

Datenkreiskonzepte DIANA 4 CCAM

F&E-DIENSTLEISTUNGEN „DATENKREISE“: Abschlussbericht

Impressum

Medieninhaber, Verleger und Herausgeber:

Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, Radetzkystraße 2, 1030 Wien

Autorinnen und Autoren: Martin Aichholzer, Irmgard Dober, Lisa Höllbacher, Andreas Huber, Eva Kanz, Christian Schwarzl, Wolfgang Weiss

Fotonachweis: depositphotos.com

Wien, 2022. Stand: 29. März 2022

Copyright und Haftung:

Auszugsweiser Abdruck ist nur mit Quellenangabe gestattet, alle sonstigen Rechte sind ohne schriftliche Zustimmung des Medieninhabers unzulässig.

Es wird darauf verwiesen, dass alle Angaben in dieser Publikation trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr erfolgen und eine Haftung des Bundeskanzleramtes und der Autorin/des Autors ausgeschlossen ist. Rechtausführungen stellen die unverbindliche Meinung der Autorin/des Autors dar und können der Rechtsprechung der unabhängigen Gerichte keinesfalls vorgreifen.

Rückmeldungen: Ihre Überlegungen zu vorliegender Publikation übermitteln Sie bitte an empfaenger@bmk.gv.at.

Vorwort



Bild li.: ©Kinwun / Bild re.: Feodora52 –
beide Bilder depositphotos.com

Ziel des Projekts DIANA 4 CCAM ist die Erstellung von Datenkreiskonzepten, die aus Verfahren, Methoden und Tools zur Umsetzung neuer, innovativer AI-Funktionen im Mobilitätsbereich bestehen.

In mehreren Stakeholder-Workshops wurden dafür unterschiedliche Use Cases betrachtet und eingehend nach rechtlichen und wirtschaftlichen Attributen beleuchtet. Durch die aktive Einbindung verschiedenster Stakeholder gelang es, die Use Cases so weit zu entwickeln, dass die jeweils zutreffenden Anforderungen identifiziert werden konnten.

Dieser Bericht beschreibt damit die Datenkreiskonzepte zu den Use Cases „Multi-modale Mobilität“, „Kooperative Fahrfunktionen“, „Menschliches Fahrverhalten“, „Autonome Fahrfunktionen“ und „Vorausschauende Straßenwartung“. Diese Use Cases wurden hinsichtlich neuartiger Wertschöpfungsketten untersucht, wobei jene mit der größten Wirkung hinsichtlich Gesetzeskonformität, Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit und Umsetzbarkeit detailliert ausgearbeitet wurden.

Das Projektkonsortium setzte sich zusammen aus ALP.Lab, die als Testregion über fundiertes Know-how und Erfahrung im Aufbau und Betrieb von datenlastigen Systemen verfügt; weiters nexyo, die eine technische Lösung für den effizienten und rechtlich einwandfreien Datenaustausch zwischen verschiedenen Stakeholdern entwickelt; JOANNEUM RESEARCH, deren Institut DIGITAL zu den international führenden Forschungspartnern und Kompetenzträgern im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie gehört; und ADV, der Arbeitsgemeinschaft für Datenverarbeitung, die als objektive Informationsplattform der österreichischen IT-Landschaft bestens mit relevanten Stakeholdern vernetzt ist.

Danksagung

Für die Ausarbeitung der Datenkreiskonzepte war die enge Abstimmung mit LOI-Gebern, Unterstützer:innen sowie zusätzlichen Expert:innen von entscheidender Bedeutung, weshalb an dieser Stelle ein besonderer Dank an die beteiligten Unternehmen und Organisationen ausgesprochen wird.

LOI-Geber (Letter of Intent, Interessenbekundung) für DIANA 4 CCAM:

- **ASFINAG Maut Service GmbH:** Daten von straßenseitiger Sensorik der Autobahn und C-ITS V2X Kommunikation auf der Teststrecke Graz/West-Laßnitzhöhe
- **Bike Citizens Mobile Solutions GmbH:** Radfahr-Daten von über 5,5 Mio. Fahrten, 33,4 Mio. km
- **Citycom Telekommunikation GmbH:** regionaler Marktführer und umfassender IKT-Lösungsanbieter
- **Dewesoft:** Messgeräte, um Fahrzeugdaten aufzuzeichnen
- **its-ch:** Arbeitsgruppe Mobilität der Schweizerischen Mobilitätsplattform Intelligent Transport Systems Switzerland
- **Leftshift One:** Anbieter eines AI-Operating-Systems

Weitere Workshopteilnehmer:innen und Expert:innen:

OEM, Tier-1, Tier-2, Mobilitätsanbieter, Automobilclub, Sensorhersteller, technisch-rechtliche Berater:Innen, AI-Spezialist:Innen

Inhalt

Vorwort	3
Danksagung	4
Inhalt	5
Projektübersicht	7
Vorgehensweise bei Durchführung der Studie	8
Ablauf	8
Anforderungen an einen Datenkreis	8
Die fünf Aspekte eines Datenkreises	10
Identifikation, Auswahl und Gewichtung der Use Cases	15
Ergebnisse der Stakeholder-Workshops	19
Use Cases – Ausarbeitungen	25
Use Case 1 – Nachhaltige multi-modale Mobilität	25
Funktionales Konzept des Datenkreises	25
Wirtschaftliche Aspekte und Business-Modell	26
Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik	27
Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises	29
Rechtliche Aspekte und Intellectual Property Rights (IPR)	31
Use Case 2 – Konzept für einen Datenkreis „Kooperative Fahrfunktionen“	32
Erhebung der funktionalen Bedarfe für die Konzeption eines Datenkreises	32
Untersuchung der wirtschaftlichen Aspekte und des Business-Modells	33
Evaluation der Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik	33
Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises	34
Rechtliche Aspekte und IPR	34
Use Case 3 – Konzept für einen Datenkreis „Menschliches Fahrverhalten“	35
Funktionales Konzept des Datenkreises	35
Wirtschaftliche Aspekte und Business-Modell	37
Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik	38
Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises	38
Rechtliche Aspekte und IPR	39
Use Case 4 – Autonomes Fahren (Labelling-Daten)	40
Erhebung der funktionalen Bedarfe für die Konzeption eines Datenkreises	40
Untersuchung der wirtschaftlichen Aspekte und des Business-Modells	41

Evaluation der Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik.....	41
Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises.....	42
Rechtliche Aspekte und IPR	42
Use Case 5 – Vorausschauende Straßenwartung.....	42
Erhebung der funktionalen Bedarfe für die Konzeption eines Datenkreises	43
Untersuchung der wirtschaftlichen Aspekte und des Business-Modells.....	43
Evaluation der Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik.....	44
Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises.....	44
Rechtliche Aspekte und IPR	44
Fazit.....	45
Learnings aus dem Projekt	45
Es braucht eine schrittweise Annäherung an Datenkreise	45
Herausforderungen bei der Definition von Datenkreisen	46
Verwertungskonzept.....	48
Empfehlungen für das BMK.....	49
Abbildungsverzeichnis.....	50

Projektübersicht

AP Nr.	Arbeitspaket-Bezeichnung	Dauer in Monaten	Geplantes Ergebnis
1	Projektmanagement	9	Berichte erstellt, Projekt erfolgreich durchgeführt
2	Stakeholderanalyse und Bedarfserhebung	5	Anforderungsdokument als Basis für AP 3 und AP 4
3	Datenquellenanalyse und Use-Case-Ausarbeitung	7	Datenqualitätsmatrix, Register von AI-Trainingsdaten, 5 ausgearbeitete Use Cases
4	Datenkreise für AI-Trainingsdaten	8	Daten-Ökosystem, Datenkreise spezifiziert und auf Use Cases ausgerichtet
5	Bewusstseinsbildung und Verwertungskonzept	9	Verbreitungsmaßnahmen ausgearbeitet, Business-Modell und Verwertungskonzept definiert

Vorgehensweise bei Durchführung der Studie

Ablauf

Im Rahmen des Projektes DIANA 4 CCAM – Data circles for Artificial iNtelligence trAining 4 Cooperative Connected Automated Mobility – wurden mögliche Datenkreise im Bereich Mobilität näher betrachtet und für deren potenzielle Umsetzung konsistente Datenkreiskonzepte erarbeitet. Das Projektkonsortium hat dafür im Vorfeld fünf mögliche Use Cases im Themenfeld Autonomes Fahren definiert und diese einer eingehenden Prüfung unterzogen, wofür ein intensiver Austausch mit relevanten Stakeholdern stattgefunden hat – im Rahmen von Stakeholder-Workshops und Expert:innengesprächen.

Entsprechend den ausgewählten Use Cases wurden relevante Stakeholder, also Bereitsteller, Verarbeiter, Verteiler und Nutzer notwendiger Daten, kontaktiert und zur Mitarbeit bei der Konzepterstellung eingeladen. Zusätzlich zum Projektkonsortium konnten so die Erfahrungen und Anforderungen von rund 60 Personen aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft berücksichtigt werden.

Im Rahmen gemeinsamer Workshops und Expert:innengespräche wurden die Use Cases laufend angepasst, geschärft, konkretisiert und schließlich priorisiert, um am Ende – mit diesem Dokument – einen gewichteten Überblick sowie Empfehlungen über mögliche Datenkreise im Bereich Mobilität/Autonomes Fahren geben zu können.

Anforderungen an einen Datenkreis

Ein Datenkreis ist ein geschlossenes, funktionales System, in dem sich Datenanbieter und Datennachfrage zusammenschließen, um in einem sicheren und vertrauenswürdigen Umfeld Daten miteinander auszutauschen.

Um eine tragfähige Datenwirtschaft zu verwirklichen, müssen Unternehmen und Organisationen aller Art und Größe auf der ganzen Welt die volle Kontrolle über ihre Daten besitzen und gleichzeitig in der Lage sein, ihre Daten auf kontrollierbare und

vorschriftsmäßige Weise weiterzugeben. Sie benötigen eine unternehmensgerechte Architektur und Lösung, die ihnen die Kontrolle über ihre Daten gibt, während sie diese mit anderen Interessengruppen wie Kunden, der Lieferkette, der Öffentlichkeit und in bestimmten Szenarien sogar mit ihren Wettbewerbern teilen.

Diese Architektur beginnt mit dem Konzept der Datenkreise. Ein Datenkreis („Data Space“ bei Gaia-X, eine Implementierung wird „Use Case“ genannt) besteht aus einem oder mehreren Datensätzen (groß oder klein, statisch oder streaming, relational oder nicht), die für die gemeinsame Nutzung konfiguriert sind.

Die gewünschten Funktionen des Datenkreises bestimmen auch

- die Syntax und Semantik des Datensatzes, den er repräsentiert,
- die damit verbundenen Richtlinien für die gemeinsame Nutzung dieses Datensatzes,
- die Art der verwendeten Identitätsverwaltung (z. B. ob sie zentralisiert oder selbstverwaltet/dezentralisiert ist),
- den Sicherheitsmechanismus, der zum Schutz dieses Datensatzes verwendet wird,
- und nicht zuletzt die Gesetze/Verordnungen und impliziten oder expliziten Verträge und Richtlinien, die für die (gemeinsame) Nutzung dieses Datensatzes gelten.

Ein Datenkreis kann von einer beliebigen Anzahl von Parteien gebildet werden, die daran interessiert sind, Daten auf kontrollierte Weise zu teilen. Dabei kann es sich um Partnerschaften zwischen mehreren Unternehmen oder um privat-öffentliche Partnerschaften handeln. Datenräume können für eine geschlossene Gruppe von Mitgliedern zugänglich sein, sie können aber auch offen sein und der Öffentlichkeit den Zugriff auf sie ermöglichen.

Die Teilnehmer an einem Datenkreis organisieren sich in der Regel um einen zentralen Zweck, z. B. ein Unternehmen und seine Partner sowie die Lieferkette, eine bestimmte Branche, einen geografisch begrenzten Anwendungsfall oder einfach eine begrenzte Interessengruppe, die dann die Grundlage für die Regeln und Richtlinien des Datenraums bildet. Einzelne Mitglieder können Teilnehmer mehrerer Datenräume sein und somit auch ihre Daten und Dienste auf verschiedene Weise offenlegen, wobei die Regeln und Richtlinien von den Anforderungen jedes einzelnen Datenraums abhängen.

Datenkreise sind nicht an eine bestimmte Technologie oder einen bestimmten Verarbeitungsort gebunden. Sie ermöglichen den Datenaustausch über mehrere Clouds, On-Premises und Edge. Ein Datenkreis ist nicht auf ein einziges Datenprotokoll beschränkt.

Je nach Szenario und verwendeter Technologie kann er Blob-Daten, unstrukturierte Daten, relationale Daten, Streaming-Daten und eine breite Palette von Protokollen und Speichertechnologien aufnehmen.

