. Dabei werden fünf Hauptmodelle für die Monetarisierung von generierten Daten auf offenen Datenplattformen identifiziert. Die Ergebnisse stellen einen Ausgangspunkt für weitere Forschungen dar, die sich mit der Rolle von Start-ups bei der Zusammenstellung offener Daten in Smart-City-Initiativen beschäftigen.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
2 Hintergrund	4
3 Methodik	5
4 Resultate	8
5 Diskussion und Ausblick.....	11
Literaturverzeichnis.....	II

1 Einleitung

Angesichts wachsender ökologischer Herausforderungen, durchlaufen zahlreiche Städte einen Transformationsprozess hin zu intelligenten Städten. Dieser Wandel ist geprägt durch die Integration von Technologien wie dem Internet der Dinge (IoT), künstlicher Intelligenz (KI), Cloud-Computing und Big-Data-Analysen, um städtische Infrastrukturen und Dienstleistungen effizienter zu gestalten (Zubizarreta et al., 2016). Initiativen im Bereich intelligenter Städte decken ein breites Spektrum an Aktivitäten ab, darunter urbane Mobilität, Energieverbrauch, Abfallwirtschaft und Lebensmittelversorgungsketten (Ahdekivi et al., 2023). Singapur wird häufig als eine der weltweit führenden intelligenten Städte bezeichnet und nutzt KI zur Analyse von Menschenansammlungen, um präventive Maßnahmen gegen Kriminalität zu ermöglichen. Barcelona wiederum setzt auf adaptive intelligente Straßenlaternen, die mittels Sensoren Informationen über die Anwesenheit von Personen erfassen (Ravindra, 2018). Die Hansestadt Lübeck reiht sich hier ein mit einer Vielzahl an Maßnahmen zur Realisierung einer intelligenten Stadt.

Die Transformation urbaner Räume in intelligente Städte setzt eine intelligente und automatisierte Integration digitaler Daten voraus. Diese Vernetzung geht über den bloßen Austausch von Datendateien (z. B. csv, xlsx) hinaus und erfordert eine umfassende Integration auf der Daten- und Anwendungsebene. Aufgrund der Komplexität digitaler Infrastrukturen sind spezifische Datenformate wie JSON (JavaScript Object Notation), LOD (Linked Open Data) oder XML (Extensible Markup Language) notwendig (Jain et al., 2010). Nach Breé und Kollegen (2024) sind Datenökosysteme typischerweise durch die Interaktion unterschiedlicher Datenformate, Datenquellen und Datenanbieter gekennzeichnet. Digitale Ökosysteme werden, in Anlehnung an biologische Ökosysteme, als selbstorganisierende, robuste und skalierbare Umgebungen beschrieben (Mihale-Wilson & Carl, 2024). Die Wertschöpfung innerhalb digitaler Ökosysteme hängt maßgeblich von der Interaktion und dem Austausch von Daten und Dienstleistungen zwischen beteiligten Akteuren ab. Obwohl ein Datenökosystem grundsätzlich dezentral organisiert sein kann, richten viele intelligente Städte zentrale Knotenpunkte ein, um Datenquellen zu vernetzen und die Datenverwaltung zu koordinieren. Eine städtisch verwaltete zentrale Datenplattform stellt somit häufig eine Schlüsselkomponente für die Verbindung heterogener

Datenquellen und Datenformate in intelligenten Städten dar (Hansestadt Lübeck, 2025).

Gesetzliche Vorgaben sowie Vorteile durch erhöhte Zugänglichkeit treiben die Bereitstellung offener Daten auf städtischen Plattformen voran (Ojo et al., 2015). Offene Daten zeichnen sich durch uneingeschränkte Nutzung, Veränderung und Weiterverbreitung aus und erleichtern die Zusammenarbeit zwischen verschiedenen Akteuren sowie die Entstehung nachgelagerter Innovationen (Vetrò et al., 2016). Über offene Daten können zahlreiche Akteure in das Datenökosystem integriert werden und durch Mehrwertleistungen zur Weiterentwicklung beitragen. In vielen Ländern besteht eine gesetzliche Verpflichtung für Städte, Daten auf offenen Datenplattformen bereitzustellen (BMI, 2021). Trotz der nachweisbaren Vorteile durch Datenaustausch und Innovationsförderung sind die Anreize für Unternehmen, eigene Daten bereitzustellen, insgesamt begrenzt und bislang wenig erforscht (Mihale-Wilson & Carl, 2024). Eine zentrale Funktion im Kontext intelligenter Städte übernehmen Start-up-Unternehmen durch die Entwicklung und Integration innovativer Konzepte in bestehende Datenökosysteme (Mitra et al., 2023; Tukiainen et al., 2019). Besonders datengetriebene Start-ups im Umfeld intelligenter Städte (Tabelle 1), die Daten sammeln oder generieren, verfügen über Informationen, die den Gesamtwert städtischer Datenplattformen erheblich steigern können. Der Anreiz, diese Daten bereitzustellen, bleibt jedoch begrenzt, insbesondere wenn eine Bereitstellung ohne Gegenleistung erfolgen soll (Cohen et al., 2017).

