



Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

**ToDoS**

- **Aktuell**
  - Cloud-Dokumentenmanagement (Slack) aktivieren
    - Vorschlag seitens sC GmbH liegt GM vor
  - Fernmündliche bzw. -schriftliche Abklärung der nächsten Schritte
- **Next Steps**
  - Nächstes Treffen organisieren: Gesamt-Runde oder kleiner Arbeitsgruppen-Meetings laut 7-Layer-Modell?
  - Formulieren der Arbeitspakete in geeigneten Gruppen - in enger Abstimmung mit der Stadt AC (WP)
  - Verfassen einer mit dem Team und der Stadt Aachen abgestimmten Dokumentation der Ziele und Aufgaben
    - Executive Summary verfassen
  - Gemeinsam mit der Stadt Aachen geeignete Stadtteil für Pilotprojekte auswählen
  - Beschließen einer Vorgehensweise bis zur Antragsstellung mit der Stadt AC (WP)
  - Erstellen von Pflichtenheft, Projektplan und Antrag
- **Weitere Ziele und ToDoS**
  - Erstellen von Standards für Software- und Technologie-Module, die Systemintegration und das Projektmanagement, um die kontinuierliche Entwicklung bzw. Übertragung auf weitere Regionen zu gewährleisten
    - Das Team - und sicherlich auch die Stadt AC - verfügt über Beziehungen zu Bürgermeistern weiterer Gemeinden und Städte (z.B. Herzogenrath und Stolberg)
    - IG GmbH verfügt über hilfreiche Referenzsysteme in Düsseldorf, Darmstadt, Bürstadt und Berlin.
  - Kooperation mit vergleichbaren Konsortien anstreben
  - Aufbau von Verwertungsgemeinschaften zur Vermarktung von Projektergebnissen (MVPs, MSPs) bei anderen Kommunen oder in weiteren Märkten.
    - MVPs = Minimum Viable Products, MSPs = Minimum Sellable Products

**Projekt „AP ...“**

- **Situation**
  - Derzeit läuft - mir Schwerpunkt in Aachen - ein Projekt namens AP... (s.u.). Laut einem Telefonat mit WP konkurriert AP... - das sich sehr stark auf die Vorbereitung des autonomen Fahrens ausrichtet - nicht mit unseren Interessen, Themen und Zielen.
  - Es ist jedoch anzunehmen, dass unsere Erfolgs-Chancen steigen, wenn wir Synergien und Ergänzungsmöglichkeiten zwischen AP... und PeTSi aufzeichnen, zusätzliche Potenziale aufgrund kooperativ bearbeiteter Felder herauszustellen und ggf. Möglichkeiten zur Effizienzsteigerung durch vermeidbare Doppelarbeiten benennen.
  - Informationen zu AP... befinden sich am Ende des Dokuments.
- **Synergien**
  - Synergien und Interaktionsbedarf sollten wir zeitnah mit dem AP...-Team klären (- zu bedenken: AP... könnte sich zum interessanten „Kunden“ des Informationsmarktplatzes entwickeln!):
  - Mögliche Themen
    - Verkehrs- und Logistik-bezogene Funktionen des Informationsmarktplatzes, User-Routen-Apps
    - Aufgabenteilung bei der Verkehrsfluss-Erfassung, -Prognose und -Optimierung sowie bei der Vorbereitung des autonomen Verkehrs
    - Einbindung von Planungsdaten (Baustellen, Events, Stadtentwicklung, ...) und Gestaltung von Planungsprozessen
    - ...

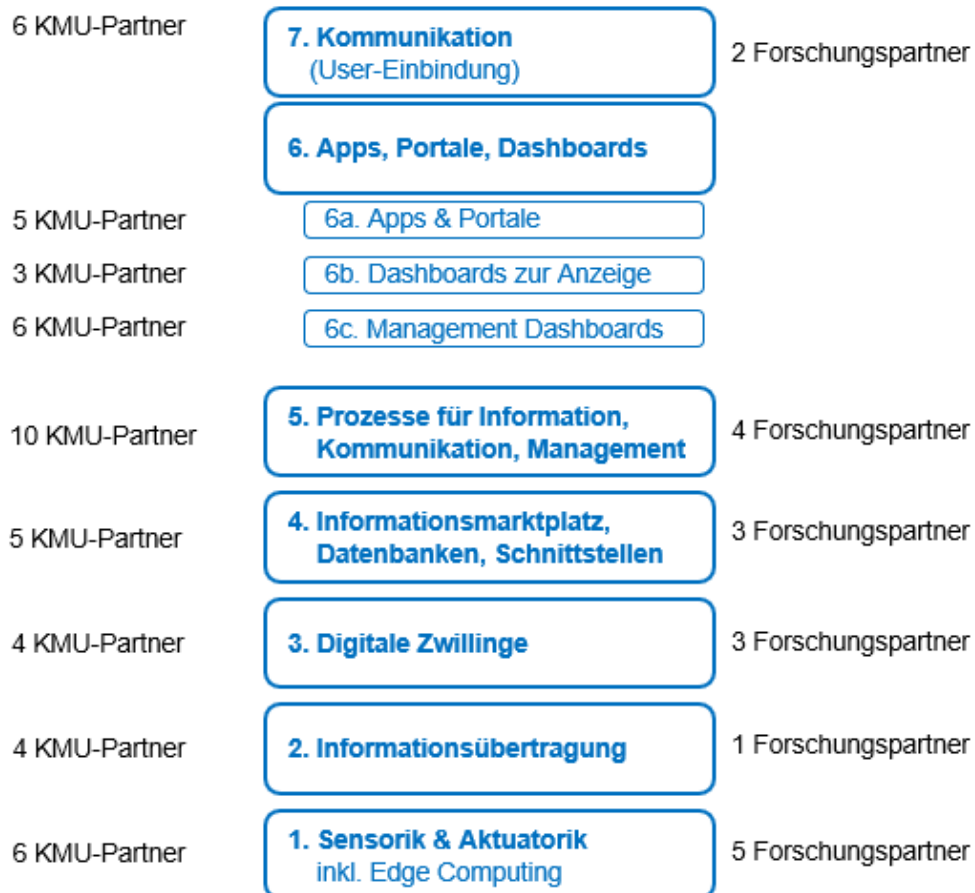
Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**

Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

## A. Schichtenmodell / Übersicht

### Peripherie (Ebene 1) bis Kommunikation & Management (Ebene 7)



Traffic Management, Smart Parking, Electric Vehicle Charging, Smart Street Lights, Construction Site Management (Buildings, Roadwork), Smart Environment (Air Pollution, Water Quality, Noise), Smart Energy, Gas & Water Leak Detection, Open Data, smart Buildings, Public Safety

## B. Schichtenmodell / Definitionen - Funktionen - Tätigkeitsfelder - Mitwirkende

- Interessant nachzulesen: Die „Wissenstreppe“ nach North
- **7. Kommunikation, Einbindung von Usern und Öffentlichkeit**
  - Akzeptanz- und Ideen-Workshops (Bürger, Unternehmen, Verwaltung, Politik) sowie Befragung von Bevölkerungs- bzw. Anwendergruppen
    - Definition
      - Workshops zur Einbindung der Bevölkerung (Ideen und Painpoints, wie z.B. Datensicherheit und -anonymisierung)
      - Brücke zwischen Technik, Bevölkerung, Unternehmen und weiteren Organisationen
      - Einbindung von Politik und Verwaltung
    - Mitwirkend
      - Maßgeblich 7 Partner des AC-smart – Teams

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

- 6. Apps, Portale, Dashboards
  - 6a. Apps und Portale
    - Definition
      - mobile Applikationen
    - Information, Interpretation und Erläuterung
      - z.B. auf Basis des bereits vorhandenen Service- / e-Government-Portals der Stadt Aachen, das z.B. um „intelligente“ Chats ergänzt werden könnte
      - Es gibt bereits Portale, in denen Bürger die öffentlichen Verwaltungen über unterschiedliche Sachverhalte in Kenntnis setzen können, s. zum Beispiel: <https://www.berlin.de/sen/inneres/presse/pressemitteilungen/2016/pressemitteilung.493026.php> (Beispiel: <https://ordnungsamt.berlin.de/frontend/dynamic/#!start>).
      - In Verbindung mit intelligenter Datenaufbereitung lässt sich der mit solchen Kanälen verbundene, personelle Aufwand zum Management der bi-direktionalen Kommunikation zwischen Bürgern und Verwaltung/Politik erheblich reduzieren. Solche Aufgaben betreffen z.B. die Abbildung des Informationsstands, die Interpretation und die Relevanzbewertung.
      - Der Aufbau Usecase-spezifischer Chatbots stellt eine mögliche Schnittstelle zur Eingabe von Anfragen und Ausgabe gefundener Informationen bzw. erstellter Antworten dar
      - Das Entwickeln von Applikationen muss einfach sein!
        - Entwickler sollen sich auf problemspezifische Logiken und dazugehörige Oberflächen konzentrieren; das gesamte, zur Realisierung von IoT-Aufgabestellungen erforderliche Technologiespektrum (z.B. für Datenübertragung, Speicherung, Sicherheit, Deployment, Betrieb etc.) müssen sie nicht überblicken können.
      - Die angestrebte Usability soll es Bürgern und lokalen Unternehmen ermöglichen, sich über die Dateneinspeisung hinaus aktiv beteiligen:
        - Ein App-Shop könnte ihnen z.B. die Voraussetzung dafür schaffen, hilfreiche und komfortable Applikationen aus Aachen für Aachen auszuwählen und zu nutzen.
        - Apps, die Bezahlmethoden aus dem Informationsmarktplatz erfordern, sollen über Testfunktionen verfügen, mit denen der Besucher erkennen kann, ob der Nutzen der Anwendung seinen Erwartungen entspricht.
      - Das Ziel-System könnte so einfach sein, dass es durch Key-User in der Verwaltung selbständig adaptierbar bzw. erweiterbar ist.
    - Mitwirkend
      - 5 Partner des AC-smart - Teams
  - 6b. Dashboards - zum Management komplexer, interdisziplinärer Aufgaben und Projekte
    - 6b1: Dashboards zur Anzeige („Cockpit“-Funktion)
      - Definition
        - Anschauliche Anzeige von Status-Informationen
      - Information und Erläuterung
        - s. auch <https://t3n.de/news/kpi-dashboards-startups-525365/>
        - Es gibt Kontakte des Teams zu Cisco & Vodafone, die jeweils über gute Dashboards verfügen
      - Mitwirkend:
        - 3 Partner des AC-smart - Teams
    - 6b2: Dashboards - zum Management komplexer, interdisziplinärer Aufgaben und Projekte
      - Definition
        - Informations-, Kommunikations- u. Management- „Tafeln“ für klar umrissene, aufgabenbezogene Anwenderkreise
          - zur digitalen Unterstützung von Managementprozessen in der Verwaltung
            - , welches wir - leicht abgeändert - auch für unser eigenes Projektmanagement verwenden können.
          - zur Abteilungsübergreifenden Zusammenarbeit im Use-Case „Verkehrsfluss“ - z.B. im Baustellen-, Event-, Verkehrs- und Umweltmanagement
        - Nach weiterer Entwicklung
          - Als **Vorlage- und Diskussions-Plattform für politische Entscheidungen** auf Basis der im Rahmen von AC-smart gewonnenen Informationen:
            - ... Um sicherzustellen, dass politische Entscheidungsprozesse nicht zu einem Reagieren auf informationstechnisch erstellte Vorgaben degenerieren.
          - Welche Aussagekraft beinhalten die technisch generierten Informationen wirklich?