Eine Möglichkeit, Datenkreise zu betrachten, ist die Kontrollebene für die gemeinsame Datennutzung: Kontrolle des Datenflusses, Filterung und Anwendung von Richtlinien für Datenübertragungen und Datenoperationen, die in der Datenebene stattfinden, aber keine Vorschriften für die Infrastruktur und Verarbeitungsebene. Jede Speichertechnologie oder jeder Anbieter kann in einen Datenraum integriert werden.

Die fünf Aspekte eines Datenkreises

Funktionaler Bedarf. Dieser Aspekt klärt Details zu den Aufgaben des Datenkreises und bestimmt die Funktionen, die er erfüllen muss. Weiters werden die Zielgruppe und die Nutzer:innen des Datenkreises bestimmt.

Technische Aspekte. Dieser Aspekt legt dar, in welchem Format und in welcher Qualität die Daten benötigt werden und wie sie schließlich in das System eingepflegt werden.

Organisatorische Aspekte. Es wird bestimmt, welche Rolle die Teilnehmer:innen haben und wie der Datenkreis moderiert und gemanagt wird.

Rechtliche Aspekte. Dieser Aspekt erläutert die Gestaltung der Nutzungsrechte, zum Beispiel wie und unter welchen Bedingungen die Daten verwendet, transformiert oder weitergegeben werden dürfen.

Wirtschaftliche Aspekte. Schlussendlich wird auch das Business Model des Datenkreises dargelegt und analysiert für wen es von Nutzen sein könnte. Hier beziehen wir uns auf die drei Sparten For-Profit, Not-for-Profit und Science.

Zur Beurteilung der Aspekte auch von der Stakeholder-Seite wurde im Workshop ein Fragebogen vorgelegt, um die Resultate dann in die Erwartungsanalyse zu inkludieren.

1. Allgemeine Fragen

- a. Tauschen Sie bereits Daten mit anderen Unternehmen aus? Wenn ja, von welchen positiven/negativen Erfahrungen können Sie berichten?

- b. Wo sehen Sie die größten Herausforderungen, aber auch die größten Potenziale bei der Realisierung eines Datenkreises (Kooperation zur Teilung von Daten, um neue Wertschöpfung zu erreichen)?
- 2. Inhaltliche Fragen
 - a. Bei welchen der oben beschriebenen fünf Use Cases sehen Sie Ihr Unternehmen als Anwender?
 - b. Welche Daten könnten Sie für einen Datenkreis bereitstellen?
 - c. Welche zusätzlichen Daten sollten Ihrer Meinung nach in diesen Datenkreis einfließen?
- 3. Wirtschaftliche Fragen
 - a. Welchen Nutzen/Gegenwert würden Sie sich bei einer Teilnahme an einem Datenkreis erwarten?
 - b. Welche Vorleistungen wären Sie bereit zu leisten, um einen solchen Datenkreis aufzubauen?
- 4. Organisatorische Fragen
 - a. Welche Ressourcen stünden Ihnen zur Verfügung, um aktiv an einem Datenkreis teilzunehmen?
 - b. Welche Möglichkeiten haben Sie, um die Aktualität Ihrer Daten zu gewährleisten?
 - c. Wie können/sollen Zugriffsrechte auf Ihre Daten geregelt sein (für andere Datenlieferanten, Anwender und Datenkreisbetreiber)?
- 5. Technische Fragen
 - a. Welche Datenmengen sind zu erwarten?
 - b. Welche Datenformate?
 - c. Welche Möglichkeiten zur Datenbereitstellung (an den Datenkreis) stehen Ihnen zur Verfügung?
- 6. Rechtliche Fragen
 - a. Wie beurteilen Sie die Nutzungs- und Verwertungsrechte Ihrer Daten/der Daten im Datenkreis?
 - b. Welche Anforderungen ergeben sich aus dem Datenschutz für Ihre Daten? (sensible Daten, personalisierte Daten, anonyme Daten etc.)

Die nachfolgenden Aspekte sind für die Vorbereitung eines Datenkreises relevant:

Aspekt	Erläuterung
Funktionaler Bedarf	Was soll der Datenkreis können? Welche Funktionen werden benötigt? Was ist der Nutzen für die Zielgruppe?
Wirtschaftliche Aspekte	Was ist das Business-Modell des Datenkreises? For-Profit, Not-for-Profit, Science?
Technische Aspekte	Woher kommen die Daten? In welchem Format und welcher Qualität? Wie sollen sie behandelt werden?
Organisatorische Aspekte	Wer managt und moderiert den Datenkreis? Welche Rolle haben die einzelnen Teilnehmer:innen?
Rechtliche Aspekte	Wie sind die Nutzungsrechte gestaltet? Unter welchen Bedingungen dürfen Daten verwendet/transformatiert/weitergegeben werden?

Funktionaler Bedarf	Fragen an Datenkreis-Gründer
Was soll im Datenkreis erreicht werden?	Funktionen/intendierte Ergebnisse
Wer braucht die Ergebnisse aus dem Datenkreis?	Zielgruppe/Nutzer/Nachnutzer
Was soll mit den Daten im Datenkreis passieren?	Datenbereitstellung/Datenaustausch/Data-Pooling/Verschneidung/Weiterverarbeitung/Analyse/Transformation
Wer macht die Datentransformation?	Gibt es einen Partner, der die Daten bearbeiten/auswerten möchte?
Wo finden die Rechenoperationen statt?	Rechenoperationen beim Datenbesitzer oder im Konnektor?

Wirtschaftliche Aspekte	Fragen an Datenkreis-Gründer
Was ist das Businessmodell des Datenkreises?	Not-for-Profit-Datenkreis, For-Profit-Datenkreis oder wissenschaftlicher Datenkreis?
Wie werden die Kosten geteilt?	Cost-Sharing im Datenkreis oder Gewinnerzielungsabsicht?
Wie wird der Preis für die Nutzung des Datenkreises und der Daten gefunden?	Etablierter automatischer Preismechanismus (Policy-basiert) oder Preisfindung im Einzelfall? Abonnement-Modelle?

Erhalten einzelne Stakeholder besondere Konditionen?	Sonderkonditionen für Spezialgruppen (etwa Studierende oder Forschung)
Wer administriert den Datenkreis?	Usermanagement? Administratives Vertragsmanagement?

Technische Aspekte	Fragen an Datenkreis-Gründer
Woher kommen die Daten?	Arten von Datenquelle? Datenbesitzer?
Welche Art von Daten?	Statische Daten oder Datenstreams?
Frequenz der Daten-Aktualisierungen	Einzelne Abfragen oder dauerhafter Datenstrom?
Wie kommen die Daten in einen Datenkreis, wie hinaus?	Datenanbindung? Art der Anbindung an Herkunftssysteme (Datenbanken, Portale, Data Lakes, mit/ohne API)
Wie wird die Datenqualität sichergestellt?	Gibt es Metriken und Systeme zur Messung der Datenqualität?
Datenspeicherung zur Transformation/Auswertung	Müssen Daten gespeichert werden – beispielsweise für Lernen in einem ML-Szenario?
Wo sollen Daten abgerufen bzw. gespeichert werden?	Herkunft der Daten/physischer Datenort oder Cloud?
Architekturkonzept des Datenkreises	Wie soll die technische Architektur des Datenkreises gestaltet sein?
Welche Konnektoren braucht man für den Anschluss an den Datenkreis?	Hat der Datennutzer eigene API-fähige Konnektoren oder wird er den EDC (Eclipse Data Space Connector, Open Source) anpassen?
Funktionen des Konnektors	Welche Funktionen soll der Konnektor selbst besitzen? Welche Funktionen (etwa spezielle Data Science-Funktionen) liegen außerhalb des Konnektors?

Organisatorische Aspekte	Fragen an Datenkreis-Gründer
Wer moderiert/managt den Datenkreis?	Wer ist der „Besitzer“ des Datenkreises und welches Mandat hat er? Wer moderiert die Kommunikation zwischen den Stakeholdern?
Wer organisiert den Datenkreis?	Wer übernimmt Usermanagement/Onboarding/Offboarding?

Welche Rolle haben die Teilnehmer eines Datenkreises?	Sind die Datennutzer nur Nutzer oder auch Datenlieferanten? Wer ist Lieferant, ohne Nutzer zu sein?
Wer erstellt/pflegt die Metadaten der angebundenen Datensätze?	Automatisierte Metadatenerstellung oder teilweise manuell?
Wer soll welche Zugriffsrechte auf die Daten haben?	Data-Management-Plan mit Konzept von Data Governance im Datenkreis (Data-Lifecycle-Ansatz)

Rechtliche Aspekte	Fragen an Datenkreis-Gründer
Welches sind die rechtlichen Bedingungen für die Nutzung von Daten im Datenkreis?	Gibt es vorhandene Daten-Lizenzen oder Data Usage Policies? Nutzungsbedingungen der angebundenen Daten auf einer Skala von frei-offen bis vertraulich-kommerziell? Einmalige Nutzung? Kontinuierliche Nutzung?
Welche Nutzungsvereinbarungen für Datennutzung sind formalisiert?	Welche Verträge gibt es? Wie werden die Intellectual Property Rights (IPR) geschützt? Welche Rahmenverträge gibt es?
Wer schließt mit wem welchen Vertrag?	Vertragsmanagement (Daten-Nutzungsverträge)? Service-Level-Agreements (SLA)?

Identifikation, Auswahl und Gewichtung der Use Cases

Eine am Beginn der Studie durchgeführte erste Evaluierung potenzieller Datenkreis-Use-Cases aus dem Themenumfeld Mobilität in Verbindung mit Künstlicher Intelligenz (Artificial Intelligence, AI) ergab einen möglichen Bedarf an folgenden Anwendungsfällen:



Bild 1 ©Feodora52 / Bild 2 ©Kinwun / Bild 3 ©Siphography / Bild 4 ©AndreyPopov / Bild 5 ©weerapat – alle Bilder depositphotos.com

1. Use Case „Nachhaltige multi-modale Mobilität“
2. Use Case „Kooperatives Fahren“
3. Use Case „Menschliches Fahrverhalten“
4. Use Case „Autonome Fahrfunktion“
5. Use Case „Vorausschauende Straßenwartung“

Hinweis: Die ursprüngliche inhaltliche Beschreibung der Use Cases wird im Folgenden wiedergegeben, jedoch sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass sich der Fokus einiger Use Cases im Zuge der laufenden Analyse und insbesondere aufgrund des Feedbacks möglicher Stakeholder verändert hat. Weiters wird darauf hingewiesen, dass die Nummerierung der Use Cases im Laufe des Projektes geändert wurde, um eine Gewichtung nach Relevanz darzustellen. Zur besseren Übersichtlichkeit wird in diesem Dokument durchgehend die finale Nummerierung verwendet.

Use Case 1 – Nachhaltige multi-modale Mobilität

Bei diesem Anwendungsfall wird die ökologischste Route mit dem besten Kosten-/Nutzen-Verhältnis berechnet. Weiters wird die Berechnung individuell bevorzugter Routen unter Berücksichtigung von multi-modaler Mobilität, Umwelteinflüssen und Event-basierten Warnungen thematisiert. Zur Erstellung dieser Funktionen werden folgende Daten genutzt:

- Routenplaner
- KFZ-Nutzungsdaten
- Ticketpreis
- Car- und Bikesharing
- Fahrtendienste
- Nutzung des öffentlichen Verkehrs
- Parkraumnutzung
- Wetterdaten

Quelle dieser Daten sind Kartenanbieter wie OpenMaps und Google Maps, Betreiber öffentlicher Verkehrsmittel, Erstausrüster (OEMs) und Parkraum-Betreiber sowie -Verwaltungen. Dieser Use Case dient zur kostenoptimierten Mobilitätsplanung unter Berücksichtigung des ökologischen Fußabdrucks wie auch der intelligenten Routenplanung, die die individuellen Ansprüche der steigenden Mobilitätsbedürfnisse widerspiegelt. Das kann für App- und Software-Entwickler, Gemeinden, Städte und Länder, Verkehrsbünde sowie große und kleine Unternehmen von Nutzen sein.

Use Case 2 – Kooperatives Fahren

Kooperatives Fahren soll Unfälle und Staus vermeiden helfen. Zudem ist das Augenmerk darauf gerichtet, die Durchführbarkeit der eingeplanten Trajektorien mit urbanem Fokus zu bewerten. Hierfür werden verschiedene Daten herangezogen und verwendet:

- geplante Trajektorie/geplante Pfade
- fusionierte Objektlisten vom Ego-Fahrzeug
- andere Fahrzeuge der Infrastruktur, Geschwindigkeitsdaten, Verkehrsaufkommen, Wetterdaten der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG)
- Unfalldaten des Kuratoriums für Verkehrssicherheit (KFV) und Fahrzeuggeometrie

Bezugsquellen dafür sind unter anderem Automobil-OEMs, Automated Driving & Assistance Systems/Automated Driving (ADAS/AD), Funktionsentwickler, Versicherungen, Gemeinden und auch Fahrzeuglenker:innen, wobei die Gemeinden Daten zu Verkehrsüberlastungen und Gefahrenprognosen zur Verfügung stellen. Dieser Use Case soll mithelfen, bei automatisierten Fahrzeugen Kosten zu sparen und Unfälle mit Personen-, Sach- und Wirtschaftsschäden zu vermeiden. Weiters soll die Routenführung verbessert werden – dies bezieht sich auch auf Stauumfahrung und Planungsdaten.