Dimensionen	Kategorie	Datensätze	Beispiele für Anwendungen
Verkehr und Mobilität	Straßenverkehr	Verkehrsdichte, Stauprognosen, Unfalldaten	Echtzeit-Verkehrsdaten, Baustelleninformationen
	Öffentlicher Nahverkehr	Fahrpläne, Verspätungen, Netzinformationen	Bus- und Bahn-Fahrpläne, Auslastungsdaten
	Alternative Mobilität	Fahrradverleihsysteme, E-Scooter-Daten, Carsharing-Angebote	Verfügbarkeit von Leihrädern, E-Ladestationen
Energie und Umwelt	Energieversorgung	Energieverbrauch, Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen	Smart Meter-Daten, Solarparks
	Umweltüberwachung	Luftqualität, Wasserqualität, Lärmbelastung	Feinstaubmessungen, Wasserstandsmessungen

	Klimawandel und Nachhaltigkeit	CO ₂ -Emissionen, Temperaturverläufe, Klimaschutzprojekte	Emissionsinventare, Klimaanpassungspläne
Abfallwirtschaft	Müllentsorgung	Abholtermine, Füllstandsensoren, Recyclingraten	Daten zu Müllsammlungen, Recyclingquoten
Gesundheitslage	Öffentliche Gesundheit	Krankenhäuser, Gesundheitsstatistiken, Epidemiedaten	Krankenhausstand-orte, COVID-19-Fallzahlen
Bildung	Bildungseinrichtungen	Standorte, Kapazitäten, Erfolgsquoten	Schulen, Universitäten, Abschlussraten
Sicherheit	Öffentliche Sicherheit	Kriminalitätsraten, Standorte von Polizei- und Feuerwachen, Notfallrouten	Kriminalstatistiken, Notfallmeldesysteme
Wirtschaft und Handel	Wirtschaftsdaten	Unternehmensregister, Gewerbesteureinnahmen, Arbeitsmarktdaten	Anzahl von Start-ups, Leerstände von Gewerbeimmobilien
Bürgerbeteiligung	Partizipation und Umfragen	Ergebnisse von Bürgerbefragungen, Vorschläge zu Stadtprojekten	Bürgerhaushalte, E-Partizipationsplattformen
Raumplanung und Infrastruktur	Stadtentwicklung	Bebauungspläne, Flächennutzung, Projekte im öffentlichen Raum	Neue Wohnbaugebiete, Entwicklung von Parks
	Öffentliche Infrastruktur	Standortdaten öffentlicher Einrichtungen, Zustand von Straßen und Brücken	Standort von Spielplätzen, Sanierungsbedarfe

Tabelle 1: Datengetriebene Start-ups im Kontext von intelligente Städte

Vor dem Hintergrund der Kultur offener Daten in intelligenten Städten sowie der wesentlichen Bedeutung von Start-ups für die Förderung von Datenökosystemen und der gleichzeitigen Anforderung einer Monetarisierung gesammelter und generierter Daten ergibt sich folgende leitende Forschungsfrage: **„Wie lässt sich die Monetarisierung gesammelter oder generierter Daten durch Start-up-Unternehmen innerhalb städtisch betriebener offener Datenökosysteme realisieren?“** Das Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, Geschäftsmodell-Archetypen für Start-ups im Kontext intelligenter Städte zu identifizieren und zu analysieren, wie sich Anreize und Hemmnisse in diesen Modellen ausprägen. Die vorläufigen Ergebnisse basieren auf einer detaillierten Fallstudie sowie auf fünf qualitativen Interviews mit Start-up-Unternehmen. Das Ziel des Ansatzes ist die Entwicklung eines vertieften Verständnisses für bestehende Anreizstrukturen und Möglichkeiten der Monetarisierung von Start-up-Unternehmen im Kontext der Bereitstellung von Daten auf offenen städtischen Datenplattformen.