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“  
für die **Digitale Modellregion Aachen**

- Wie kann bzw. sollte man solche Informationen für politische Entscheidungen verwenden?
- Welche Entscheidungsvarianten bieten sich?
- Information und Erläuterung
  - Ein flexibles, semantisches, ggf. KI-unterstütztes Dashboard - bestehend aus situationsbezogen anzuordnenden Textboxes - zur Unterstützung komplexer, interdisziplinärer Aufgaben
- Neuerung und Alleinstellung:
  - Die Kollaborations-Dashboards sollen in NICHT in erster Linie MESSWERTE zur Echtzeit-Verkehrssituation darstellen, sondern mit KI-Unterstützung generierte, SEMANTISCHE Informationen, Planungshinweise und Aktions-Konsequenzen (wenn ... dann).
- Wichtig: Dashboard + Prozess
  - Kombination der Dashboards mit adäquaten Kommunikations- bzw. Abstimmungsprozessen:
  - Das Dashboard fordert die jeweils erforderlichen Personen zur Abstimmung auf!
- ToDos
  - Analyse der derzeitigen Vorgehensweise beim Management aller interdisziplinären, den Verkehr betreffenden Aufgabenstellungen
  - Aufzeichnen von Optimierungspotenzialen und Notwendigkeiten im Rahmen des Use-Cases „Verkehrsfluss“
  - Erstellen von Pflichtenheft und ggf. Prototypen für Dashboards zum interdisziplinären Management von sich gegenseitig beeinflussenden Aufgabenstellungen und Projekten
  - Besprechen der Zielsetzungen und Prototypen mit potenziellen Anwendern
- Mitwirkend
  - 6 Partner des AC-smart - Teams
- 5. Prozesse für Information, Kommunikation und Management
  - Beschreibung, Modellierung und ggf. Simulation der anvisierten Prozesse
    - Bei kontinuierlicher, analytischer Betrachtung, welche - ggf. selbstlernenden - KI-Funktionen (z.B. im Rahmen der kognitiven Semantik) Zusatznutzen versprechen
  - Use-Cases
    - Unter unmittelbarer (= nach weiterer Verarbeitung) oder unmittelbarer Verwendung der Informationen aus Ebene 1, unter Verwendung der Resultate oder Zwischen-Resultate aus anderen Use-Cases bzw. durch Verarbeitung „gekaufter“ bzw. übernommener Fremddaten.
      - Use-Case „Verkehrsfluss: Prognose und Routen-Vorschlag“ mit der Perspektive der (teil-)autonomen Verkehrsfluss-Optimierung
      - **Bürgernutzen**
        - Weniger Belastung durch den Verkehr
        - Komfortablere Zielerreichung – zunächst mit Prognose der Reisezeit und Streckenempfehlung
      - **Regelsystem**
        - Einflussgrößen
          - Ist-Verkehrsfluss, Besondere Verkehrssituationen (z.B. Unfälle), Notfälle, Umwelt, Events, Baustellen, Straßen- und Brückenzustände, periodische Regelmäßigkeiten und aperiodische Besonderheiten, ...
          - Informationen aus weiteren Datenbanken (z.B. Veranstaltungen, Verkehrs- und Wetterdienste, Notfallinformationen etc.)
        - Sensorisch zu erfassen
          - Baulicher Zustand von Straßen- und Brücken, Nässe, Glätte, Verschmutzung
          - Parkraumbelastung und Parkplatz-Suchverkehr
          - Ladesäulenbelegung (Verbrenner, e-Mobil, Leer) und -Statistik
          - Umwelt-Ist-Situation (Schadstoffgehalt, Lärm)
        - Planbar in die Prognose und Regelung einzubeziehen
          - Umwelt-Prognose auf Basis von Wetterdaten
          - Straßenreinigung, Müllbeseitigung
          - ÖPNV-Daten
          - Unternehmens-seitige Logistik-Daten
          - Baustellen (Lage und baustellenbedingte Verkehrseinschränkungen und -störungen)
          - Veranstaltungen
          - Statistische Erfahrungswerte
            - täglicher Pendelverkehr
            - Wochenendverkehr

