

Smart City | Ingolstadt

5G Testfeld für vollautomatisiertes Fahren in der Smart City

Audi Smart City | Ingolstadt

1

Als Pionier im Bereich automatisierten Fahren, Elektromobilität, intelligenter Vernetzung und Mobilitätsservices gestaltet Audi die Zukunft der Mobilität in Städten.

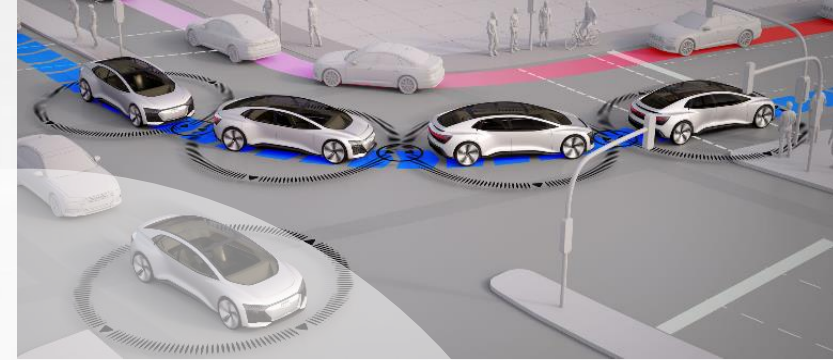
2

Audi bündelt in Ingolstadt seine innovativen Technologien und Services zu integrierten Smart-City-Lösungen für die urbanen Räume weltweit.

3

Nur in der vernetzten Stadt, kann sich intelligente Mobilität voll entfalten. Deshalb setzt Audi auf Dialog und Kooperation mit Städten und Technologiepartnern weltweit.

SMART CITY
INGOLSTADT



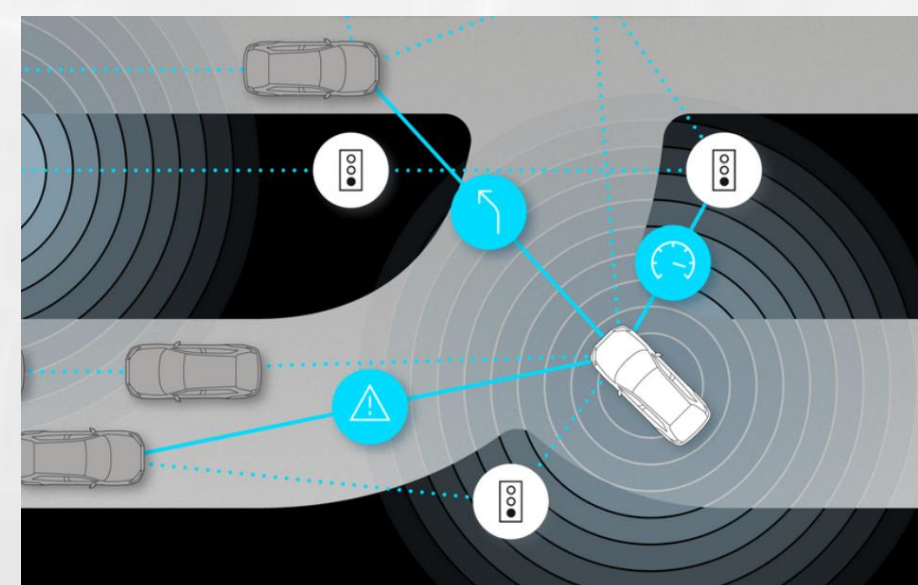
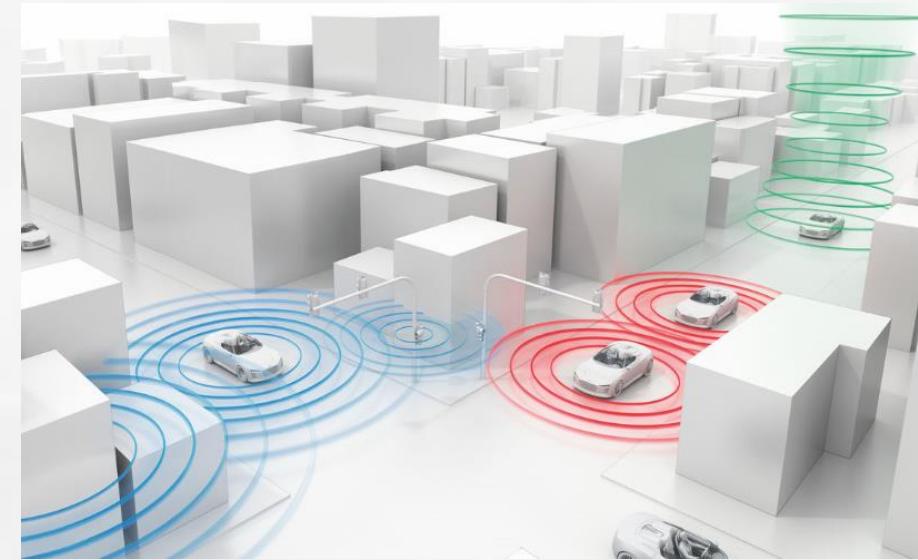
Als Premium Automobilhersteller treibt Audi gemeinsam mit der Stadt Ingolstadt Funktionen wie das vernetzte, automatisierte Fahren voran