Use Case 3 – Menschliches Fahrverhalten

Als ein wichtiger Faktor für die Sicherheit im Straßenverkehr wird die Erkennung einer möglichen Überforderung der Fahrzeuglenker:innen in die Use Cases einbezogen. Dies betrifft folgende Daten:

- Lenkbewegungen der Fahrer:innen
- Bilder aus Fahrerbeobachtungen
- Fahrzeugtrajektorien (unübliche Beschleunigungswerte)
- Wetterdaten
- Uhrzeit und Tageszeit
- Verkehrsdichte
- Verkehrszählungen
- demographische Daten der Fahrzeuglenker:innen

Bereitgestellt werden diese Datensätze von OEMs, Tier-1-Unternehmen (Modul- und System-Zulieferer), Infineon, der ZAMG, Forschungseinrichtungen und Handynutzer:innen (für die Beobachtung und Analyse der Lenker:innen). Mithilfe dieser Daten könnte dank Unfallvermeidung mittels individueller Fahrerwarnungen eine Kostenersparnis generiert werden – zum Nutzen von Versicherungen und Infrastrukturgesellschaften, vor allem aber der Fahrzeuglenker:innen.

Use Case 4 – Autonomes Fahren

Das Ziel dieses Use Cases ist, die Erstellung von Labelling-Daten zu automatisieren. Zu diesem Zweck werden folgende Daten herangezogen:

- Kameradaten aus Ego-Perspektive
- hochgenaue Karten für Straßenmarkierungen, Ampeln und Verkehrszeichenpositionen

- Positionsdaten von anderen Verkehrsteilnehmer:innen (generiert aus Infrastruktursensoren und bestätigten Positionen eines Objekts in Kamerabildern)

Diese Daten werden wiederum von OEMs, Joanneum Research, ALP Lab, Handynutzer:innen, Straßenämtern und Straßenbetreibern zur Verfügung gestellt. Durch die Automatisierung dieser Labelling-Daten wird die Entwicklung von Assistenzsystemen beschleunigt und vereinfacht, was schließlich ebenfalls zu einer Kostenersparnis führt. Dieser Use Case kann von Automobil-OEMs, ADAS/AD, Funktionsentwicklern und Perceptionssystem-Entwicklern genutzt werden.

Use Case 5 – Vorausschauende Straßenwartung

Die automatisierte Überwachung von straßenschädigenden Indikatoren ermöglicht Predictive Maintenance. Berücksichtigt werden hierfür

- Straßenfrequentierung
- Belastungsgewicht und Fahrzeugklassen der Verkehrsmittel
- Wetterereignisse
- die Temperatur
- der Straßenbelags-Typ
- Wartungszeitpunkte
- Spur-Assistenz-Systeme

Zur Verfügung gestellt werden die Daten von Straßenbetreibern, Magistraten, ZAMG, OEMs, der Real Time Traffic Information (RTTI) und Anwender:innen beziehungsweise Nutzer:innen. Auch dieser Use Case ermöglicht eine Kostenersparnis, denn dann müssen Instanzen, die für die technische Überwachung des Straßenzustandes zuständig sind, weniger Kontrollfahrten durchführen. Straßenbetreiber, Straßenmeistereien, Länder und Gemeinden könnten hiervon profitieren.

Ergebnisse der Stakeholder-Workshops

In den Monaten Oktober und November 2021 fanden vier Stakeholder-Workshops statt, an welchen insgesamt zirka 60 Personen aus Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft teilnahmen. Die Teilnehmer:innen bildeten eine sehr heterogene Gruppe mit verschiedensten Vorerfahrungen, was zu einer lebhaften Diskussion der fünf Use Cases führte. Letztlich ergaben sich daraus verschiedene Erwartungshaltungen: For-Profit-Organisationen zielen auf schnell kommerziell nutzbare Datenkreise, Not-for-Profit-Organisationen auf Datenkreise, die dem Allgemeinwohl nützen. Für die Wissenschaft (Science) sind wissenschaftliche relevante Datenkreise von Bedeutung und werden dementsprechend erwartet.

Die Analyse hat ergeben, dass unsere Use Cases nicht schnell kommerziell nutzbar sind. Dies liegt daran, dass das Thema „Autonomes Fahren“ teilweise noch in der Phase der Grundlagenforschung steckt. Aus der mittelfristigen Perspektive (beziehungsweise Forschungssicht) ist der Ansatz des Datenpoolings in Datenkreisen und der AI-basierten Analyse jedoch hochinteressant.

Weitere Erkenntnisse aus den Gesprächen besagen, dass Use Case 1 – „Nachhaltige multimodale Mobilität“ – für For-Profit-, Not-for-Profit- und Science-gebundene Stakeholder von hoher Wichtigkeit und Nutzen ist. Wobei man bei For-Profit anmerken sollte, dass es sich hier eher um einen Ausblick in die Zukunft handelt und weniger mit sofortigen Ergebnissen gerechnet wird.

Generell ist zu sagen, dass alle fünf Use Cases für die Wissenschaft von Bedeutung sind und sie von ihnen profitieren kann. Use Case 2 hat einen großen Nutzen für Not-for-Profit-Instanzen, ist für den For-Profit-Bereich aber erst in Zukunft von großer Bedeutung. Die Use Cases 3 und 4 sind für For-Profit nur von mittelmäßigem Wert. Use Case 5 ist für For-Profit ähnlich wichtig wie für Science, jedoch von keiner Bedeutung für Not-for-Profit.

Eine Gegenüberstellung ergibt folgende Tabelle:

#	Thema	Funktion / Nutzen	For-Profit	Not-for-Profit	Science
1	Nachhaltige multi-modale Mobilität	Routenverknüpfung autonomes Fahren + Öffentlicher Verkehr	(+++)	+++	+++
2	Kooperatives Fahren	Routenplanung für Unfallvermeidung und Stauumfahrung und Planungsdaten für automatisierte Fahrzeuge	(+++) Zukunft	+++	+++
3	Menschliches Fahrverhalten	Erkennung einer möglichen Überforderung der Fahrer:innen	(+) Zukunft	+++	+++
4	Autonomes Fahren	Automatisierte Erstellung von Labelling-Daten	(+) Zukunft		+++
5	Vorausschauende Straßenwartung	Berechnung des Straßenzustandes	++		+++

Der Workshop hat das Interesse einiger Stakeholder geweckt, sie wollen sich bei weiteren Datenkreis-Arbeiten einbringen. Die Use Cases wurden hinsichtlich der Machbarkeit oder Bedeutung bei der Umsetzung bewertet und gewichtet.

Das Projekt hat sich fortan intensiver mit den Use Cases 1–3 beschäftigt.

Im Februar 2022 fand ein weiterer Stakeholder-Workshop statt, der darauf abzielte, die Use Cases „Kooperatives Fahren“ und „Menschliches Fahrverhalten“ näher zu betrachten und potenzielle nächste Schritte zu definieren.

Der Workshop umfasste drei Teile:

1. Allgemeiner Teil (siehe Präsentation)
 - Was ist DIANA4CCAM und was wurde bisher gemacht?
 - Was sind Datenräume und Datenkreise?
 - Was soll im Workshop erreicht werden?
2. Vorstellung der beiden Use Cases
 - Zwischenconclusio zu den Use Cases
3. Diskussion der ausgearbeiteten Fragestellungen

Zwischenconclusio

Der Use Case „Kooperatives Fahren“ wird von allen teilnehmenden Unternehmen als jener mit dem meisten Potenzial betrachtet, zu dem auch am meisten beigetragen werden kann.

Den Use Case „Menschliches Fahrverhalten“ könnte man eng mit dem Use Case „Kooperatives Fahren“ verknüpfen, allerdings fehlen derzeit noch viele Voraussetzungen – Sensoren, Kameras und ähnliche Tools, die das Fahrverhalten aufnehmen können. Weiters ist die rechtliche Grundlage für ein größer angelegtes Projekt derzeit noch nicht gegeben.

Dementsprechend wurde in der anschließenden Diskussion der Use Case „Menschliches Fahrverhalten“ nicht detailliert berücksichtigt.

In der Diskussion wurden nachstehende Fragestellungen behandelt:

1. Funktionaler Bedarf

Welche Daten könnten Sie für den Datenkreis bereitstellen?

Welche zusätzlichen Daten sollten Ihrer Meinung nach in den Datenkreis einfließen?

2. Wirtschaftliche Aspekte

Welchen Nutzen/Gegenwert würden Sie sich bei einer Teilnahme an einem Datenkreis erwarten?

Welche Vorleistungen wären Sie zu leisten bereit, um einen Datenkreis aufzubauen?

3. Technische Aspekte

Welche Datenmengen sind zu erwarten?

Welche Datenformate?

Welche Möglichkeiten zur Datenbereitstellung stehen Ihnen zur Verfügung?

4. Organisatorische Aspekte

Welche Ressourcen stünden Ihnen zur Verfügung, um aktiv an einem Datenkreis teilzunehmen?

Welche Möglichkeiten haben Sie, um die Aktualität Ihrer Daten zu gewährleisten?
 Wie können/sollen Zugriffsrechte auf Ihre Daten geregelt sein (für andere Lieferanten, Anwender:innen etc.)

5. Rechtliche Aspekte

Wie beurteilen Sie die Nutzungs- und Verwertungsrechte Ihrer Daten/der Daten im Datenkreis?

Welche Anforderungen ergeben sich aus dem Datenschutz für Ihre Daten? (sensibel/personalisiert/anonym, ...)

Details

Aspekte	Erläuterung
Funktional	<p><i>Daten, die zur Verfügung gestellt werden können:</i> Historische Daten – um AI anzulernen Daten aus SmartConnect Daten aus der Routenberechnung Sensor-Daten Verkehrsrechner anbinden</p> <p><i>Daten die zusätzlich interessant wären:</i> C-ITS-Daten, E-Call-Daten (BMI) Wetterdaten Verkehrsmeldungen Radio-Verkehrsinformationen Zugverkehrsdaten (vor allem hinsichtlich einer Weiterentwicklung der öffentlichen Mobilität)</p>
Wirtschaftliche Aspekte	<p>Keine/r der Workshopteilnehmer:innen sieht sich selbst als möglicher Datenkreis-Betreiber. Im ersten Schritt wird kein wirtschaftlicher Nutzen erwartet. Wenn sich ein Datenkreis entwickelt und aus den Daten</p>

	<p>eine eigenständige Applikation entsteht, sollte man über ein Entgelt für die Daten nachdenken.</p> <p>Automobilclubs als valider Datenlieferant Schnittstellen liefern bzw. anpassen Manpower</p> <p>Sensorhersteller können Daten aus Sensoren zur Verfügung stellen. Intern muss noch abgeklärt werden, in welcher Form personelle Ressourcen, die damit einhergehen, ebenfalls zur Verfügung gestellt werden können.</p>
Technische Aspekte	<p>Im Verfügungsbereich der Workshopteilnehmer:innen stehen ungefähr 300.000 Datensätze. Positionsdaten bzw. Livedaten werden derzeit ausgeschlossen – dies würde große Datenmengen bedeuten und das Thema Infrastruktur aufwerfen.</p>
Organisatorische Aspekte	<p>Zugriffsrechte und Verschlüsselung müssen geklärt werden (Klärung mit CISOs aufsetzen und absichern). Eventbasierend würde die Information in den Datenkreis gelangen (push).</p>
Rechtliche Aspekte	<p>Datenschutz: Fahrprofile gehören zu den personenbezogenen Daten. Daten für die wissenschaftliche Forschung zur Verfügung zu stellen, ermöglicht im Datenschutz gewisse Erleichterungen (Paragraph 5b). Generell wäre beim Datenschutz zu beachten: Wenn der Nutzen sichtbar ist, werden die meisten auch ihre Zustimmung zur Datennutzung erteilen. Sensordatenerfasser müssten mit den einzelnen Städten und Gemeinden die Nutzung der Sensordaten abklären.</p>

Abschließend wurde in der Diskussion festgehalten, dass die Anforderung der Stakeholder-Gruppe gegenüber einem Datenkreis-„Betreiber“ recht simpel wäre – nämlich, dass dieser aus der EU sein müsse.

Es wurde festgestellt, dass der Use Case „Menschliches Fahrverhalten“ die Entwicklung einer Analyse-Software benötigen würde.

Die nächsten Schritte für den Use Case „Kooperatives Fahren“:

1. Einen Forschungs-Use-Case aufzusetzen
2. Prototypische Implementierung
3. Proof-of-Concept

Use Cases – Ausarbeitungen

Basierend auf den Ergebnissen der Stakeholder-Workshops sowie weiterführender Expert:innengespräche insbesondere auch zum Use Case 1 („Nachhaltige multi-modale Mobilität“) wurden die Use Cases abschließend final beschrieben und im Detail hinsichtlich einer möglichen Umsetzung konzipiert.