2 Hintergrund

Daten-Ökosystem für intelligente Städte

In der heutigen Datenlandschaft erfolgt die Erzeugung großer Datenmengen durch eine Vielzahl von Akteuren über unterschiedliche Geräte wie Smartphones, Sensoren oder Smartwatches (Breé et al., 2024). Der Austausch dieser Daten schafft neue Formen der Wertschöpfung für unterschiedliche Interessengruppen, darunter Endnutzende, Unternehmen und kommunale Institutionen im Kontext intelligenter Städte. Datenökosysteme lassen sich als Meta-Organisationen definieren, die auf die akteurübergreifende Erzeugung, Verarbeitung und Nutzung von Daten zur Generierung von Mehrwert ausgerichtet sind (Gelhaar et al., 2021; Guggenberger et al., 2025). Trotz des umfassenden Charakters der Definition, die verschiedene Ausprägungen von Datenökosystemen einschließt, zeigen bestimmte Datenökosysteme eine Ausrichtung auf eine zentrale Plattformstruktur (De Prieëlle et al., 2020). Im Kontext intelligenter Städte werden zentrale Plattformen in der Regel durch kommunale Träger initiiert und betrieben. Diese städtisch verwalteten Plattformen bestehen neben kommerziellen oder zivilgesellschaftlich organisierten Angeboten, etwa im Fall von OpenStreetMap. Intelligente Stadtökosysteme können grundsätzlich als spezifische Ausprägung allgemeiner Datenökosysteme betrachtet werden, etwa im Sinne industrieller Datenräume (Guggenberger et al., 2025). Die städtisch verwaltete Plattform übernimmt dabei eine Schlüsselrolle in der Strukturierung, Integration und Bereitstellung städtischer Datendienste und Dienstleistungen.

Offene Daten und intelligente Städteplattformen

Die Geschäftslogik offener Daten orientiert sich an den Mechanismen offener zugänglicher Softwarekonzepte. Eine verstärkte Veröffentlichung offener Daten wird mit einer erhöhten Nutzung sowie der Entstehung datengesteuerter Unternehmen in Verbindung gebracht (Lindman & Kuk, 2015). Offene Daten können als öffentliches Gut betrachtet werden, das die Merkmale der Nicht-Rivalität und der Nicht-Ausschließbarkeit aufweist (Von Hippel & Von Krogh, 2003). Gemäß der Definition der EU-Richtlinie über offene Daten und die Weiterverwendung von Informationen des öffentlichen Sektors (Richtlinie (EU) 2019/1024) gelten Daten dann als „offen“, wenn eine freie Verwendung, Wiederverwendung und Verbreitung durch alle Personen zu jedem Zweck möglich ist (BMI, 2021). Eine ähnliche Auffassung vertreten Neves und Kollegen (2020, S. 1), die offenen Daten als vollständig

verfügbare, online zugängliche, maschinenlesbare und für eine universelle Teilnahme frei nutzbare, wiederverwendbare und weiterverteilbare Daten definieren. Im Kontext intelligenter Städte liegen offene Daten in unterschiedlichen Formen und Formaten vor (Muschkiet et al., 2022). Dazu zählen Informationen über den öffentlichen Nahverkehr wie Fahrpreise, Standorte von Bussen, Fahrdauer und Routen sowie Geodaten oder quartiersbezogene Informationen. Offene Daten stellen eine zentrale Voraussetzung für viele europäische Initiativen im Bereich intelligenter Städte dar (z. B. Deutschland, BMI, 2021). Die kostenfreie Bereitstellungspflicht offener Daten steht jedoch häufig im Widerspruch zu den Interessen unternehmerischer Monetarisierung. Ein direkter Verkauf von Daten an offene Datenplattformen ist dadurch erschwert, da die Zahl potenzieller Abnehmer begrenzt bleibt. Zusätzlich verfügen städtische Betreiber von offenen Datenplattformen in der Regel nicht über ausreichende finanzielle Mittel, um Daten zu erwerben, die anschließend offen bereitgestellt werden sollen. Im folgenden methodischen Abschnitt erfolgt eine Untersuchung der bestehenden Anreize und Optionen der Monetarisierung für Start-up-Unternehmen im Hinblick auf die Bereitstellung erhobener oder generierter Daten auf städtischen Plattformen für offene Daten.

3 Methodik

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein qualitativer Ansatz gewählt. Qualitative Ansätze gelten insbesondere dann als geeignet, wenn Warum- und Wie-Fragestellungen im Kontext sozialer Phänomene untersucht werden (Yin, 2009). Da das Forschungsvorhaben nicht auf die Überprüfung von Hypothesen oder die Entwicklung einer Theorie abzielt (Dubé & Paré, 2003), dient der qualitative Ansatz der Identifikation von Mustern bei der Datenbereitstellung durch Start-up-Unternehmen sowie der Analyse potenzieller Anreize im Zusammenhang mit der Bereitstellung von Daten auf Plattformen intelligenter Städte. Die qualitative Methodik folgte einer sukzessiven Vorgehensweise, die mit einer Fallstudie begann und durch fünf ergänzende Experteninterviews erweitert wurde.¹ Die Fallstudie basiert auf