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

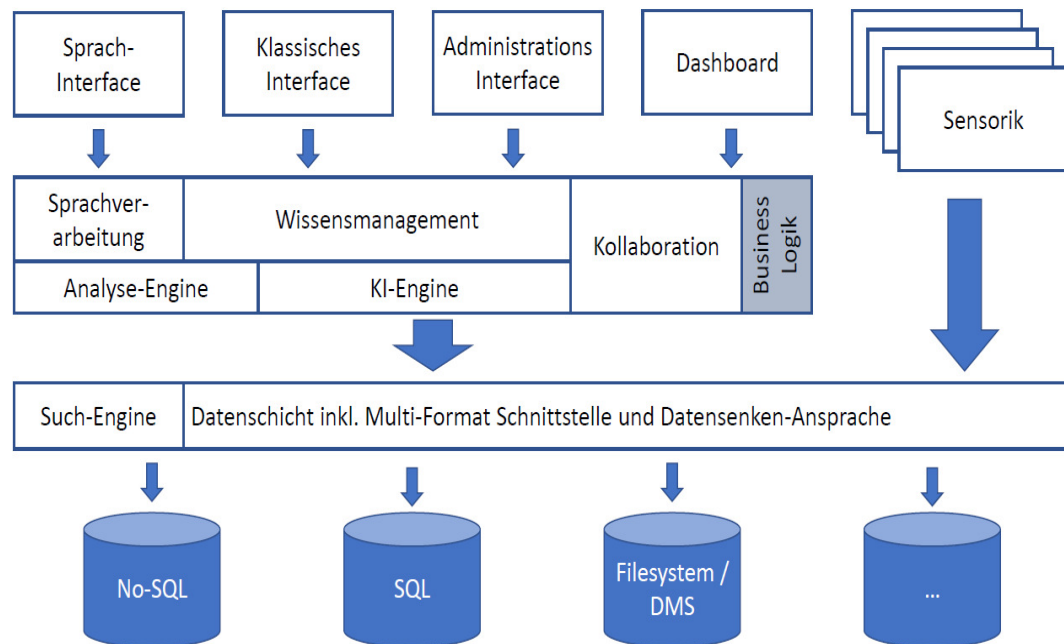
- jahreszeitliche Verkehrs- und Umwelt-Erfahrungen
- Nicht-Planbar in die Prognose und Regelung einzubeziehen
  - Notfall-Bewegungen und -einsätze
  - Unerwartete Wetterereignisse (Schnee, Regen, Glätte)
  - Außergewöhnliche Bewegungen und Störungen auf Bahn- und Autobahn
- Regelgrößen, z.B.
  - Verkehrswegewahl (Route), Fahrzeuggeschwindigkeiten, Fahrzeug-Anzahl und -Auswahl lt. Dringlichkeit und Abgasausstoß, Beschattung, Befeuchtung, Ventilation, etc.
- Dynamische Aktuatorik
  - Ampelsteuerung (smarte Ampel), inkl. z.B. Bus-Ampel-Kommunikation zur Bevorzugung des ÖPNV
  - Verkehrshinweise
- Scope
  - Messung + Simulation + Statistik + KI + Management + Information + Chat
- **Module**
  - Informationserfassung und -Verarbeitung
    - Periphere Sensorik, Digital Twins, Cyber Physical Systems, Edge Computing, ... (Vor-Ort-Intelligenz zur Steigerung des Informationsgehalts bei gleichzeitiger Reduzierung des Datenvolumens)
  - Verkehrsflussstatistik, -simulation, -information und -prognose
  - Perspektive:
    - Automatische Verkehrsflussoptimierung auf Basis der Digitalen Straße mit Schnittstellen zu autonomen Fahrzeugen
  - Dashboard
    - Die Integration in ein Management-Dashboard zur disziplinüberschreitenden Zusammenarbeit innerhalb der Behörden.
- **Weiteres**
  - „Jeder von uns wäre doch ein besserer Bundestrainer, oder? ...“ ...
    - Idee: Ein Simulationsspiel, das von real erfassten Sensordaten gespeist wird und in dem ein Nutzer die Simulation spielerisch ändern kann, um zu testen, ob er ein besseres Ergebnis erzielt.
    - Auf diese Art ließe sich einerseits bei den Bürgern das Verständnis für die Situationskomplexität steigern – andererseits könnte es gelingen, über die Einbindung der „Crowd“ unkonventionelle Lösungsansätze zu finden.
  - IG könnte
    - durch Mess- und Übertragungstechnik an Lichtmasten im Zusammenwirken mit Bluetooth-Geräten in Fahrzeugen - ohne Kameras - den Verkehrsfluss erfassen.
      - „Sind die „iceMEC“ einmal an den Masten installiert, lassen sie sich durch Sensoren für verschiedenste Messwerte (z.B. Luftqualität, CO2, ...) ergänzen.
      - Das System lässt sich relativ zeitnah (wenige Monate) realisieren.“
  - SN ...
    - ... kennt ein Startup, das Ampelzählungen - und ggf. später Optimierung - mit der Stadt Aachen plant (Aktuell: Testphase)
    - ... arbeitet in Aachen in Projekten bzgl. Parkplatzmanagement, erweitertem Parkplatz-Verkehrssystem und Ladesäulenbelegungs-Information
- **Use-Cases, die sinnvolle Verknüpfungsmöglichkeiten zum Use-Case „Verkehrsfluss“ bieten:**
  - Electric Vehicle Charging
  - Smart Street Lights
  - Smart Parking
  - Waste Management
  - Umweltmanagement (Luftschadstoff, Lärm, Temperatur) - verkehrsrelevant
    - Beispielprojekt zur Feinstaubmessung s. <https://luftdaten.info/>, bei dem Bürger selbst kleine Geräte bauen, Daten erfassen und in eine globale Datenbank übertragen.
    - Prognose der Luftschadstoffverteilung durch Berücksichtigung von Wetterdaten bzw. der Aerodynamik von Straßenzügen und Gebäuden
  - Baustellen- und Entsorgungsmanagement
  - Wartezeitoptimierung (Kreuzungen, Bushaltestellen, Taxistände, ...)
- **Use-Cases, die losgelöst vom Use-Case Verkehrsfluss aufgebaut werden können**