Use Case 1 – Nachhaltige multi-modale Mobilität



Abbildung: Use Case 1 – Nachhaltige multi-modale Mobilität / Bild: © Feodora52 – depositphotos.com

Funktionales Konzept des Datenkreises

Es gibt eine Vielzahl an Möglichkeiten, um eine Reise innerhalb Österreichs durchzuführen. Neben den üblichen großen Verkehrsanbietern, die Bus- und Bahnverbindungen betreiben, gibt es auch noch eine Reihe kleinerer öffentlicher Verkehrsanbieter sowie auch neuartige Mobilitätsangebote wie Carsharing und Sammeltaxi. Abgesehen davon, dass die Kund:innen gar nicht alle Möglichkeiten kennen, ist es für sie auch schwierig, die optimale Wahl unter bestimmten Kriterien wie preislicher Flexibilität oder ökologischer Nachhaltigkeit zu treffen.

Das Ziel des Datenkreises für „Multi-modale Mobilität“ ist es, der/dem Reisenden neue Möglichkeiten zur optimalen multi-modalen Routenfindung zu eröffnen. Multi-Modalität inkludiert in diesem Kontext den Individualverkehr (elektrisch oder konventionell angetrieben), den bestehenden öffentlichen Verkehr und automatisierte Fahrzeuge.

Durch die Verschränkung von Individualverkehr und öffentlichem Verkehr sowie die Nutzung neuer Mobilitätsservices, die sich durch die Automatisierung von Fahrzeugen realisieren lassen, sollen speziell die Hürden beim Wechsel des Verkehrsmittels minimiert werden. Dies findet oftmals am Stadtrand in eigenen Bereichen, hier genannt „Wechselzonen“, wie Park-&-Ride-Parkplätzen oder an Bahnhöfen statt. Aktuell ist der Umstieg häufig mit längeren Wartezeiten verbunden, sodass die vielfältig vorhandenen Möglichkeiten nur unzureichend von den Reisenden angenommen werden.

Für eine Reduktion dieser Wartezeiten und den damit verbundenen Zeit-optimierten Umstieg auf ein anderes Verkehrsmittel bedarf es einer kontinuierlichen und robusten Bereitstellung von Informationen, um rasch und effektiv auf Veränderungen reagieren und schnell neue Reisepläne erstellen zu können.

Dazu sollen verfügbare Daten von Fahrzeugen, Verkehr und Parkraumnutzung sowie Nutzungsdaten von öffentlichem Verkehr, Ticketpreise und die Verfügbarkeit von mietbaren Fahrzeugen in einem Datenpool zusammengeführt werden. Zusätzlich sind auch geographische Gegebenheiten, Wetterdaten und Nutzungsdaten der öffentlichen Verkehrsmittel mitzubetrachten, um den Mobilitätsanbietern die Möglichkeit zu geben, ihre regionalen Services an den Bedarf anzupassen.

Basierend auf diesen Daten können den Reisenden Informationen zum optimalen Wechsel zwischen den Verkehrsmitteln zur Verfügung gestellt werden. Dies könnte zum Beispiel durch eine Smartphone-Applikation geschehen, die ihrerseits Informationen über die aktuelle Bewegung und Position der oder des Reisenden teilt, um die Datenqualität zu verbessern und die bereitgestellten Informationen für die Nutzer:in zu präzisieren.

Wirtschaftliche Aspekte und Business-Modell

Dieser Use Case dient in erster Instanz zur Durchführung von Machbarkeitsstudien und Evaluierung der dazu notwendigen Technologien und benötigten Daten beziehungsweise der notwendigen Datenqualität. Aus diesem Grund ist dieser Use Case für einen Not-for-

Profit-Datenkreis geeignet, dessen Kosten im Rahmen eines Cost-Sharing-Modells geteilt werden, in Zukunft vermutlich auch für den For-Profit Bereich.

Die Kosten für die Bereitstellung von Daten werden von dem jeweiligen Produzenten bzw. Lieferanten getragen. Für den Betrieb der notwendigen Datenmanagement und -austauschplattform sind entweder der Besitzer des Datenkreises oder der Anbieter der Plattform verantwortlich. Der Besitzer muss jedenfalls für die Planung, den Aufbau und den Betrieb des Datenkreises aufkommen. Diese Aufwände beinhalten primär die Koordination der Teilnehmer und Nutzer des Datenkreises. Darüber hinaus ist der Besitzer Ansprechpartner für technische und organisatorische Fragen für Kunden, die auf die Daten zugreifen wollen, um neue Services anzubieten.

Der Preis für die Nutzung des Datenkreises und der dazugehörigen Daten wird über ein Abonnement abgewickelt, wobei innerhalb dieses Use Cases nur sehr niedrige Preise realistisch sind. Einzelne Stakeholder können hierzu besondere Konditionen erhalten bzw. ihre Leistungen mit einem erweiterten Zugriff auf die verfügbaren Daten abgegolten erhalten.

Anwendungs- und Verwertungsmöglichkeiten unter Nutzung des Datenkreises sind vor allem für Mobilitätsanbieter gegeben. Sie können durch den Zugriff auf historische Daten sowie Daten, die die aktuelle Situation in den Wechselzonen abbilden, die Nutzung ihres Serviceangebots optimieren und so eine Kostenreduktion realisieren.

Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik

Die Vielzahl an möglichen Datenquellen sowie die potenziell große Anzahl an Datenanbietern, die notwendig sind, um alle möglichen Mobilitätsformen abzubilden, bedingt eine hohe Komplexität der Daten. Sie ergibt sich einerseits aus der stark variierenden Art der Daten, wie zum Beispiel aktuelle Fahrzeug- und Verkehrsdaten, und andererseits aus vordefinierten Fahrplänen.

Damit wird auch die Abwicklung der Geschäftstransaktionen komplex, die auf mehrere Daten zurückgreifen und sie verarbeiten müssen, um die geforderte Aufgabe zu erfüllen. In diesem Use Case wurden die folgenden zentralen Aufgaben definiert, die auf eine bedarfsorientierte Bereitstellung von Informationen ausgerichtet sind:

1. Voraussichtliche Reisezeit zur Wechselzone
2. Verbleibende Zeit bis Abfahrt des öffentlichen Verkehrsmittels
3. Voraussichtliche Dauer für Parkvorgang anhand der Parkplatzauslastung
4. Bestellservice für bevorzugte Parkplätze bei wenig Zeit für Umstieg
5. Navigation zum nächsten freien/bevorzugten Parkplatz
6. Weganzeige zu Bahnsteig/Haltestelle
7. Bei Regen: Distanz von Parkplatz zu überdachten Wegen

Für die Bereitstellung dieser Services sind Karten von der Wechselzone, aktuelle Nutzungsdaten von Parkplätzen, aktuelles Verkehrsaufkommen sowie Fahrplan- und Wetterdaten notwendig. Werden in einer Wechselzone zusätzliche Mobilitätsservices wie Auto- oder Fahrradvermietung angeboten, sollten die aktuell vorhandenen Verfügbarkeiten ebenfalls integriert werden.

Eine aktuelle Bereitstellung von Daten erfordert, dass entsprechende Messwerte kontinuierlich erhoben und in ein zentrales Datenverarbeitungssystem übertragen werden. In diesem Datenverarbeitungssystem können die Informationen von unterschiedlichen Quellen gesammelt, aufbereitet und an die Reisenden gesandt werden.

Abhängig von der gewählten Art der vorhandenen Infrastruktur und den Anforderungen aus dem Use Case kann sich die notwendige Übertragungsrate der Daten stark ändern. Werden zum Beispiel Daten für die Verkehrsbeobachtung auf die durchschnittliche Anzahl von Fahrzeugen pro Minute beschränkt, um die Verkehrsauslastung zu messen, dann sind nur geringe Datenmengen zu erwarten. Dieses Vorgehen hat jedoch den Nachteil, dass die Daten nur eingeschränkt nutzbar sind. Werden zum Beispiel die Trajektorien der Fahrzeuge erfasst, dann können diese Daten auch für andere Fragestellungen, wie zum Beispiel die Erkennung von kritischen Situationen, verwendet werden. Damit ergeben sich auch neue Anwendungen zur Datennutzung, jedoch ist dies mit einem größeren Aufwand bei Speicherung und Verarbeitung verbunden.

Eine möglichst umfangreiche Datenbasis ist vor allem für statistische Auswertungen interessant. In diesem Bereich können sich die Fragestellungen leicht ändern, aber die für eine spezifische neue Fragestellung erforderlichen Daten sind oftmals nicht vorhanden.

Für eine Entwicklung von Funktionen, die auf Artificial Intelligence (AI) bzw. Machine Learning (ML) basieren, bilden die zur Verfügung stehende Menge an Daten sowie deren Qualität und Diversität zusätzliche Kriterien für die erfolgreiche Umsetzung eines

Datenkreises. Um eine Datenbasis zu schaffen, die diesen Anforderungen genügt, sind langfristige Messungen notwendig: Dann gibt es genügend Daten, um potenziell notwendige Fehlerkorrekturen effizient umsetzen und Informationen über selten auftretende Ereignisse in ausreichendem Maße zur Verfügung stellen zu können – und dies ermöglicht das Training einer AI-basierten Funktion.

Der Austausch und die Verarbeitung von Daten im Mobilitätssektor erfordern auch den Einsatz neuer Kommunikationstechnologien wie Cooperative Intelligent Transport Systems (C-ITS), um die verfügbaren Informationen der Verkehrsteilnehmer:innen in Echtzeit erfassen und für die Analyse bereitstellen zu können. Mittels C-ITS können Daten eines Fahrzeuges effizient an die Infrastruktur und andere Verkehrsteilnehmer:innen übermittelt und direkt verarbeitet werden. Für einen Datenkreis ergibt sich der zusätzliche Vorteil, dass auch die Kommunikation zwischen den Verkehrsteilnehmern aufgezeichnet und analysiert werden kann. Dadurch können, mithilfe von AI-basierten Methoden, neue Verfahren zur frühzeitigen Erkennung von gefährlichen Verkehrssituationen entwickelt und die betroffenen Verkehrsteilnehmer:innen gewarnt werden.

Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises

In diesem Use Case sind viele verschiedene Teilnehmer mit den unterschiedlichsten Arten und Mengen an Daten involviert. Speziell die Erhebung dieser Daten ist mit unterschiedlichen Aufwänden und Investitionen verbunden. Auch die Daten-Verarbeitung und -Speicherung sowie die Rechteverwaltung und das Management der Zugriffe auf die Daten schlagen sich in kontinuierlichen Kosten nieder.

Die diversen nötigen Aufwendungen, die von den Teilnehmern des Datenkreises geleistet werden, müssen auch entsprechend vergütet werden, um eine langfristige Nutzung des Datenkreises sicherzustellen.

Aus diesem Grund muss für den Datenkreis ein Betreiberkonzept erarbeitet werden, das die Ausgewogenheit von Kosten und Nutzen der einzelnen Teilnehmer sicherstellt. Aus aktueller Sicht empfiehlt sich für Datenkreise, die auf monopolistischen Datenbereitstellern basieren, die Einsetzung einer unabhängigen moderierenden Organisation. Unabhängig bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die moderierende Organisation dem Zweck des Datenkreises verpflichtet ist und nicht die Interessen einzelner Datenverarbeiter bzw. Datenlieferanten in den Vordergrund stellt. Können

Daten von mehreren Anbietern unabhängig voneinander bereitgestellt werden, ist eine Organisation des Datenkreises mit am freien Markt üblichen Konzepten realisierbar.

Für den langfristigen Betrieb eines Datenkreises wird ein Besitzer benötigt, der sich um den kontinuierlichen Betrieb und die Weiterentwicklung sowie die Organisation des Datenkreises auf rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Ebene kümmert. Dies beinhaltet in erster Linie die Koordination der Teilnehmer des Datenkreises, die aus Datenlieferanten und Datenverarbeitern bestehen. Die dadurch entstehenden Aufwände müssen ebenfalls bei der Finanzierung des Datenkreises berücksichtigt werden.

Einen groben Überblick über die notwendigen Daten und Verarbeitungsmöglichkeiten bietet Abbildung 1. Dabei werden Daten von Mobilitätsanbietern, Verkehrsmessungen und Reisebedingungen aggregiert und für die statistische Analyse aufbereitet sowie gespeichert. Diese Daten können von Algorithmen zur lokalen Optimierung der Fahrtroute und zur Minimierung des Zeitaufwands für den Wechsel zwischen Verkehrsmitteln herangezogen werden. Diese Informationen können dann den Reisenden, zum Beispiel über eine Handy-App, zur Verfügung gestellt werden.