¹ Das Vorgehen wurde im Vergleich zum Angebot leicht abgeändert. Im Angebot wurde eine größere Anzahl an Interviews mit Unternehmen in Aussicht gestellt. Nach intensiver Kontaktaufnahme mit 35 Startups/jungen Unternehmen, kamen dennoch leider nur fünf Interviews zustande. Obgleich diese Interviews sehr informativ und qualitativ hochwertig waren, wurde die Möglichkeit einer Fallstudie mit dem Unternehmen RideAI genutzt, um für die Erkenntnisse aus nicht-durchgeführten Interviews zu kompensieren.

dem niederländischen Start-up RideAI (anonymisiert), das im Bereich künstlicher Intelligenz, öffentlicher Raum und Datenanreicherung tätig ist. Ergänzend dazu wurden qualitative Interviews mit fünf Start-up-Unternehmen aus dem Bereich städtischer Dienstleistungen (z. B. Mobilität, Parkraummanagement) durchgeführt. Im Rahmen der fortlaufenden Forschung sind zusätzliche Interviews vorgesehen, um eine höhere Datensättigung zu erreichen (Saunders et al., 2018).

Für die Fallstudie wurde das niederländische Start-up-Unternehmen RideAI aus Amsterdam ausgewählt, da dieses Unternehmen hinsichtlich Unternehmensgröße, Eigentümerstruktur und Startfinanzierung als repräsentativ für typische Start-up-Unternehmen im Bereich intelligenter Städte eingestuft werden kann (Seawright & Gerring, 2008). Das Geschäftsmodell von RideAI konzentriert sich auf die frühzeitige Erkennung von Instandhaltungsbedarf städtischer Infrastrukturen, etwa beschädigten Straßenlaternen oder defekten Straßenbelägen, sowie auf die Bereitstellung entsprechender Daten an kommunale Einrichtungen. In den meisten niederländischen Städten erfolgt die Wartung von Straßen nach klar definierten Protokollen, wobei die Behebung von Schäden häufig mit erheblichem Zeitaufwand verbunden ist. Durch den Ansatz von RideAI kann der Reparaturprozess beschleunigt und die Sicherheit im öffentlichen Raum verbessert werden. Zur Identifikation von Schäden nutzt RideAI ein eigens entwickeltes System, das Kamertechnologie, Datenspeicherung, KI-Algorithmen und Lidar umfasst. Das System wird auf Fahrrädern installiert, mit denen Mitarbeitende vordefinierte Routen abfahren. Die dabei erhobenen Daten werden angereichert und anschließend an die jeweilige Kommune veräußert. Derzeit verfolgt RideAI ein projektbasiertes Geschäftsmodell, bei dem Daten zur Überprüfung an Stadtverwaltungen verkauft werden. Perspektivisch soll eine Umstellung auf ein transaktionsbasiertes Modell erfolgen, das eine kontinuierliche Bereitstellung von Daten auf einer Plattform vorsieht. Trotz des potenziellen Mehrwerts für Plattformen intelligenter Städte werden die von RideAI erhobenen Daten bislang nicht als offene Daten zur Verfügung gestellt.

Die vorliegende Untersuchung basiert auf einer umfassenden Unternehmensdokumentation, Vor-Ort-Besuchen, Werbevideos sowie den Ergebnissen zweier spezifischer Projekte, die in Zusammenarbeit mit Universitätsstudierenden durchgeführt wurden. Ergänzend dazu fand in den Räumlichkeiten von RideAI ein ganztägiger Workshop statt, der die Studie um Elemente der Aktionsforschung erweiterte. Während des Workshops

wurde zunächst eine Definition offener Daten aus der Perspektive von RideAI erarbeitet. Eine Unterscheidung zwischen offenen und freien Daten wurde vorgenommen und potenzielle Geschäftsmodelle wurden analysiert. Die Visualisierung der Geschäftsmodelle erfolgte unter Anwendung der e3-Value-Methode (Woroch & Strobel, 2022; Wulfert et al., 2024). Im Abschnitt „Resultate“ erfolgt eine Erörterung der identifizierten Anreize und Hindernisse im Zusammenhang mit der Bereitstellung offener Daten aus Sicht von RideAI.