Unsere Mission: mit 5G ermöglicht die AUDI AG ...

- › Ein effizientes, nachhaltiges, sicheres und komfortables Verkehrssystem für Städte
- › Die Schaffung eines neuen Mobilitätserlebnisses für unsere Kunden

Vorteile für unsere Partner aus der Telekommunikation:

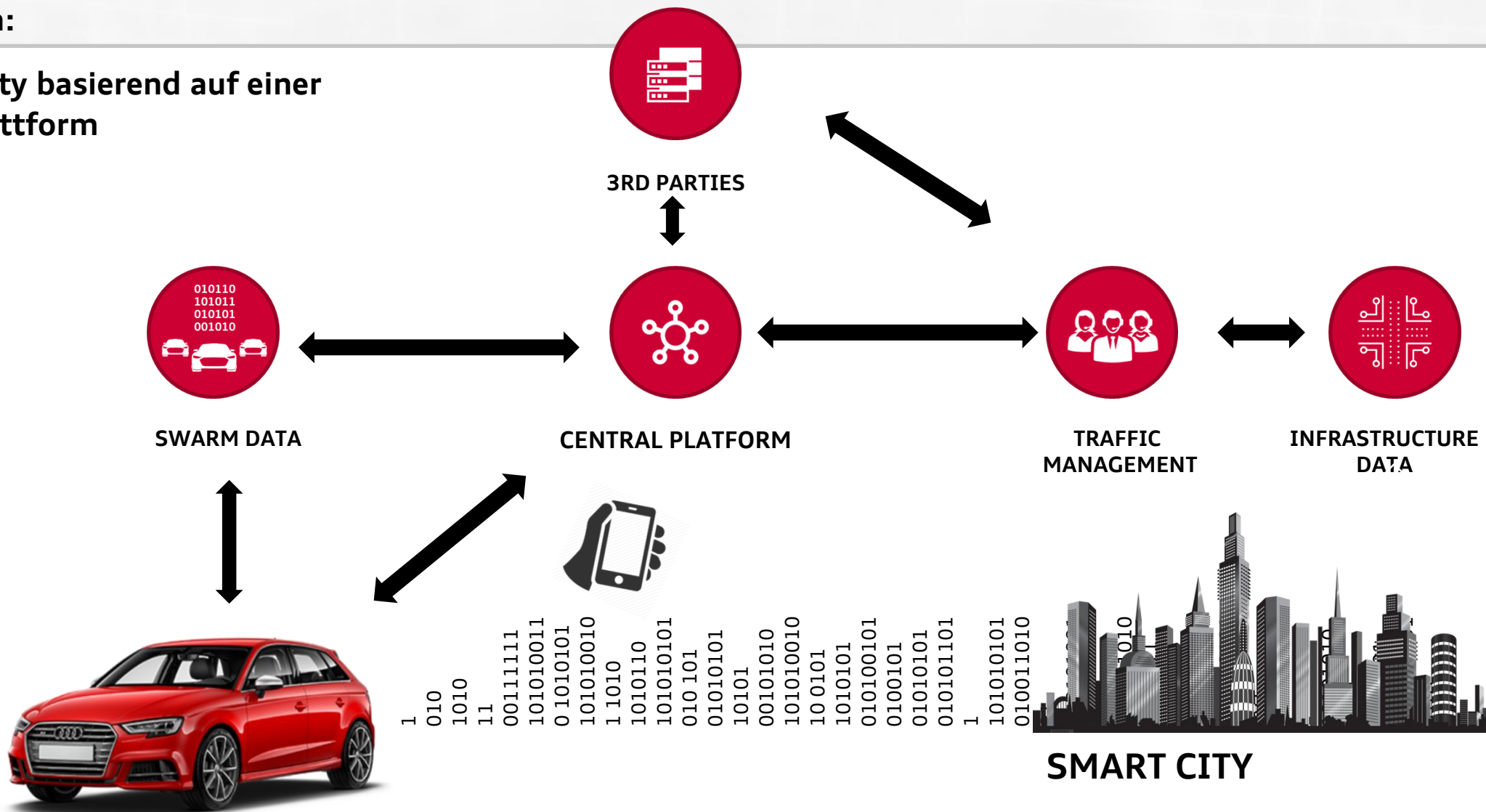
- › Gemeinsame Definition von Use Cases mit der AUDI AG
- › Identifikation von Anforderungen der Automobilindustrie aus erster Hand
- › Prototypische Umsetzung von automatisierten Fahrfunktionen und Endkundenfunktionen
- › Umsetzung von Smart-City Funktionen an einem zukunftsorientiertem Standort auf dem Weg in die Digitalisierung