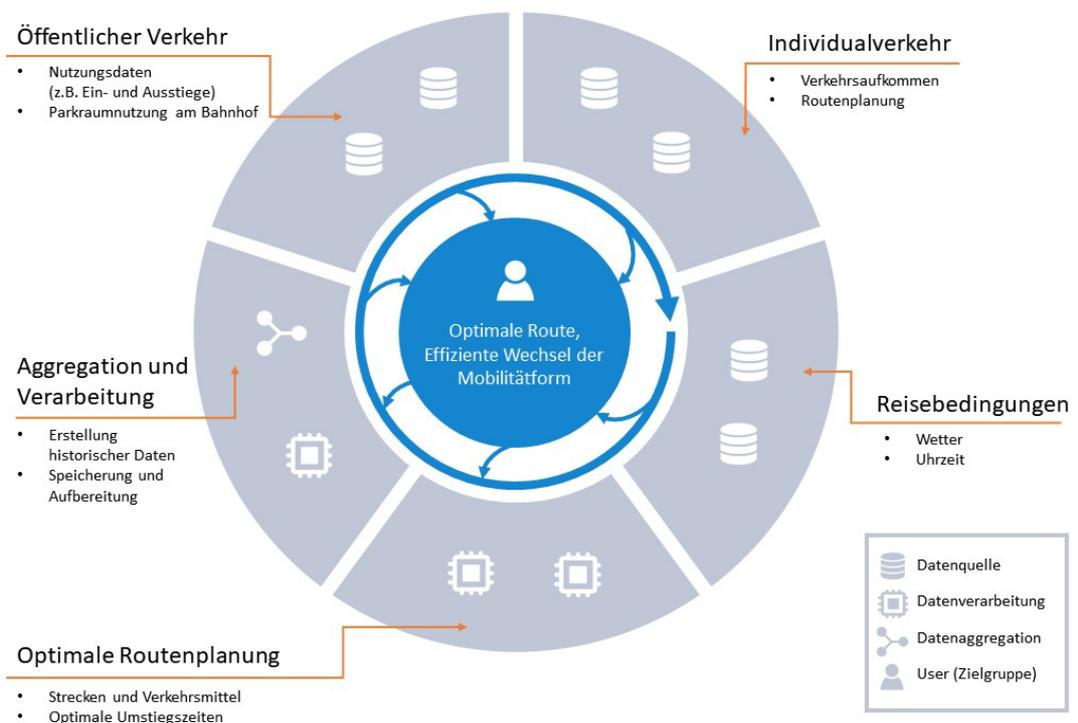


Abbildung 1: Datenkreisschema für Multi-modale Mobilität, © Know-Center im Rahmen des Projekts LogResDat an Datenkreisschema

Rechtliche Aspekte und Intellectual Property Rights (IPR)

Die genauen rechtlichen Rahmenbedingungen für die kontinuierliche Nutzung der Daten im Datenkreis sind noch unklar und müssen abhängig von der Finanzierung des Datenkreises und der damit verbundenen Beitragshöhe der unterschiedlichen Partner sowie der geltenden Gesetzeslage erst definiert werden.

Prinzipiell ist eine Aufteilung der Nutzungs- und Verwertungsrechte bzw. eine entsprechende Entgeltleistung je nach Beitragshöhe der einzelnen Partner im Datenkreis zu erwarten. Die Art der Vergütung bzw. der Verwertung muss mit jedem Partner vertraglich geregelt werden. Dieser Vertrag muss auch die genaue Leistungsbeschreibung hinsichtlich der Beiträge, zum Beispiel bei Bereitstellung von Daten, beinhalten. Leistungszeitraum, Verfügbarkeit, Aktualität, Übertragungsgeschwindigkeit usw. sind ebenfalls zu berücksichtigen. In ähnlicher Form müssen auch die Vergütungen für geleistete Beiträge definiert werden.

Zusätzlich müssen die Teilnehmer des Datenkreises einem für den Datenkreis definierten Betreiberkonzept zustimmen. In diesem Betreiberkonzept müssen die verschiedenen Rollen der Teilnehmer, deren Rechte und Pflichten sowie die Vorgehensweise zur Entscheidungsfindung für Betrieb und Weiterentwicklung des Datenkreises festgelegt werden.

In jedem Fall sind bei der Erfassung und Verarbeitung von Daten die Anforderungen aus der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) zu berücksichtigen. Dies betrifft vor allem die Datenerfassung, die im Idealfall – und so weit wie möglich – anonymisiert erfolgen soll. Dadurch können potenzielle juristische Probleme von vorneherein vermieden werden. Ein Beispiel dafür ist die Verwendung von Technologien wie LiDAR- oder RADAR-Sensoren, die keine persönlichen Merkmale in ausreichendem Maße erfassen können und damit systembedingt anonymisiert arbeiten.

Use Case 2 – Konzept für einen Datenkreis „Kooperative Fahrfunktionen“



Abbildung: Use Case 2 – Nachhaltige multi-modale Mobilität / Bild: © Kinwun – depositphotos.com

Erhebung der funktionalen Bedarfe für die Konzeption eines Datenkreises

Viele Unfälle und gefährliche Situationen könnte man verhindern, wenn Fahrzeuglenker:innen schon frühzeitig gewarnt werden könnten. Ein kritisches Ereignis kann ein liegengebliebenes Fahrzeug am Straßenrand sein oder plötzliche Eisbildung auf einem Straßenabschnitt. Zu solchen Ereignissen kam es in der Vergangenheit immer wieder und wird es auch in Zukunft kommen. Aus vorhandenen Verkehrssensoren könnte man solche Warnhinweise ableiten. Das hochrangige Straßennetz ist bereits umfangreich mit Sensoren und Überwachungskameras ausgestattet, wenn auch noch nicht vollumfänglich. In der Regel werden die Verkehrssensoren punktuell eingesetzt oder befinden sich an neuralgischen Stellen. Im Gegensatz dazu ist das niederrangige Straßennetz kaum oder gar nicht mit solchen Sensoren ausgestattet. Hier weiß man kaum etwas über das aktuelle Geschehen.

In heutigen Fahrzeugen ist bereits eine Vielzahl an Sensoren integriert, die Informationen über das eigene Fahrzeug, das Verhalten der Lenkerin/des Lenkers und von der Umgebung liefern. Auch gibt es Nachrüstgeräte von Verkehrsclubs und Versicherungen, zwar mit

vermindertem Funktionsumfang, die aber trotzdem wichtige Echtzeitinformationen liefern. Daten, die auf ein definitiv sicherheitskritisches Ereignis hinweisen, sind z.B. ein Unfall, ein liegengebliebenes Fahrzeug, oder ein verlorenes Fahrrad auf der Straße. Indikatoren für besondere Vorsicht wären abruptes Bremsen und ruckartige Lenkbewegungen oder das Ansprechen des Fahrzeug-ESPs. Allgemeine Statusindikatoren liefern das Verkehrsaufkommen, die Durchschnittsgeschwindigkeit zu einer bestimmten Tageszeit oder die Sichtweitenmessung.

Durch Zusammenführen der einzelnen Datenquellen und Trainieren eines AI-basierten Ereignisdetektors ergeben sich neue Möglichkeiten, um auf besondere Gefahren zielgenau hinzuweisen. Das Ziel ist, ein umfangreiches Lagebild aller Straßen zu erhalten – das inkludiert sowohl das hochrangige als auch das niederrangige Netz. Weiters soll ein Frühwarnsystem für Fahrzeuglenker:innen installiert werden, das auf kritische Situationen hinweist. Damit ist es möglich, ortsbezogene und individualisierte Warnmeldungen zeitnah auszusenden, der oder die Fahrer:in kann sich somit auf bevorstehende Situationen einstellen oder gleich die Route entsprechend ändern.

Untersuchung der wirtschaftlichen Aspekte und des Business-Modells

In diesem Datenkreis werden Daten aus verschiedenen Quellen zusammengeführt und neue Erkenntnisse abgeleitet. Nutznießer dieses Datenkreises sind die Fahrzeuglenker:innen durch die zeitnahen Warnmeldungen und die Straßenbetreiber, die ein umfangreiches Echtzeitlagebild des Verkehrsgeschehens erhalten und auf dieser Basis auch den Verkehr besser steuern können. Aufgrund des öffentlichen Interesses ist dieser Use Case als Not-for-Profit-Datenkreis geeignet, wobei die Kosten intern mit einem Cost-Sharing-Modell geteilt werden.

Evaluation der Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik

Es müssen viele unterschiedliche Datenquellen integriert werden, weshalb auch mit einer hohen Komplexität zu rechnen ist. Von Fahrzeugherstellern gibt es derzeit kaum Bestrebungen, Daten zu teilen. In Zukunft wird es mit C-ITS bessere Möglichkeiten geben, um Fahrzeugdaten abzugreifen. Vieles ist in diesem Bereich noch nicht standardisiert, derzeit kann man auf Nachrüstgeräte zurückgreifen. In Zukunft wird sich die Datenverfügbarkeit in Menge und Detailgrad stark verändern, deshalb muss man die AI-basierten Ereignisdetektoren auch fortlaufend anpassen.

Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises

Der Besitzer des Datenkreises wickelt die Organisation ab. Die Teilnehmer sind entweder Datenlieferanten oder Datennutzer. Der Datenkreis muss von einer unabhängigen Organisation geführt werden, die als Vermittler für die einzelnen Akteure wie Datenlieferant und Datennutzer auftritt. Die Unabhängigkeit ist notwendig, um jegliche Bevorzugung auszuschließen.

Rechtliche Aspekte und IPR

Die gelieferten Datensätze müssen anonymisiert werden, um die Privatsphäre der Datenlieferanten zu bewahren. Wenn Fahrprofile ebenfalls ins Spiel kommen, wird es schwieriger, da diese in der EU auch als personenbezogene Daten gesehen werden. Wie damit im Detail umgegangen werden soll, wurde noch nicht eruiert.

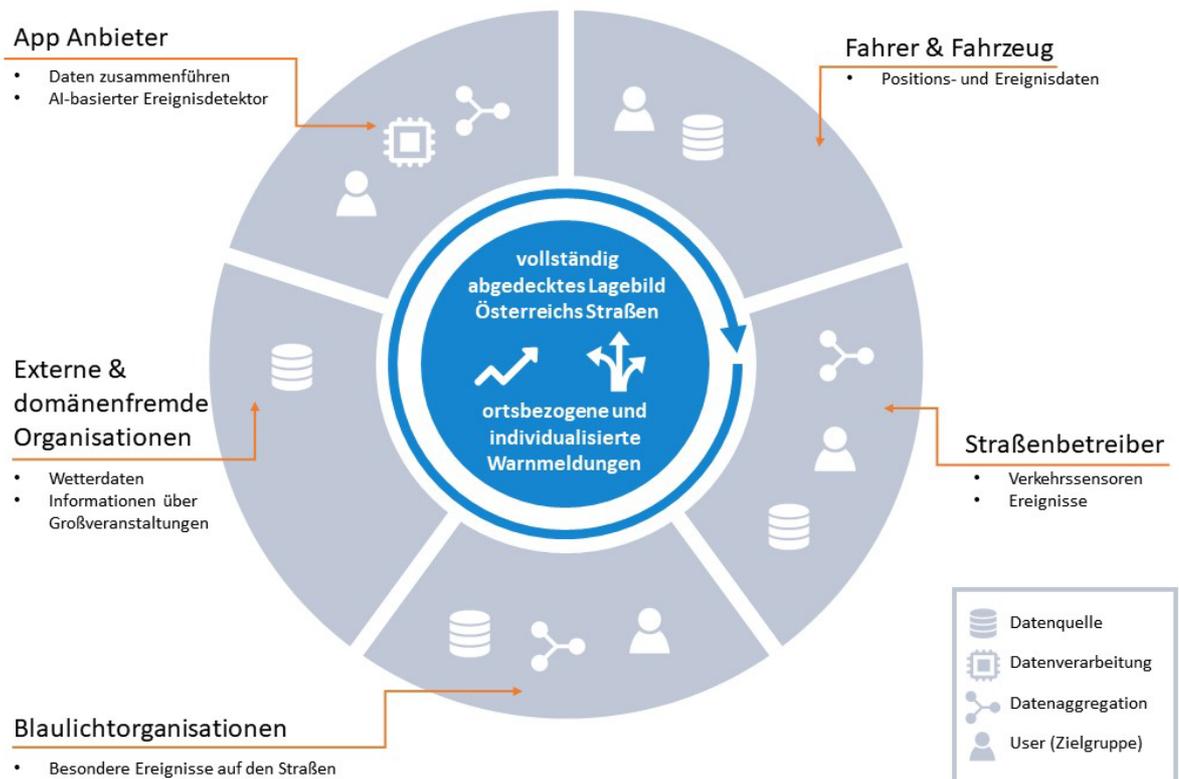


Abbildung 2: Datenkreisschema für Kooperative Fahrfunktionen, © Know-Center im Rahmen des Projekts LogResDat am Datenkreisschema

Das Datenkreisschema für diesen Use Case ist in Abbildung 2 dargestellt. Es zeigt alle Akteure, die am Datenkreis beteiligt sind. Fahrzeuge senden automatisch erkannte Ereignisse, die sie über Fahrzeugsensoren ermittelt haben. Die Fahrer:innen profitieren

dann von den erhaltenen ortsbezogenen und zeitnahen Warnmeldungen. Die Straßenbetreiber stellen von den installierten Verkehrssensoren generierte Informationen über ihre Straßen zur Verfügung, Blaulichtorganisationen wiederum können über besondere Ereignisse auf Straßen Auskunft geben. Im Gegenzug dazu erhalten Straßenbetreiber und Blaulichtorganisationen ein vollständiges Lagebild von Österreichs Straßen. App-Anbieter können alle zur Verfügung gestellten Daten nutzen, um aus ihnen neue Erkenntnisse abzuleiten und die ortsbezogenen und individualisierten Warnmeldungen für die Lenker:innen zu erstellen. Um die Vorhersagemodelle zielgerichteter und robuster zu machen, werden zusätzlich externe Datenquellen herangezogen, wie Wetterdaten oder Daten über Großveranstaltungen.