Interview-partner	Position	Kernprodukt	Erlösmodell	Dauer
#1	Geschäftsführer	Digitales Straßenmanagement	Software-as-a-Service für Städte	35
#2	Geschäftsführer	Mobilitätsdienste (Handydaten-Aggregation)	Verkauf von Datenpaketen an Städte	40
#3	Globaler Leiter des Parkbereichs	App zur Parkplatzsuche	Servicegebühr von Endnutzern	35
#4	Leiter der Abteilung für öffentliche Ordnung	App für Mobilitätssuche (ähnlich Uber)	Vermittlungsgebühr	57
#5	Geschäftsführer	Management digitaler Stadtinfrastruktur	Projektbasierter Verkauf an Städte	30

Tabelle 2: Übersicht der Interviewpartner

Zusätzlich zur Fallstudie wurden fünf halbstrukturierte qualitative Interviews mit Start-up-Unternehmen durchgeführt, die Daten im Kontext intelligenter Städte sammeln oder produzieren. Die zusätzlichen Interviews verändern den qualitativen Charakter des Forschungsansatzes nicht (Baskerville & Lee, 2003), tragen jedoch zur Untermauerung und Erweiterung der Ergebnisse der Fallstudie bei (Venkatesh et al., 2013). Für die Auswahl wurden Start-up-Unternehmen berücksichtigt, die digitale Daten oder Anwendungen (Apps) bereitstellen, die sich auf spezifische städtische Bereiche wie Verkehr, Abfallwirtschaft oder Energieverbrauch beziehen. Zur Durchführung der Interviews kam ein halbstrukturierter Interviewleitfaden zum Einsatz. Alle Interviews wurden aufgezeichnet und vollständig transkribiert. Aufgrund der begrenzten Zahl an Interviews wurde auf eine formale Kodierung der Daten verzichtet (Gioia et al., 2013; Skjott Linneberg & Korsgaard, 2019). Die Darstellung konzentriert sich auf die Wiedergabe bemerkenswerter Schilderungen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Interviewpartner, deren Positionen, die Kernprodukte der jeweiligen Unternehmen sowie die verwendeten Umsatzmodelle.

4 Resultate

Zunächst werden die Ergebnisse der Fallstudie vorgestellt. Als erstes Resultat wird die im Rahmen eines Workshops entwickelte Unterscheidung verschiedener Datentypen im Kontext intelligenter Städte beschrieben. Die Diskussionen mit RideAI verdeutlichten die Notwendigkeit einer eindeutigen Definition der Begriffe „Daten“ und „offene Daten“. Aus der Perspektive von RideAI lassen sich Daten entweder als durch Sensoren überwachte Daten (z. B. Erhebung durch ein KI-Kit auf einem Fahrrad oder durch eine Kamera im öffentlichen Raum) oder als von Bürgern generierte Daten (z. B. durch Smartphones) klassifizieren. Darüber hinaus spielt die Unterscheidung zwischen statischen und dynamischen Datenwerten eine zentrale Rolle. Für Defekte wie beschädigte Straßenlaternen genügt eine statische Erfassung, da eine Instandsetzung nicht unmittelbar erfolgt. Im Gegensatz dazu erfordert der Anwendungsfall „Müllentsorgung“ eine dynamische Bereitstellung von Daten aufgrund zeitlicher Dringlichkeit. Ergänzend zu diesen drei Dimensionen erfolgt eine weitere Differenzierung zwischen Kerndaten und Metadaten. Abbildung 1 veranschaulicht die verschiedenen Kombinationen und Kategorien von Daten im Kontext intelligenter Städte.