5G-Funktionalitäten sind wichtige Enabler für die Vernetzung von Fahrzeugen mit Infrastruktur, IoT-Devices und Smartphones

Unsere Vision:

Smart Mobility basierend auf einer zentralen Plattform



5G – Technologie: Features und Status

5G-Mobilfunknetz

- › Aufbau eines Mobilfunknetzes der fünften Generation mit erhöhten Up- und Downloadraten
- › Vorhaben nur mit Mobilfunkanbieter möglich, der einen Netz-Roll-out initiiert
- › Entwicklung und Testing nur in Empfangsbereichen der installierten Basisstationen möglich



5G-Industriernetze (Private Netze)

- › Aufbau eines spezifischen Netzwerks zur Nutzung ausgewählter Teilnehmer ohne öffentliche Verfügbarkeit
- › Vorhaben prinzipiell ohne Mobilfunkanbieter möglich, für Ingolstadt erscheint eine Kooperation mit MNO jedoch sinnvoll
- › Entwicklung und Testing nur in Empfangsbereichen der installierten Basisstationen möglich



5G-Direktkommunikation

- › Effizienzsteigerung durch Mobilfunk-Infrastruktur möglich, jedoch nicht funktional entscheidend
- › Vorhaben ohne Einbezug eines Mobilfunkanbieters möglich
- › Lokalitäten für Entwicklung und Testing frei wählbar → Keine Abhängigkeit zu Standorten von Basisstationen

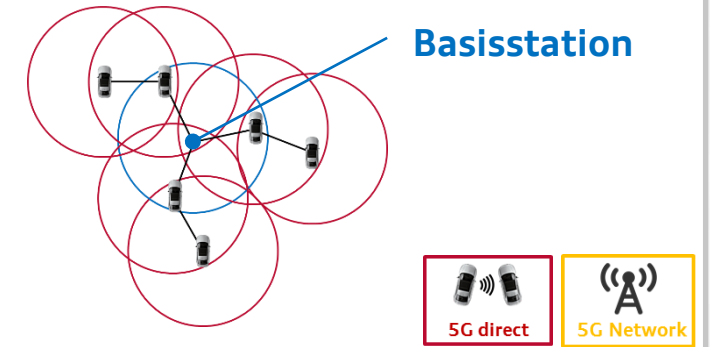


Diskussionen für Auswahl von 5G-Netzwerkcomponenten gestartet

5G Fahrzeug-Use-Cases in Ingolstadt: MeshOTA und C-V2X

1. Software Update / MeshOTA

- › Fahrzeugen helfen, die Mobilfunkabdeckung zu erweitern, indem sie als Repeater funktionieren. Die Datenverbindung kann in Einzelfällen auch in weitestgehend abgeschirmte Bereiche (wie z.B. Tiefgaragen) erfolgen.
- › Software-Updates können von Fahrzeug zu Fahrzeug verteilt werden.
- › Das Fahrzeug dient dabei als Mesh-Hub und Access Point.