Use Case 3 – Konzept für einen Datenkreis „Menschliches Fahrverhalten“



Abbildung: Use Case 3 – Nachhaltige multi-modale Mobilität / Bild: © SIphotography – depositphotos.com

Funktionales Konzept des Datenkreises

Bis das autonome Fahren Realität sein wird, werden noch viele Jahre Forschung nötig sein. Einer der wichtigen Aspekte der Forschung zu Connected, Cooperative and Automated Mobility (CCAM) ist das Verstehen und Simulieren des menschlichen Fahrverhaltens. In

zahlreichen Studien und Forschungsprojekten wurden dabei Methoden und Verfahren entwickelt, wie menschliches Verhalten vorhergesagt und dann für die autonomen Fahrfunktionen der Zukunft verwendet werden kann. Diesen Umstand macht sich dieser Use Case zunutze, indem er den aktuellen Stand der Forschung und deren Methoden hernimmt und versucht, ein Modell zur Verbesserung des menschlichen Fahrverhaltens zu kreieren. Die Grundidee für diesen Use Case ist, dass wichtige Determinanten des menschlichen Fahrens methodisch erhoben wurden bzw. werden und zur Erarbeitung AI-basierter Prognosen des menschlichen Fahrverhaltens genutzt werden können.

AI-basierte Auswertungsmethoden sollen es ermöglichen, noch während der Fahrt Aussagen über eine mögliche Überforderung des Fahrers bzw. der Fahrerin zu treffen. Dazu sollen zahlreiche Datenpunkte im Fahrzeug wie auch rund um das Fahrzeug ausgewertet werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen, fahrzeugbezogenen Fahrer-Assistenzsystemen (wie etwa der Einschlaf-Wächter bei Mercedes-Benz) können bei diesem AI-basierten Ansatz zusätzliche Daten aus der Umgebung einfließen und die Eintrittswahrscheinlichkeit der Überforderung genauer berechnen. So sind neben den fahrzeugbezogenen Daten (Lenkbewegungen, Augenbewegung usw.) weitere Umweltfaktoren wichtige Determinanten (wie etwa Verkehrsdichte, Wetter, Helligkeit usw.). Durch Einbeziehung von fahrzeuginternen und fahrzeugexternen Daten wird die Aussagegenauigkeit der Risikobewertung des menschlichen Fahrens erhöht.

Wichtige Faktoren des menschlichen Fahrverhaltens (Auswahl) sind:

- Fahrzeugbezogen:
 - Lenkbewegungen der Fahrer:innen
 - Bilder aus Fahrerbeobachtungen
 - Fahrzeugtrajektorien (unübliche Beschleunigungswerte)
 - demographische Daten der Fahrzeuglenker:innen
- Umgebungsbezogen:
 - Wetterdaten
 - Uhrzeit und Tageszeit
 - Verkehrsdichte und Verkehrszählungen
 - Fahrer:innen-Stress-Analysen umgebender Fahrzeuge

Aus den genannten und weiteren verfügbaren Werten lässt sich ein Fahrer:innen-Stress-Indikator berechnen, der beim Vorliegen weiterer Daten im Lauf der Zeit genauer wird. Wenn das Ganze noch mit ortsbezogenen Besonderheiten (Daten über Unfälle in der

Vergangenheit, Stressdaten umgebender Lenker:innen usw.) verknüpft wird, erhöht sich die Vorhersagewahrscheinlichkeit.

Für die fahrzeugbezogenen Daten wird es auf Datensätze von OEMs, Tier 1s usw. ankommen, doch es werden zunächst nur wenige Datenanbieter verfügbar sein. Mit Services wie BMW-Connect oder den Pendanten anderer Hersteller sollte im Rahmen der Datenkreisarbeit Kontakt aufgenommen werden. Individuelle Daten könnten die Lenker:innen durch ihr Smartphone selbst beisteuern, und zwar sowohl demographische Daten als auch Beschleunigungsdaten. Wetterdaten können von der ZAMG erworben werden, Daten zu Unfallorten bzw. Örtlichkeiten der Pannenhilfe von Automobilclubs. Forschungseinrichtungen können wiederum Daten zu einzelnen spezifischen Bereichen bzw. Aspekten beisteuern. Die Straßenbetreiber können durch Daten zu Verkehrsfluss und Ähnlichem wichtige Beiträge leisten.

Wirtschaftliche Aspekte und Business-Modell

Als ökonomische Nutznießer dieses Datenkreises sind zuerst die Fahrer:innen anzusehen, deren individuelle Fahrsicherheit sich erhöht. Mittelbar sind jedoch Versicherungen die Nutznießer, weil sich durch diese Form der Überwachung der menschlichen Aufmerksamkeit eine ganze Reihe schwerer Unfälle vermeiden lassen (Expert:innen gehen davon aus, dass ein großer Anteil schwerer LKW-Unfälle durch Sekundenschlaf der Lenker:innen ausgelöst wird – insbesondere bei Auffahrunfällen am Ende von Staus. Gerade hier wird der Datenkreis auch ohne Vorliegen von fahrzeugbezogenen Daten zu einer Verbesserung der Fahrsicherheit beitragen können.). Ebenfalls mittelbar ist der Dienst für Straßenbetreiber interessant, denn weniger Unfälle verringern auch Instandhaltungs- und Reparaturkosten.

Was das Argument der Kostenersparnis betrifft, gibt es bei diesem Datenkreis das Problem, dass dies nur mittelbar nachweisbar ist. Es kann kaum errechnet werden, wie viele Unfälle vermieden wurden und welche Summe eingespart werden konnte, dafür sind Unfallhergänge zu komplex. Es kann aber gesagt werden, dass durch ein solches Warnsystem Unfälle vermieden werden können – nur quantitativ ist es schwer zu beziffern. Das bedeutet aber hinsichtlich der wirtschaftlichen Verwertbarkeit, dass qualitative Argumente wichtig sind, da aufgrund der Mittelbarkeit der Kosten quantitative Einsparmöglichkeiten schwerer berechnet werden können.

Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik

Aus technischer Sicht braucht es für diesen Datenkreis folgende Systeme:

1. Eine Datenkreis-Software, mittels der die Datenquellen angebunden und administriert werden können
2. Ein DataScience-Modul, welches die bereitgestellten Daten mittels der ausgewählten Algorithmen und AI-Funktionalitäten analysiert und die Ergebnisse der Analyse wiederum über die Datenkreis-Software den Nachutzern zur Verfügung stellt
3. Einen Ort für die Speicherung von Zwischenergebnissen (z.B. Smartphone-Daten) und der Ergebnisse der AI-basierten Analysen (eine Art „Driver-Risk-Map“ mit Orten in AT mit erhöhtem Risiko/Fahrer:innen-Stress auf Basis bisheriger Unfälle und anderer Ereignisse)

Die drei Systeme sind unterschiedliche Dienste und bedürfen unterschiedlicher technischer Infrastrukturen. Als Datenkreis-Software kann die DIO-Datenkreis-Software verwendet werden. Als DataScience-Umgebung bietet sich R auf einer Umgebung an, auf der das ML-Modell laufend aktualisiert und verbessert werden kann. Als Storage bieten sich handelsübliche Anbieter an (aws, MS, Google).

Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises

Dieser Datenkreis hat eine hohe bis sehr hohe konzeptionelle Komplexität, da Daten aus sehr unterschiedlichen Quellen einzubinden sind, welche anschließend in einem komplexen mathematischen Verfahren in der ML-Umgebung berechnet und ausgewertet werden. Es ist also zu erwarten, dass der organisatorische Aufwand, diesen Datenkreis aufzubauen, vergleichsweise hoch ist. Gepaart mit der Schwierigkeit, das Businessmodell mittels einer einfachen, quantitativen Analyse zu begründen (siehe oben), zieht es einigen organisatorischen Aufwand mit sich, um diesen Datenkreis aufzubauen. Für das Management des Datenkreises bedeutet das, genügend Ressourcen für die Konzeption (Datenmodell, Data-Science-Modul, ML-Modell usw.) vorzusehen. Zugleich ist es wegen der Komplexität der Datenbearbeitung notwendig, genügend Ressourcen für das Projektmanagement vorzusehen.

Rechtliche Aspekte und IPR

Daten werden in diesem Datenkreis nur konsumiert (in diesem Fall: analysiert) und nicht weitergegeben. Daher benötigt der Datenkreis für die Beziehung Datenkreis–Datenlieferant nur einen einfachen Nutzungsvertrag und keine Vereinbarung, welche die Weitergabe von Daten beinhaltet. Die vom Data-Science-Modul bereitgestellten Ergebnisse wiederum brauchen eine Nutzungslizenz, die entweder auf eine Einzelperson ausgestellt ist (der/die Nutzer:in des Smartphones, der oder die die Beschleunigungsdaten zur Verfügung stellt), oder eine institutionelle Lizenz, welche die Nachnutzung der Analyse nutzbar macht (Nutzung in anderen Datenservices – etwa in Apps). Die mögliche Verwendung und Einbeziehung von Daten aus den Smartphones der Nutzer:innen ist rechtlich besonders abzusichern. Auf ausreichende Anonymisierung ist zu achten.

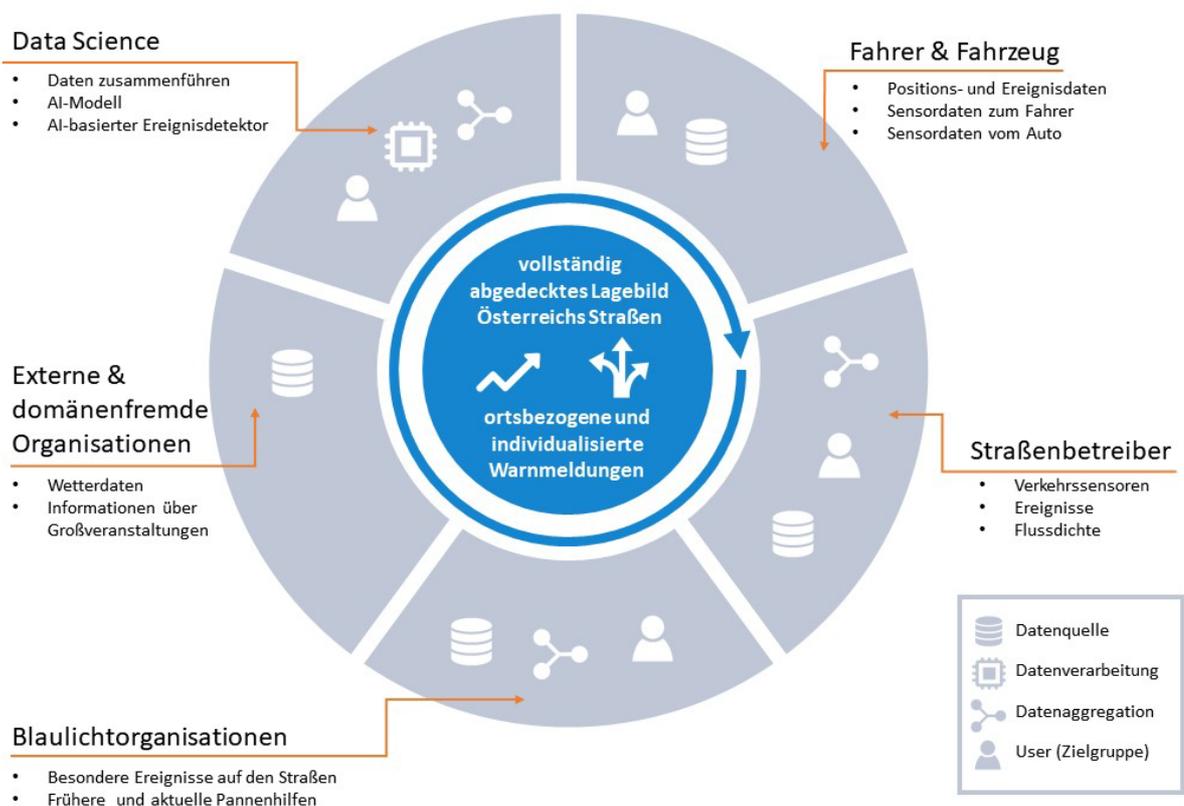


Abbildung 3: Datenkreisschema für Menschliches Fahrverhalten, © Know-Center im Rahmen des Projekts LogResDat am Datenkreisschema

Das Datenkreisschema für diesen Use Case ist in Abbildung 3 dargestellt. Es zeigt alle Akteure, die am Datenkreis beteiligt sind. Fahrzeuge senden automatisch erkannte Ereignisse, die sie über Fahrzeugsensoren ermittelt haben. Die Fahrer:innen profitieren von ortsbezogenen und zeitnahen Warnmeldungen. Die Straßenbetreiber stellen Informationen über ihre Straßen zur Verfügung, welche sie von den installierten

Verkehrssensoren erhalten. Von den Wetterdienstleistern kommen ortsbezogene Wetterdaten, um die Lenker:innen mit noch genaueren Warnmeldungen zu versorgen. Versicherungen können auf den gewonnenen Daten aufbauen und fahrerabhängige Versicherungen anbieten. OEMs erhalten detailliertere Informationen, wie sich Fahrer:innen in bestimmten Situationen verhalten.