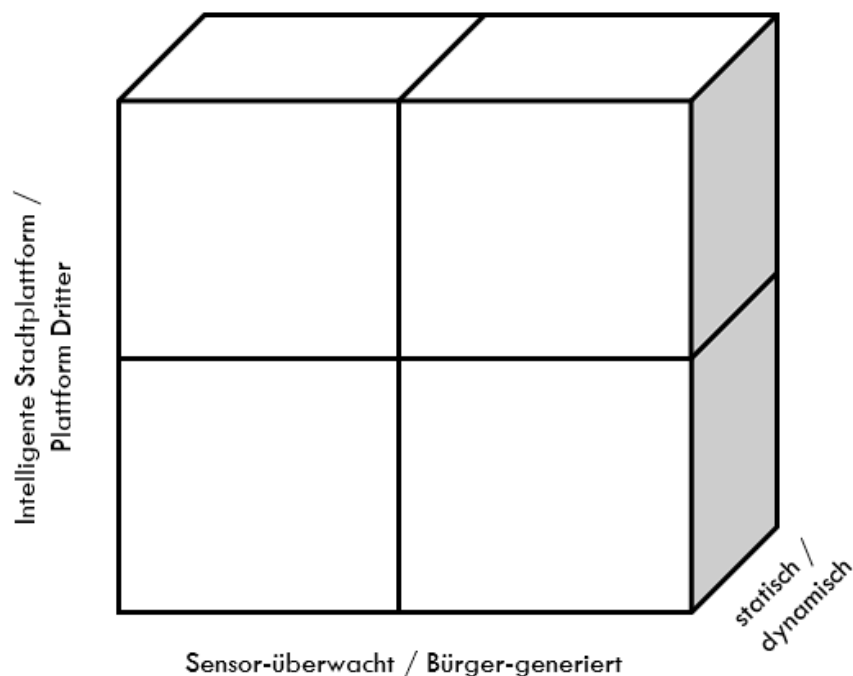


Abbildung 1: Klassifizierung offener Daten im Kontext der intelligenten Stadt

Im Hinblick auf das Geschäftsmodell von RideAI wird deutlich, dass derzeit keine Möglichkeit besteht, die erhobenen Daten unmittelbar als offene (d. h.

kostenfrei zugängliche) Daten bereitzustellen. Die von RideAI generierten und durch KI-Algorithmen angereicherten Daten stellen den zentralen Wertschöpfungsfaktor des Unternehmens dar. Eine unentgeltliche Bereitstellung dieser Daten würde die wirtschaftliche Grundlage des Unternehmens erheblich beeinträchtigen, da alternative Erlösquellen bislang nicht existieren. Eine finanzielle Vergütung durch kommunale Einrichtungen für die Offenlegung der Daten würde grundsätzlich die Bereitschaft erhöhen, eine Bereitstellung zu prüfen, sofern die verwendete Lizenz einen angemessenen Schutz sowie geeignete Nutzungsmöglichkeiten sicherstellt. Basierend auf dieser Einschätzung identifiziert RideAI insgesamt fünf grundlegende Archetypen für die Bereitstellung von Daten im Kontext städtischer Plattformen für intelligente Städte:

1. **Bereitstellung von Kerndaten gegen Bezahlung bei Eigentumserhalt:** Die Kerndaten werden gegen finanzielle Vergütung bereitgestellt, verbleiben jedoch im Eigentum des Unternehmens. Eine Veröffentlichung als offene Daten erfolgt nicht. Statt der Rohdaten wird ein aggregierter Bericht bereitgestellt, welches das aktuelle Geschäftsmodell von RideAI ist.
2. **Bereitstellung von Kerndaten gegen Bezahlung und anschließende Veröffentlichung als offene Daten:** Die Kerndaten werden durch die Kommune finanziert und anschließend der Öffentlichkeit als offene Daten kostenlos zugänglich gemacht.
3. **Kostenlose Bereitstellung der Kerndaten an die Plattform bei lizenzierter Nutzung durch Endnutzer:** Die Kerndaten werden kostenlos auf einer Plattform zur Verfügung gestellt. Die Nutzung durch Endnutzer unterliegt jedoch einer Lizenzierung und ist kostenpflichtig.
4. **Kostenlose Bereitstellung der Kerndaten mit indirekter Monetarisierung durch Cross-Selling:** Die Kerndaten werden kostenfrei bereitgestellt. Eine Monetarisierung erfolgt indirekt über den Verkauf ergänzter oder angereicherter („enriched“) Datensätze.
5. **Bereitstellung ausschließlich von Metadaten:** Es werden lediglich Metadaten (z. B. Standortinformationen) bereitgestellt, während wesentliche Kerndaten (z. B. genaue Angaben zum tatsächlichen Schaden) zurückgehalten werden.

Zusammenfassend verdeutlichen die Ergebnisse, dass der eingangs beschriebene Konflikte zwischen der Kultur offener Daten und den Interessen der Monetarisierung von Unternehmen, insbesondere bei Start-up-Unternehmen, deutlich ausgeprägt ist. Eine Überwindung dieses Spannungsverhältnisses erscheint nur durch die Entwicklung kreativer Geschäftsmodelle möglich, die die spezifische Charakteristik der Daten (z. B. Kerndaten versus Metadaten) angemessen berücksichtigen. Zum aktuellen Forschungsstand lässt sich noch kein eindeutiges Muster hinsichtlich der jeweiligen Vor- und Nachteile sowie der damit verbundenen Risiken und Chancen der identifizierten Geschäftsmodell-Archetypen feststellen.

Im folgenden Abschnitt werden erste Erkenntnisse aus den ergänzenden Interviews präsentiert. Besonders hervorzuheben ist, dass die fehlenden Optionen der Monetarisierung von den Befragten erneut als zentrales Problem identifiziert wurden, was durch die nachfolgenden Interviewausschnitte exemplarisch illustriert wird.