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

- Barrierefreiheit im öffentlichen Nahverkehr
  - Aktuell läuft der Test einer Lösung für blinde Mitbürger
- Public Security
- Intelligent Shopping
- Umweltmanagement - nicht verkehrsrelevant
  - Thermalquellen
    - Karten: geothermische Potenziale, Lage von Thermalquellen etc.
    - Ergiebigkeit von Geothermie-Hotspots
    - Aktuelle Messwerte von Sensoren
    - Augmented Reality: z.B. Temperaturverteilung im Untergrund...
  - Gewässergüte
    - Wasser- und Bodensonden z.B. für Sauerstoffgehalt, Leitfähigkeit, Trübe, Wasser-/Bodentemperatur
    - Messsonden, erweiterte Messtechnik, Messdatenüberwachung
  - Bodenkühlung
    - Stadtklimaaoptimierung durch Beregnung von Grünflächen
  - Trinkwasserversorgung
    - Menge und Zustand des verfügbaren Trinkwassers
  - Schul-Digitalisierung, Gebäude-Management (Service)
- **Methoden, z.B. zur**
  - Erstellung von Prognosen
    - IoT-Anomalie-Detektion, Data-Analytics in verteilten Systemen
  - Realisierung autonomer Regelungen
    - Reinforcement Learning und verteilte Optimierung
- o Mitwirkend
  - 11 Partner des AC-smart - Teams
- **4. Informationsmarktplatz, Datenbanken und Schnittstellen**
  - Informationen ↔ Services & Geschäftsmodelle
  - Alternativer Name = Information Broker
    - Einführen eines neuen Namens, der die Verwechslung mit anderen Modellen - z.B. einer regionalen eBay-Anpassung (<https://ebay-city.de/moenchengladbach/>) unterbindet?
  - o Information und Erläuterung
    - Unit für eine Vielzahl denkbarer Use-Cases.
    - Zu diskutieren, ob
      - Zentral
      - Dezentral mit anwendungsspezifischer Funktion und Konstellation
    - Umsetzung als verteiltes System: Keine zentrale Cloud oder Plattform.
    - Offenheit und Erweiterbarkeit: System, das kontinuierlich neue Komponenten (Use-Cases, Dienste) erhält
    - Voraussetzung für den Erfolg
      - Vereint Informationsangebot und -nachfrage
      - Erheblicher Nutzen für alle „User“: Bürger, Unternehmen & weitere Organisationen, Verwaltung, Politik
    - Anreizsystem: Es muss attraktiv sein, Daten zu liefern und zu nutzen!
      - Daten sind vielfach die Basis für neue Geschäftsmodelle, besitzen also einen Wert. Um solche Werte zu nutzen, sind Daten und Daten-Nutzer in geeigneter Form zusammen zu bringen: Eine Partei, die im Rahmen ihres Geschäftsmodells mit Daten einen Gewinn generieren kann, muss eine andere Partei, die Daten besitzt und anbieten möchte, „treffen“ können.
      - Auf Basis verfügbarer Technologie ließe sich ein Trading- bzw. Öko-System aufbauen, das es angeschlossenen Partner ermöglicht, automatisiert auf Daten zuzugreifen und darauf aufbauende Applikationen anzubieten, ohne die Daten jedoch downloaden zu können. Eine integrierte Abrechnung würde sicherstellen, dass der Dateneigentümer einen angemessenen Preis für die Nutzung seiner Daten erhält.
      - Ein Informations-Käufer soll kleine Test-Mengen der angebotenen Datenbestände kostengünstig beziehen können, um deren Verwendbarkeit (z.B. aufgrund der angebotenen Formate) und Nutzen überprüfen zu können. Beispiel: Google-Trends: <https://trends.google.de/trends/explore?geo=DE&q=E-Government,smartcity>
  - o Mitwirkend
    - 10 Partner des AC-smart - Teams