Use Case 4 – Autonomes Fahren (Labelling-Daten)

<p>Funktion:</p> <p>Automatisierte Erstellung von Labelling-Daten</p>	<p>Nutzen:</p> <p>Vereinfachung / Beschleunigung der Entwicklung von Assistenzsystemen (=Kostensparnis)</p>	<p>Nutznierer:</p> <p>Automobil OEMs, ADAS/AD Funktionsentwickler (Tier 1s), Perceptionsystem-Entwickler</p>		
<table border="0"> <tr> <td data-bbox="197 922 699 1348"> <p>Funktionsherstellung</p> <p>Durch Verwendung der Daten von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kameradaten aus Ego-Fahrzeug Perspektive • Positionsdaten von anderen Verkehrsteilnehmern <ul style="list-style-type: none"> – Objektliste von Infrastruktursensoren – Bestätigte Position eines Objekts im Kamerabild • Hochgenaue Karten für Straßenmarkierungen • Ampel und Verkehrszeichenpositionen </td> <td data-bbox="715 922 1043 1348"> <p>Datenbereitsteller</p> <ul style="list-style-type: none"> • OEMs • Joanneum Research (UHD Karte und Messdaten) • ALP.Lab • Handynutzer (App) • Straßenämter • ASFINAG </td> </tr> </table>		<p>Funktionsherstellung</p> <p>Durch Verwendung der Daten von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kameradaten aus Ego-Fahrzeug Perspektive • Positionsdaten von anderen Verkehrsteilnehmern <ul style="list-style-type: none"> – Objektliste von Infrastruktursensoren – Bestätigte Position eines Objekts im Kamerabild • Hochgenaue Karten für Straßenmarkierungen • Ampel und Verkehrszeichenpositionen 	<p>Datenbereitsteller</p> <ul style="list-style-type: none"> • OEMs • Joanneum Research (UHD Karte und Messdaten) • ALP.Lab • Handynutzer (App) • Straßenämter • ASFINAG 	
<p>Funktionsherstellung</p> <p>Durch Verwendung der Daten von:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kameradaten aus Ego-Fahrzeug Perspektive • Positionsdaten von anderen Verkehrsteilnehmern <ul style="list-style-type: none"> – Objektliste von Infrastruktursensoren – Bestätigte Position eines Objekts im Kamerabild • Hochgenaue Karten für Straßenmarkierungen • Ampel und Verkehrszeichenpositionen 	<p>Datenbereitsteller</p> <ul style="list-style-type: none"> • OEMs • Joanneum Research (UHD Karte und Messdaten) • ALP.Lab • Handynutzer (App) • Straßenämter • ASFINAG 			

Abbildung: Use Case 4 – Nachhaltige multi-modale Mobilität / Bild: © AndreyPopov – depositphotos.com

Erhebung der funktionalen Bedarfe für die Konzeption eines Datenkreises

Zur Entwicklung und Validierung von autonomen Fahrfunktionen wird eine große Menge an Datensätzen benötigt, die eine Vielzahl an Verkehrssituationen abbilden und detailliert annotiert sind. Für bestimmte Abschnitte von hochfrequentierten Verkehrsbereichen gibt es Ultra-High-Definition-Karten, die als Referenzmaterial dienen können. Für viele andere Bereiche sind solche Daten aber nicht vorhanden und auch die Verkehrssituation ist darin nicht abgebildet.

Dafür gibt es aber eine Reihe fix installierter Verkehrssensoren wie Kameras oder Zähleinrichtungen mit verschiedensten Sensoren. Auch Transportdienstleister können mit

Kameras an ihren Fahrzeugen ausgestattet werden, die dann permanent Daten aufzeichnen und diese für weitere Zwecke zur Verfügung stellen. Dadurch ist es möglich, eine Verkehrssituation aus verschiedenen Blickwinkeln und Sensoren zusammenzuführen: zum Beispiel eine gefährliche Situation auf einer Kreuzung aus der Sicht eines LiDAR-Sensors und einer RGB-Kamera eines Fahrzeuges, die Geräuschkulisse eines Mikrofons, sowie Geschwindigkeit und Achslast, die von einem Straßensensor eruiert wurden. Durch die unterschiedlichen Sensortypen kann man inhaltliche Beschreibungen von Daten eines Sensors auf einen anderen übertragen, wie etwa einen vom Straßensensor erkannten LKW mit drei Achsen auf das RGB-Bild des Fahrzeuges.

Untersuchung der wirtschaftlichen Aspekte und des Business-Modells

Die heimische Wirtschaft benötigt zur Entwicklung ihrer Technologie qualitativ hochwertiges und umfangreich beschriebenes Datenmaterial. Wenn das nicht aus dem heimischen Markt gedeckt werden kann, dann müssen die Daten anderswo zugekauft werden. Ein Mehrwert wird dadurch generiert, dass Daten aus unterschiedlichen Quellen zusammengeführt werden. Somit bekommt man zu bestimmten Verkehrssituationen detailliertere Daten. Für die Automatisierung des Labellings von Bilddaten, also die Markierung von Objekten in Bildern, ist die exakte Bestimmung der Position des Objekts in der realen Welt sowie die Position des Objekts im Bild erforderlich. Aufgrund des Betriebs dieser Funktion im Fahrzeug ist sie mit einer großen Menge an verschiedenen Szenarien konfrontiert, die in den Daten zum Training der KI-basierten Funktion berücksichtigt werden müssen. Um diese Datenbasis zu schaffen, müssen die Daten an vielen Standorten erfasst werden, wofür substantielle Investitionen notwendig sind.

Evaluation der Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik

Für die Entwicklung und Validierung von autonomen Fahrfunktionen ist es unumgänglich, umfangreiches und qualitativ hochwertiges Datenmaterial zu besitzen. Nur damit kann man gewährleisten, dass die Fahrfunktionen in einer Vielzahl von Verkehrssituationen korrekt funktionieren. Eine besondere Anforderung in diesem Zusammenhang ist, dass die gelieferten Daten mit präzisiertem Zeitstempel verfügbar sind. Denn nur damit ist es möglich, eine Verkehrssituation über mehrere voneinander unabhängige Sensoren zusammenzuführen. Zusätzlich müssen die Messgenauigkeit und die Position der Sensoren im Fahrzeug und in der Infrastruktur genau bekannt sein, damit eine korrekte Transformation der Objektposition in die Bildebene der Fahrzeugkamera durchgeführt

werden kann. Dies erfordert eine sehr genaue Messtechnik sowie präzise Algorithmen, die für eine zuverlässige Funktion für den Einsatzort konfiguriert werden müssen.

Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises

Der Datenkreis muss von einer unabhängigen Organisation geführt werden, die als Vermittler für die einzelnen Akteure wie Datenlieferant und Datennutzer auftritt. Die Unabhängigkeit ist notwendig, um jegliche Bevorzugung auszuschließen, besonders auch deshalb, weil einzelne Akteure untereinander in Konkurrenz stehen. So wollen sich die Transportdienstleister untereinander nicht in die Karten schauen lassen.

Rechtliche Aspekte und IPR

Aus rechtlicher Sicht gibt es hier noch viele offene Fragen. Es sind eine Reihe von personenbezogenen Daten inkludiert und zusätzlich darf man in Österreich derzeit keine Dashcams in Fahrzeugen betreiben.

Use Case 5 – Vorausschauende Straßenwartung

Funktion: Predictive Maintenance durch automatisierte Überwachung von straßenschädigenden Indikatoren	Nutzen: Kostensparnis durch weniger Kontrollfahrten der Straßenmeisterei/ der zuständigen Instanz/ Abteilung zur technischen Überwachung des Straßenzustandes	Nutznieser: Betreiber von Straßen, z.B. ASFINAG, Straßenmeistereien, Länder/Gemeinden
Funktionsherstellung Durch Verwendung der Daten von: <ul style="list-style-type: none">• Straßenfrequentierung• Belastungsgewicht & Fahrzeugklasse• Wetterereignis• Temperatur• Schwere des Ereignisses• Straßenbelags-Typ• Letzte Wartung• Spur-Assistent	Datenbereitsteller <ul style="list-style-type: none">• ASFINAG• MA Wien• ZAMG• OEMs• Anwender:innen/ Nutzer:innen• RTTI	

Abbildung: Use Case 4 – Nachhaltige multi-modale Mobilität / Bild: © weerapat – depositphotos.com

Erhebung der funktionalen Bedarfe für die Konzeption eines Datenkreises

Ziel ist es, automatisch eine Prognose zu erstellen, welche Straßenabschnitte eine baldige Wartung benötigen sowie welche Stellen Bedarf für eine verstärkte Kontrolle haben. Eine verstärkte Kontrolle kann zum Beispiel auf exponierten Streckenabschnitten notwendig sein, welche besonders starker Sonneneinstrahlung oder Schnee und Eis ausgesetzt sind. Die Daten dazu kommen von vorhandenen Verkehrssensoren, von Fahrzeugen, Wetterdaten und vom digitalen Abbild des Straßennetzes. Mit ihrer Hilfe können auch unerwartete Schäden in Echtzeit erkannt werden.

Das hochrangige Straßennetz ist bereits gut mit Verkehrssensoren abgedeckt. Zusätzlich wird hier regelmäßig eine Zustandserfassung der Straßen mithilfe einer speziellen Messtechnik durchgeführt. Diese Daten verschneidet man mit Daten aus Fahrzeugen. Die Erkenntnisse daraus sind teilweise auch für das niederrangige Straßennetz anwendbar, welches nicht so dicht mit Verkehrssensoren ausgestattet ist. Dadurch erhält man auch hier nur durch den Einsatz von Sensordaten aus Fahrzeugen ein Echtzeitlagebild der Straßen und kann auch hier eine vorausschauende Straßenwartung anwenden.

Die Ergebnisse daraus sind in erster Linie für die Straßenhalter relevant. Weiters sind Echtzeitinformationen über unerwartete Ereignisse für Fahrzeugbenutzer:innen interessant und die Straßen- und Verkehrsplanung kann auf aggregierte Daten für ihre Tätigkeiten zurückgreifen.

Untersuchung der wirtschaftlichen Aspekte und des Business-Modells

In diesem Datenkreis werden Daten zusammengeführt und veredelt. Mit den neuen Daten kann man Vorhersagemodelle füttern, veredelte Daten und die Ergebnisse der Vorhersagemodelle werden weiterverkauft. Für Straßenhalter ist es wichtig das vorhandene Netz möglichst kostengünstig und gut zu erhalten, hierfür sind Vorhersagemodelle auf jeden Fall hilfreich. Ein Großteil der Daten muss zugekauft werden, um hinreichend genaue Vorhersagen treffen zu können. Da für das hochrangige Straßennetz bereits eine flächendeckende Lösung in Betrieb ist, ist eine detaillierte Wirtschaftlichkeitsanalyse für eine Automatisierung notwendig, die die notwendigen Kosten für den Aufbau und Betrieb des Sensornetzwerks und die Entwicklungskosten für die AI-basierte Wartungserkennung bestimmt und mit den aktuellen Aufwänden vergleicht.

Evaluation der Bedarfe hinsichtlich Daten und Technik

Es müssen viele unterschiedliche Datenquellen integriert werden und deshalb ist auch mit einer hohen Komplexität zu rechnen. Ein weiterer offener Punkt ist die Anwendbarkeit der Ergebnisse für das niederrangige Straßennetz, wenn die Funktion zur Bewertung der Straßenqualität auf Basis der Daten vom hochrangigen Straßennetz entwickelt wird. Speziell sind Unterschiede bei den Belastungen und den verwendeten Straßenbelägen zu berücksichtigen. Diese Aspekte müssten in einer technischen Machbarkeitsstudie zuerst geklärt werden.