- *#Interview Nr. 5: „Was nehme ich als Gegenleistung für unsere Daten? - Ich nehme Geld. [Pause] Bitcoin ist auch in Ordnung.“*
- *#interview Nr. 4: „Gibt es irgendwelche Anreize, unsere Daten als offene Daten bereitzustellen? - Eindeutig nein!“*
- *#Interview Nr. 1: „Geld - Am Ende verkaufen wir Daten und wenn sie frei im Internet erscheinen würden, wären wir bankrott.“*
- *#Interview Nr. 3: „Ja und das ist genau der Punkt, an dem offene Quellen oder offene Daten mit Geschäftsinteressen kollidieren. Also, als Unternehmen ist man natürlich verpflichtet, Geld zu kassieren. Daten für jeden zugänglich zu machen, quasi ohne Barrieren, da gibt es eine gewisse Kollision.“*

Die ergänzenden Interviews bestätigen die Annahme, dass Start-up-Unternehmen nur über sehr begrenzte Anreize verfügen, sich unmittelbar an offenen Plattformen für intelligente Städte durch die Bereitstellung erhobener oder generierter Daten zu beteiligen. Zugleich wird deutlich, dass unterschiedliche Strategien entwickelt werden, um dieser Herausforderung zu begegnen. Während bestimmte Start-up-Unternehmen eine Beteiligung an offenen Datenplattformen grundsätzlich vermeiden, verfolgen andere gezielt

Ansätze, die auf spezifischen Lizenzierungsmodellen basieren, um eine angemessene Nutzung und Kontrolle der bereitgestellten Daten zu gewährleisten.

5 Diskussion und Ausblick

Initiativen zur Entwicklung intelligenter Städte sind auf die Verfügbarkeit qualitativ hochwertiger Daten angewiesen, die von unterschiedlichen Akteuren, darunter Endnutzende, Unternehmen und kommunale Einrichtungen, bereitgestellt werden können. Daten, die von technologieorientierten Start-up-Unternehmen gesammelt oder generiert werden, besitzen das Potenzial, den Gesamtwert städtischer Plattformen erheblich zu ergänzen und zu steigern. Die Anforderung, solche Daten als offene Daten bereitzustellen (BMI, 2021), steht jedoch häufig im Widerspruch zu den bestehenden Geschäftsmodellen dieser Unternehmen. Sowohl die Ergebnisse der Fallstudie als auch die Erkenntnisse aus den ergänzenden Interviews bestätigen eine ausgeprägte Zurückhaltung von Start-up-Unternehmen bei der offenen Bereitstellung erhobener oder generierter Daten. Gleichzeitig zeigen sich differenzierte Ansätze, insbesondere durch die Untergliederung des Begriffs „Daten“ in verschiedene Komponenten wie Kerndaten und Metadaten. Es wird vorgeschlagen, insbesondere mit StartUps in den Dialog darüber zu gehen, welche Komponenten die entsprechenden Daten aufweisen (z.B. Kerndatum versus Metadatum) und darüber zu erarbeiten, ob eine teilweise Veröffentlichung der Daten als „Open Data“ in Einklang mit den rechtlichen Vorgaben steht. Es empfiehlt sich auch, die grundsätzlichen Formen der Zusammenarbeit (s. Archetypen 1-5) auf entsprechenden Informationsseiten zur Verfügung zu stellen. Es wird zudem vorgeschlagen, zusätzliche Interviews mit Start-up-Unternehmen sowie Interviews mit Vertretungen intelligenter Städte durchzuführen, um die Belastbarkeit der Ergebnisse zu stärken.

Literaturverzeichnis

- Ahdekivi, V., Ghanbari, H., & Rossi, M. (2023), 'Building Climate Resilience in Smart Cities Using Open Data Services', *Proceedings of the 56th Hawaii International Conference on System Sciences*, 1993-2002.
- BMI (2021), Open-Data-Strategie der Bundesregierung, URL https://www.bmi.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/publikationen/themen/moderne-verwaltung/open-data-strategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=4
- Brée, T., Karger, E., & Ahlemann, F. (2024), 'Shaping the Future of Data Ecosystem Research—What Is Still Missing?' *IEEE Access*, **12**, 103162
- Cohen, B., Amorós, J. E., & Lundy, L. (2017), 'The generative potential of emerging technology to support startups and new ecosystems', *Business Horizons*, **60**(6), 741-745.
- De Prieëlle, F., De Reuver, M., & Rezaei, J. (2020), 'The role of ecosystem data governance in adoption of data platforms by Internet-of-Things data providers: Case of Dutch horticulture industry', *IEEE Transactions on Engineering Management*, **69**(4), 940-950.
- Dubé, L., & Paré, G. (2003), 'Rigor in information systems positivist case research: current practices, trends, and recommendations', *MIS Quarterly*, 597-636.
- Gelhaar, J., Groß, T., & Otto, B. (2021), 'A Taxonomy for Data Ecosystems', *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*, 6113-6122.
- Gioia, D. A., Corley, K. G., & Hamilton, A. L. (2013), 'Seeking qualitative rigor in inductive research: Notes on the Gioia methodology', *Organizational Research Methods*, **16**(1), 15-31.
- Guggenberger, T. M., Schlueter Langdon, C., & Otto, B. (2025), 'Data spaces as meta-organisations', *European Journal of Information Systems*, 1-21.
- Hansestadt Lübeck (2025), 'Projekte und Maßnahmen', URL: <https://www.luebeck.de/de/stadtentwicklung/smart-city-luebeck/projekte-und-massnahmen/index.html>, last access: February 12th, 2025.
- Jain, P., Hitzler, P., Sheth, A. P., Verma, K., & Yeh, P. Z. (2010), 'Ontology alignment for linked open data,' In *International Semantic Web Conference* (pp. 402-417). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.
- Lee, A. S., & Baskerville, R. L. (2003), 'Generalizing generalizability in information systems research', *Information Systems Research*, **14**(3), 221-243.