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

- **Systemintegration & Technische Leitung des APs „Informationsmarktplatz“ durch die GS.**
  - Schaffung einer Plattform zur Aufnahme, Abfrage und Verteilung von Informationen aus beliebigen Informationsklassen über eine bereitgestellte Programmier-Schnittstelle (API)
  - Dynamische Klassifizierung der Informationen durch eine beschreibende Metaebene je Informationsklasse mit
    - Einordnung der Daten in eine vorgegebene Klassifizierung bspw. Bewegungsdaten, Sensordaten, Personendaten, Nutzungsdaten, etc.
    - Einordnung der Daten in eine vorgegebene Kategorisierung bspw. Geo-Daten, Temperatur, CO2-Belastung, Staudichte, etc.
    - Angabe zum Eigentümer der Daten und zur erlaubten Datennutzung nach vorgegebenen Kategorien (frei, Lizenzmodell XY, ...)
    - Freie Beschreibung der Informationsklasse zur Anzeige in entsprechenden Dashboards und Oberflächen
    - Dynamische Schnittstellengestaltung je Informationsklasse zur Ausprägung der technischen Formate und Transportwege neuer Informationen
    - Möglicherweise Schaffung von Datennutzungs-Lizenzmodellen über Smart Contract und Blockchain-Ansätze (ggf. in Zusammenarbeit mit den Unis) zur Abbildung von Anreizmodellen zur Dateneinlieferung
    - Logik und Technik zur Registrierung und Verwaltung der beteiligten Datenlieferanten und Datenkonsumenten
    - Bereitstellung von offenen Schnittstellen zur Anbindung von KI- und Auswertungsmodulen direkt am Marktplatz, damit diese die vorhandenen „Rohinformationen“ direkt im Marktplatz „veredeln“ und die gewonnenen Informationen wieder in den Marktplatz einspeisen können
    - Bereitstellung von offenen Schnittstellen zur Abbildung von Benachrichtigungslogiken „interessierter“ Datenkonsumenten bei Dateneingang
    - Beispiel für Architektur und Vorgehensweise:



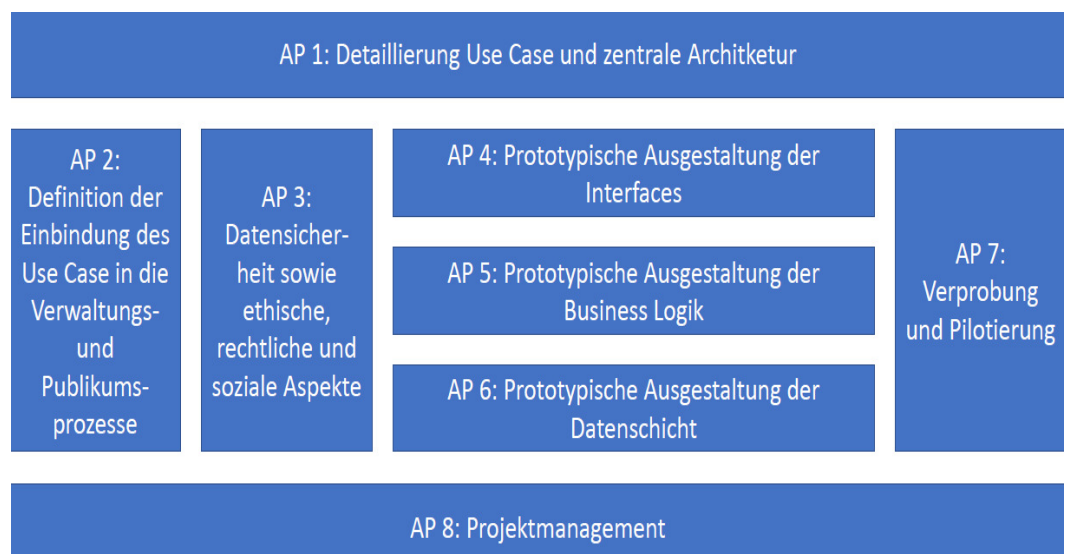
- **Interfaces**
  - Verschiedene Eingabemöglichkeiten mit Zugriff auf gemeinsame Logik
  - Natürlichsprachliche Eingabe als Innovationstechnologie
  - Aufbau einer automatisierten Chatfunktionalität auf Basis der Informationen aus dem Backend (ggf. Integration einer Chatbot-Komponente)
  - Neben den Eingabe- und Interaktionsinterfaces werden auch Interfaces zur direkten Dateneinlieferung über Sensoren vorgesehen
- **Business Logik 1**
  - Herzstück als System aus diversen Untersystemen
  - Starker Einsatz von Open Source Technologien
  - Vorrang von Integration vs. Implementation
  - Wissensmanagement: Aufbau eines semantischen und informationstechnischen Netzwerks über aller Informations- und Datenbestandteile hinweg



Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

- Kollaboration: Zentrale Komponente zur Verwaltung von Aufgaben, Terminen und verknüpften Daten
- o [Business Logik 2](#)
  - Sprachverarbeitung: Zentrale Komponente zur Interpretation natürlichsprachlicher Eingabe und Kommunikation mit Analyse- und Such-Engine
    - semantische Suche in unstrukturierten Textdokumenten
    - Aufbau der Use-Case-spezifischen Wissensbasis, die nach initialem Aufbau von den Anwendern (z.B. Fachreferenten der Stadt) mit webbasierten Tools selbständig erweitert und modifiziert werden können
    - Interpretation eingehender User-Anfragen
    - Abbildung der Anfragen in semantischen Repräsentationen
    - Suche in verfügbaren Dokumenten nach semantischen Repräsentationen, die den Anfragen entsprechen
    - Einsammeln der Treffer und deren Relevanzbewertung
    - Definieren, welche verfügbaren Daten / Dokumente berücksichtigt werden sollen (bzgl. Inhalt und Formaten)
  - KI-Engine: Backend zum Aufbau einer lernenden, situativen Bewertungs- und Entscheidungslogik auf Basis der vorhandenen Daten
  - Analyse-Engine: Aufbereitung der Daten nach klassischen Reporting- und Statistik-Methoden
- o [Datenschicht 1](#)
  - Zentraler Layer zur Ansprache der heterogenen Datenbasis
  - Bereitstellung eines Datenbusses zur Anbindung weiterer Datenquellen
  - Multiformat Im -und Exportfähigkeiten über flexible Adapterlogik
  - Performante und übergreifende Such-Engine zur schnellen Auffindung der verwalteten Daten
- o [Arbeitspakete und Aufgabe 1](#)
  - Der tatsächlich umzusetzende Use Case benötigt weitere Detaillierung. Daher ist ein vorgeschaltetes AP „Detail-Anforderungserhebung und Architektur“ wichtig.
  - Die weiteren Arbeitspakete könnten sich bspw. in die Layer Interfaces, Business-Logik und Datenschicht aufteilen. Beteiligte ergeben sich dann aus den Experten zu den im jeweiligen Layer verorteten Komponenten.
  - Die Schnittstellen zwischen den Layern werden durch die zentrale Architektur koordiniert.
- o [Arbeitspakete und Aufgabe 2](#)
  - Begleitend und im Sinne einer agilen Prototypentwicklung auch beeinflussend sind parallel zur Ausdetaillierung und Implementierung der Layer weitere Arbeitspakete zur detaillierten Klärung der Einbindungsszenarien und damit auch der zu leistenden Verprobung sowie zur Datensicherheit und rechtlichen Implikationen vorgesehen
  - Möglichst frühzeitig sollte eine Pilotierung und Verprobung der Ergebnisse erfolgen, welche dann ebenfalls begleitend stattfindet und als Feedbackschleife in die agile Implementierung zurückführt



Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“  
für die **Digitale Modellregion Aachen**

## Cyber Physical Systems (Ebenen 1 – 3):

- **3. Digitale Zwillinge (DZ)**

- Objekte <> Teilsysteme <> Gesamtsystem
  - Vorgehensweise
    - 1. Beschreibung der Zielkonstellation des Digitalen System-Zwillinges
      - Identifikation relevanter Geschäftsfälle und Zerlegen in sinnvolle Teileinheiten
      - Identifikation relevanter Assets (... Ein Asset ist hierbei definiert als eine „Entität, die einen wahrgenommenen oder tatsächlichen Wert für eine Organisation hat und der Organisation gehört oder von ihr individuell verwaltet wird“)
      - Übersichtsinformationen für jedes Asset: seine Komponenten + relevante Vernetzungen
      - Zusammenstellung der Komponenten-Detailinformationen
    - 2. Formale Spezifikation der DZ und der interagierenden DZ-Gesamtkonstellation
  - Methodik
    - Modellierung des Gesamtsystems mit Hilfe hierarchischer Modelle
    - Verwendung selbstlernender Modelle
      - White-Box-Modelle: Hybride Petri-Netze, Hidden Markov-Modelle
      - Black-Box-Modelle: Neuronale Netze, LSTMs
      - Kombination der Modelle: Entwicklung neuer Lernalgorithmen
    - 3. Umsetzung der Simulation als Virtuelle Plattform unter Einbeziehung der Modelle
  - Wichtig:
    - Ziel der MVPs (Minimum Viable Products) bzw. MSPs (Minimum Sellable Products) berücksichtigen
  - Mitwirkend
    - 5 Partner des AC-smart - Teams

- **2. Informationsübertragung**

- Vorgehensweise
  - Prüfung ob 5G-Technologie hier bereits einsetzbar ist (Test-Strecke Nürnberg)
  - Entwicklung neuer Blockchain/Tangle-Systeme mit geringen Transaktionskosten (→ Sensing-as-a-Service)
  - IoT-Prozesse wie z.B. das Vernetzen von Komponenten, Assets oder Modulen, das Digitalisieren von Prozessen, das spezifische Aufgaben-Tracking- oder Monitoring schnell, günstig und mit vergleichsweise geringem Fachwissen realisieren
- Mitwirkend
  - 5 Partner des AC-smart - Teams

- **1. Sensorik & Aktuatorik + Edge-Computing**

- ToDos
  - Auswahl und Anpassung von Sensorik entsprechend der Anwendungsszenarien, z.B. zur Brücken-, Bauwerks- und ggf. Straßenzustandsüberwachung inkl. Edge Computing (**Smart Bridge, Smart Building, ...**)
  - Entwicklung / Anpassung von Sensorik und Sensor-naher Elektronik
  - Abwägen, ob wir IoT-Octopus mit Bosch-Umwelt-Sensoren für die Citizen Science-Aktivitäten einbeziehen sollen. (Ggf. Anbindung des IoT-Octopus an ein Tangle-System)
- Information
  - Smartlab plant smarte Ladesäulen in Aachen. Weitere Installationen an Straßenlaternen in der Jülicher Straße werden diskutiert.
- Methode
  - IoT-Anomalie-Detektion
  - Data-Analytics in verteilten Systemen
- Mitwirkend
  - 10 Partner des AC-smart - Teams

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**

Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“ für die **Digitale Modellregion Aachen**

## Informationen zum Projekt „AP...“

Autonome, personenbezogene Organisation des Straßenverkehrs und digitale Logistik