Organisatorische Notwendigkeiten und Management des Datenkreises

Der Datenkreis muss von einer unabhängigen Organisation geführt werden, die als Vermittler für die einzelnen Akteure wie Datenlieferant und Datennutzer auftritt. Die Unabhängigkeit ist notwendig, um jegliche Bevorzugung auszuschließen.

Rechtliche Aspekte und IPR

Die gelieferten Datensätze müssen anonymisiert werden, um die Privatsphäre der Datenlieferant:innen zu bewahren.

Fazit

Learnings aus dem Projekt

Es braucht eine schrittweise Annäherung an Datenkreise

An den insgesamt fünf Workshops, die von 2021 bis 2022 stattfanden, haben zirka 60 Personen aus den Bereichen Wirtschaft, Verwaltung und Wissenschaft teilgenommen. Gezielt Personen aus dem Mobilitätsumfeld einzuladen und mit ihnen gemeinsam einen Workshop abzuhalten, hat sich für diese Aufgabenstellung als zielführend herausgestellt. Die teilnehmenden Personen kamen aus unterschiedlichen Bereichen wie Recht, Wirtschaft oder Technik. Das hat uns geholfen die Fragestellungen in allen Aspekten zu beleuchten.

Die Diskussionen waren sehr stark Use-Case-getrieben. Es war den Beteiligten wichtig, zu erkennen, womit und wie ein Mehrwert erzielt werden kann, anstatt das Thema aus Sicht der Daten zu betrachten: welche Daten es gibt, was man zur Verfügung stellen kann etc. In den Workshops stellte sich auch heraus, dass das Thema Datenkreise und Datenwirtschaft bei vielen noch nicht angekommen ist. Auf die Frage „Wäre eine Datenplattform hier hilfreich?“ kamen auch Antworten wie „Datenplattform: Ist eher unklar.“

Auch bekannte offene Fragen wurden angesprochen, die oftmals nicht geklärt sind und ein Hindernis für den Datenaustausch darstellen. Das betrifft meist rechtliche Fragestellungen.

Hier stellvertretend für die Diskussion einige Statements von Workshop-Teilnehmer:innen:

„Wem gehören die Daten? Dem Entwickler des Autos? Dem Fahrer/der Fahrerin?
Anonymisierung der Daten ist oft auch schwierig.“

„Fahrprofile werden in der EU auch als personenbezogene Daten gesehen. Man muss beweisen können, dass die Daten einem Zweck dienen, dann ist es nicht so ein großes Problem. Bei wissenschaftlichen Anwendungen ist es auch leichter zu argumentieren.“

Zum Anwendungsfall, dass ein/e Benutzer:in möchte, dass ihre/seine Daten der letzten zwei Monate gelöscht werden: „Der Benutzerin/dem Benutzer muss man auch immer mitteilen, was mit ihren/seinen Daten passiert.“

Oft scheitert es auch an ganz einfachen Dingen. Etwa dass man die notwendigen Daten nicht auffindet oder von deren Existenz nichts weiß: „Oft hat man viele Daten und baut einen Use Case darüber oder die Daten sind schwer zu bekommen oder zu teuer. Es kann schon helfen, ein Inventory der Datenbestände zu haben: Welche Daten gibt es, woher kann man die beziehen, was kostet das?“

In anderen Bereichen fehlt es wiederum an Kommunikationsstandards oder die Fahrzeughersteller liefern keine Infos, wie man die Daten aus einem CAN-Bus des Autos auslesen kann.

Keiner der Beteiligten wollte einen Datenkreis selbst betreiben. Die formulierte Anforderung an eine Betreiberorganisation ist ein Unternehmenssitz in der EU.

Herausforderungen bei der Definition von Datenkreisen

Das Kernproblem besteht nach Meinung der Autor:innen dieses Berichtes darin, ein hinreichend attraktives Businessmodell für Datenkreise zu finden. Ein tragfähiges Businessmodell ist aber entscheidend für die (technische) Umsetzbarkeit eines Datenkreises. In den Fällen, in denen der Nutzen nur mittelbar zu beziffern ist (wie beispielsweise beim Use Case 3 „Menschliches Fahrverhalten“), wird es noch schwieriger. Überall da, wo sich ein (monetärer) Nutzen schnell und einfach erschließt und ein tragfähiges Businessmodell vergleichsweise einfach gefunden werden kann, ist es einfacher, einen Datenkreis zu definieren und aufzubauen.

Da im Themenfeld CCAM ein hoher Anteil an Forschung notwendig ist, sind zudem die Business-Aspekte in Teilen nur schwer darzustellen. Die Finanzierung des Datenkreises kann in einigen Fällen daher nicht endogen erfolgen, sondern benötigt exogener Ressourcen (Anschubfinanzierung).

In der Arbeit mit den Use Cases haben sich drei Arten von Datenkreisen herauskristallisiert:

1. **For-Profit-Datenkreise:** Hier erschließen sich der Nutzen und das mögliche Business-Modell des Datenkreises vergleichsweise einfach. In der Regel werden Daten eingekauft, veredelt/analysiert und die Ergebnisse werden wiederum an die Abonnenten verkauft. Bei diesen Datenkreisen lässt sich ein Business-Modell und ein Business-Plan erstellen, der sich mittelbar selbst tragen wird.
2. **Not-Profit-Datenkreis:** Hier stehen eher allgemeinwohlorientierte Aspekte im Vordergrund (etwa: Reduktion von Unfallzahlen durch Überwachung des menschlichen Fahrverhaltens oder Reduktion des CO-Ausstoßes durch multi-modales Verkehrsverhalten usw.). Der Nutzen für die Allgemeinheit lässt sich aufzeigen, aber die ökonomische Verwertbarkeit ist oft nur schwer darzulegen. Diese Datenkreise sind daher eher Not-for-Profit-orientiert. Eine praktische Umsetzung wird durch diesen Umstand erschwert.
3. **Wissenschaftliche Datenkreise:** Diese Datenkreise sind aus wissenschaftlicher Sicht spannend, und es wäre erstrebenswert, wenn sie helfen könnten, wissenschaftliche und nicht-wissenschaftliche Daten in Datenkreisen zusammen- und einer Analyse/Verschneidung zuzuführen. Für diese Datenkreise ist es besonders schwierig, ein Geschäftsmodell zu finden, das sich nach einer anfänglich geförderten Forschungszeit später selbst trägt. Ein Beispiel hierfür ist der Use Case „Labelling“. Aus wissenschaftlicher Sicht ist er hochrelevant, aber zum gegenwärtigen Stand der Verbreitung des autonomen Fahrens ist kein ökonomisches Geschäftsmodell in Sicht.

Es ist insgesamt wesentlich einfacher, den Nutzen für die potenziellen Nutznießer zu finden und zu definieren, als ein tragfähiges Businessmodell zu entwickeln. Dies ist das Kernproblem von Datenkreisen. Ein weiteres großes Problem der Datenkreis-Arbeit ist, dass die Etablierung eines Datenkreises je nach Komplexität der funktionalen Anforderungen, durchaus ein anspruchsvolles Data-Science-Projekt ist, welches einen größeren Aufwand zur Etablierung und Umsetzung braucht. In den Diskussionen im Laufe des Projekts hat sich gezeigt, dass zwar viele gerne bei einem Datenkreis mitmachen wollen, aber niemand die Initiative übernehmen will. Es braucht also jemanden, der einen Datenkreis initiiert und das Projektmanagement bzw. die Projektsteuerung übernimmt. Je nach Art des Datenkreises kann sich das Projekt um eher mathematische (Data Science) oder technische Themen (wo kommen Daten überhaupt her) drehen. Allen gemeinsam ist: Datenkreis-Projekte sind keine „Selbstläufer“, sondern müssen aktiv gemanagt werden. Um zukünftig die Chance der Umsetzung von Datenkreisprojekten zu erhöhen, empfiehlt es sich, das Etablieren und Managen eines Datenkreises als elementaren Bestandteil der Arbeit zu betrachten.

Verwertungskonzept

Die wirtschaftlichen Verwertungsmöglichkeiten von Datenkreisen werden gegenwärtig als (noch) gering eingestuft, da die gesamte Technologie noch in den Kinderschuhen steckt und einige der hier untersuchten Datenkreis-Use-Cases eher wissenschaftlich relevant sind oder auf das Gemeinwohl abzielen. Zu einer Verwertung braucht es jedoch ein ökonomisch tragfähiges Geschäftsmodell, mit welchem durch die Dienste des Datenkreises Mehrwerte entstehen, welche die Kosten des Datenkreises übersteigen und so zu dessen dauerhaftem Betrieb beitragen. Um eine nachhaltige Verwertung der Datenkreis-Arbeit zu erreichen ist es unumgänglich, sich mit der Etablierung eines Geschäftsmodells speziell für diesen Use Case zu beschäftigen. Die Verwertbarkeit steht und fällt mit dieser ökonomischen Betrachtung der Profitabilität des Datenkreises.

Unprofitable Datenkreise können wiederum sehr wohl nützlich und auch notwendig sein (wie etwa zu Unfallvermeidung oder für andere Themen). Sie benötigen jedoch zusätzliche Ressourcen, um überhaupt etabliert zu werden. Um wichtige Erkenntnisse verwerten zu können, ist es also notwendig, entsprechende Finanziere der Datenkreis-Aktivitäten zu finden und zu binden. Ein wissenschaftlich relevanter Datenkreis kann eine hervorragende (wissenschaftliche) Verwertbarkeit besitzen – aber von einer ökonomischen Verwertbarkeit (noch) weit entfernt sein.

Es wird vorgeschlagen, die drei hier vertieft behandelten Use Cases in einem DIO-Datenkreis „Sustainable CCAM“ zusammenzufassen, da es starke Überschneidungen gibt. Dazu können die Partner eingeladen werden, die während der Projektdurchführung und insbesondere während der Abhaltung der Stakeholder-Workshops Interesse an einer Datenkreisteilnahme gezeigt haben. Aus aktueller Sicht scheint eine Umsetzung des detailliert ausgearbeiteten Use Cases 1 „Multi-modale Mobilität“ der ökonomisch vielversprechendste Kandidat zu sein. Die beiden anderen Use Cases (2,3) werden zunächst noch Unterstützung benötigen, da ihre Thematik noch zu weit entfernt von einer kommerziellen Nutzung erscheint. Ein gemeinsamer Datenkreis würde die Basis für eine solche Unterstützung bieten.

Aufbau und Betrieb eines Datenkreises sollten in einem ersten Schritt wissenschaftlich ausgerichtet und nicht kommerziell orientiert sein. Durch diese Vorgehensweise ist es wesentlich einfacher, die Daten und Funktionen, die in dem Datenkreis verarbeitet bzw. implementiert werden, einer breiten Masse zur Verfügung zu stellen. Gleichzeitig kann bei dieser Vorgehensweise eine große Offenheit für neue Partner gelebt werden, damit der

Datenkreis weiterwachsen und auch als Datenquelle für bisher nicht berücksichtigte Anwendungen genutzt werden kann. Dies erhöht die Attraktivität des Datenkreises für Industrie und Forschung gleichermaßen und bietet eine solide Basis für den Aufbau und die Entwicklung eines Datenökosystems.

Empfehlungen für das BMK

Die DIANA 4 CCAM Bietergemeinschaft (ALP.Lab, nexyo, Joanneum Research und ADV) empfiehlt dem BMK den Aufbau eines Datenkreises „Sustainable CCAM“, in den Aspekten aus diesem Projekt mit einfließen und in dem am besten die drei Use Cases „Multi-modale Mobilität“, „Kooperative Fahrfunktionen“ und „Menschliches Fahrverhalten“ umgesetzt werden (da zahlreiche Datenquellen gemeinsam genutzt werden können). Speziell im Mobilitätssektor ist eine Verknüpfung von modernen Technologien in der Kommunikation wie C-ITS und automatisierten Fahrfunktionen ein gewaltiger Innovationstreiber für Datenkreise und Mobilitätslösungen. Das hohe Innovationspotenzial ergibt sich primär durch die Vernetzung der Unmengen an vorhandenen Informationen, die von automatisierten Fahrzeugen, Infrastruktur und Mobilitätsanbietern erfasst und über V2X geteilt, gesammelt und verarbeitet werden können. Diese Verwendung von C-ITS als Kommunikationsmethode ermöglicht erstmals, diese Daten strukturiert zu aggregieren und allen Stakeholdern für die Umsetzung neuer Mobilitätslösungen bereitzustellen.

Graz und Wien, 31.3.2022

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Datenkreisschema für Multi-modale Mobilität, © Know-Center im Rahmen des Projekts LogResDat an Datenkreisschema	30
Abbildung 2: Datenkreisschema für Kooperative Fahrfunktionen, © Know-Center im Rahmen des Projekts LogResDat am Datenkreisschema	34
Abbildung 3: Datenkreisschema für Menschliches Fahrverhalten, © Know-Center im Rahmen des Projekts LogResDat am Datenkreisschema	39

**Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und
Technologie**

Radetzkystraße 2, 1030 Wien

+43 1 711 62 65-0

email@bmk.gv.at

bmk.gv.at