-
- Lindman, J., & Kuk, G. (2015), 'From open access to open data markets: Increasing the subtractability of open data', in *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 1306-1313). IEEE.
- Mihale-Wilson, C., & Carl, K. V. (2024), 'Designing incentive systems for participation in digital ecosystems—an integrated framework', *Electronic Markets*, **34**(16), 1-32
- Mitra, S., Kumar, H., Gupta, M. P., & Bhattacharya, J. (2023), 'Entrepreneurship in smart cities: elements of Start-up ecosystem', *Journal of Science and Technology Policy Management*, **14**(3), 592-611.
- Muschket, M., Kühne, B., Jagals, M., Bergan, P., Rehring, K., & Ahlemann, F. (2022), 'Making data valuable for smart city service systems-A citizen journey map for data-driven service design', *Proceedings of the 17th International Conference Wirtschaftsinformatik*, Nürnberg.
- Neves, F. T., de Castro Neto, M., & Aparicio, M. (2020), 'The impacts of open data initiatives on smart cities: A framework for evaluation and monitoring', *Cities*, **106**, 102860.
- Ojo, A., Curry, E., & Zeleti, F. A. (2015), 'A tale of open data innovations in five smart cities', In *2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences* (pp. 2326-2335). IEEE.
- Ravindra, S. (2018), 'The Transformation That Barcelona Had Undergone To Become A Smart City', URL: <https://www.barcinno.com/barcelona-smart-city-technologies/>
- Saunders, B., Sim, J., Kingstone, T., Baker, S., Waterfield, J., Bartlam, B., ... & Jinks, C. (2018), 'Saturation in qualitative research: exploring its conceptualization and operationalization', *Quality & Quantity*, **52**, 1893-1907.
- Seawright, & Gerring, J. (2008), 'Case selection techniques in case study research: A menu of qualitative and quantitative options', *Political Research Quarterly*, **61**(2), 294-308.
- Skjott Linneberg, M., & Korsgaard, S. (2019), 'Coding qualitative data: A synthesis guiding the novice', *Qualitative Research Journal*, **19**(3), 259-270.
- Tukiainen, T., Burstrom, T., & Lindell, M. (2019), 'The strategies of technology startups within and between business ecosystems', *Technology Innovation Management Review*, **9**(6), 25-41.
- Venkatesh, V., Brown, S. A., & Bala, H. (2013), 'Bridging the qualitative-quantitative divide: Guidelines for conducting mixed methods research in information systems', *MIS Quarterly*, **37**(1), 21-54.
- Vetrò, A., Canova, L., Torchiano, M., Minotas, C. O., Iemma, R., & Morando, F. (2016), 'Open data quality measurement framework: Definition and application to Open Government Data', *Government Information Quarterly*, **33**(2), 325-337.
- Von Hippel, E. & Von Krogh, G. (2003), 'Open source software and the "private-collective" innovation model: Issues for organization science', *Organization Science*, **14**(2), 209-223.

-
- Woroch, R., & Strobel, G. (2022), 'Show me the Money: How to monetize data in data-driven business models?.' *17th International Conference on Wirtschaftsinformatik*, February 2022, Nürnberg, Germany
- Wulfert, T., Woroch, R., & Strobel, G. (2024), 'Follow the flow: An exploratory multi-case study of value creation in e-commerce ecosystems', *Information & Management*, **61**(8), 104035.
- Yin, R. K. (2009), *Case study research: Design and methods* (Vol. 5). Sage publishing.
- Zubizarreta, I., Seravalli, A., & Arrizabalaga, S. (2016), 'Smart city concept: What it is and what it should be', *Journal of Urban Planning and Development*, **142**(1), 04015005.