- Motivation, lt. Web:
  - Der Transport von Menschen und Gütern ist eine der wichtigsten Komponenten der deutschen Wirtschaft. Derzeit erleben wir den Wandel vom traditionellen Verkehr hin zum autonomen Fahren. Dieser Wandel wird die Mobilitätsgewohnheiten der Bürger vollkommen verändern.
    - Damit dieser ein Erfolg wird, müssen **neue innerurbane Mobilitätskonzepte** erarbeitet werden, welche die neuartigen digitalen Dienste in das städtische Leben integrieren.
    - Ebenso muss ein **gesellschaftlicher Transformationsprozess** besprochen werden: Insbesondere bei der Einführung neuartiger Technologien ist das Innovationsmanagement zentral und hat das Ziel, die Bürger von Anfang an in den Transformationsprozess einzubinden.
- Forschungsziele und Vorgehen
  - Ziel des Forschungsprojektes AP... ist ein **Pilotbetrieb automatisierter, elektrisch fahrender Fahrzeuge im Straßenverkehr und dessen Integration in ein übergreifendes Mobilitätssystem**.
  - Auf Basis einer umfassenden **Software-Unterstützung, die Bürgern und Unternehmen passgenaue Mobilitäts- und Transportdienste anbietet, wird der dafür notwendige Ressourceneinsatz optimiert**. Die Durchführung des Projektes unterteilt sich schwerpunktmäßig in drei Themenfelder: die Pilotierung, die Softwareentwicklung und der Projektdialog.
    - **1.) Der Pilotbetrieb autonomer Fahrzeuge erfolgt im Projekt sowohl auf Teststrecken als auch sukzessive im realen Stadtverkehr**. Diese Pilotierung wird mit einem Fahrzeug auf Basis der Plattform des automatisierten Kleinbusses e.GO Mover durchgeführt.
    - **→ → → 2.) Das zweite große Themengebiet ist die Softwareentwicklung. Neben der Entwicklung intuitiv zu bedienender Bürger-Apps sowie der Bereitstellung logistischer Software für Unternehmen liegt der Schwerpunkt vor allem auf der Entwicklung von Algorithmen zur optimalen Disposition und Routenplanung der eingesetzten Ressourcen. ← ← ← Sehr interessantes Feld, in dem wir unsere Ideen ergänzend einbringen können!**
    - **3.) Im dritten Hauptthemengebiet des Dialoges stehen die Außenkommunikation des Projektes und der resultierende Austausch im Fokus**. Als neues Technologiefeld ist es für die Anwendungen des automatisierten Fahrens essenziell, bereits von Anfang an mit Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen in einen Dialog zu treten. So wird die Transformation vom konventionellen zum automatisierten Straßenverkehr für alle Beteiligten zum Erfolg. ← ← ← **Auch hier sehe ich wunderbare Chancen, voneinander zu lernen!**
- Forschungs- und Projektpartner
  - eE+D GmbH
    - UX (**User Experience**) -Projekte und -Beratung
  - PL GmbH
    - P-Konzern: Entwicklung und Integration kompletter Lösungen für die Optimierung des Energie- und Materialflusses bei Versorgern (Energienetze, Energiehandel, Öffentlicher Personenverkehr) und Industrie (Rohstoffgewinnung, Metallerzeugung, Automotive, Maschinenbau, Logistik) ... auf der Basis eigener Softwareprodukte
    - Gründung 1969, weltweit mehr als 1.750 Mitarbeiter.
    - **Konsortialführerschaft**
    - Software-Entwicklung (Algorithmen, Simulationstechniken für Mobilitätsdienste, **Benutzeroberflächen für intelligente Mobilität, Entwicklung eines Transport-Control-, Buchungs- und Vergütungssystems** in einem Cloud-basierten Framework).
    - **Steuerung der autonom fahrenden Pkw (Disposition, Routing, Abrechnung auf Basis des Transport Management Systems PSItms** aus der PSI Logistics Suite
    - Verfahren und Methoden der KI (Entwicklung und Praxiserprobung in Fahrzeugen)
  - IHT
    - Institut für SW WUV
    - Im Mittelpunkt unserer Forschung steht eine an Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz ausgerichtete Entwicklung und Anwendung der Informationstechnik. Das ISS gehört damit bundesweit zu den wenigen Forschungseinrichtungen, die sich aus Perspektive

Zusammenfassung zu Projekt **PeTSi**Aufbau zukunftsweisender **Peripherie-Technologie und Software-Infrastruktur**

mit Beispiel-Use-Case „Verkehrsflussprognose unter Einbeziehung von Umwelt- und Planungsaspekten“  
für die **Digitale Modellregion Aachen**

- der Informatik mit Fragestellungen einer nachhaltigen Entwicklung und des Umweltschutzes auseinandersetzen.
- Machbarkeitsstudien
- Entwicklung und Evaluation von Prototypen
- Bewertung der Usability von Websites und mobilen Anwendungen
- Data Analytics
- Analyse und Optimierung von Geschäftsprozessen
- Ressourcen- und Energiemessungen
- 3D-Modellierung technischer Objekte sowie von Landschaftsszenen
- MT GmbH
  - Konzepte und Verfahren der Verkehrs- und Datentechnik
  - Innovativen Lösungen für die Verkehrsprobleme von heute und morgen.
  - Gründung 2008, Aachen
- IC
  - Institute for CTES
- HC
  - HC is a central institute of RWTH Aachen University. It integrates an interdisciplinary group of researchers that look at Human-Computer Interaction, Usability, Risk Communication and Technology Acceptance from different perspectives. We conduct academic and industry-funded research and development.
- PE
  - PEMC
- I3
- Stadt AC