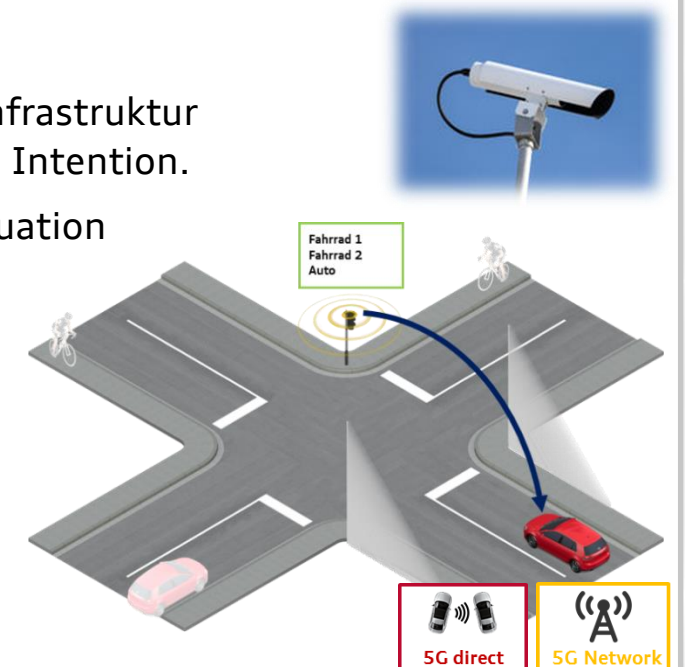


2. C-V2X: Vernetzte Kreuzungssituationen

- › Mithilfe von intelligenten Kameras, die an Kreuzungen installiert werden, unterstützt die Infrastruktur eine Logik zur Erkennung von Verkehrsteilnehmern (z.B. Fußgänger, Radfahrer) sowie deren Intention.
- › Alle an die Kreuzung anfahrenden Verkehrsteilnehmer werden über die aktuelle Verkehrssituation informiert.
- › In Fahrzeugen werden Warnungen ausgegeben, wenn eine Straßenquerung durch Radfahrer, Fußgänger o.ä. kurz bevorsteht.

3. C-V2X: Videostreaming

- › In unübersichtlichen Verkehrssituationen wird im Fahrzeug ein Videostream bereitgestellt.
- › Der Fahrer bekommt so (z.B. beim Anfahren an eine schwer einsehbare Kreuzung) ein kurzes Videobild angezeigt, um Einblick in die Verkehrssituation zu erhalten.



5G Fahrzeug-Use-Cases in Ingolstadt: : Real-Time Situational Awareness und Kolonnenstart

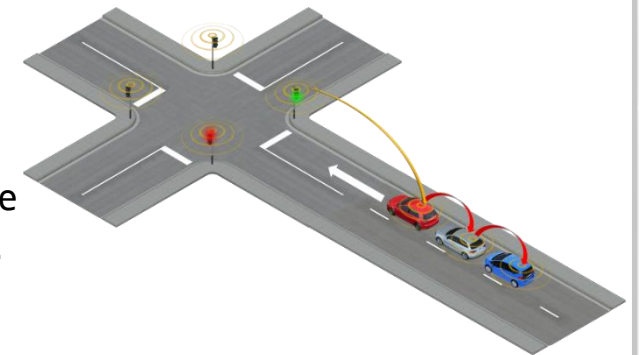
3. Real-Time Situational Awareness

- › Fahrzeuge warnen andere Verkehrsteilnehmer über Unfälle, Liegenbleiber, Baustellen, schlechte Wetterverhältnisse etc., die sie entlang ihrer Strecke detektiert haben.
- › Baustellen und andere städtische Sonderfahrzeuge sowie Road-Side Units können ihre Position ebenfalls melden.
- › Über Direkt- oder Backend-Kommunikation werden die Informationen an betroffene Fahrzeuge übertragen, um diese rechtzeitig zu warnen.
- › Alle Informationen werden zusätzlich an das zentrale Verkehrsmanagement der Stadt gesendet.
- › So kann öffentlicher Nahverkehr rechtzeitig informiert und auf Störungen früher reagiert werden.



4. Kolonnenstart

- › Durch die Bildung von Kolonnen in relevanten Situationen, z.B. an Ampelkreuzungen, können Kreuzungen schneller und effizienter passiert werden.
- › Automatisierte Fahrzeuge bilden eine Kolonne bzw. werden von einer Zentrale zu einer Kolonne zusammengefügt und bekommen von dieser einzelne Rollen zugewiesen (z.B. Lead-Fahrzeug).
- › Das Lead-Fahrzeug erhält die jeweils relevante Manöver-Informationen (z.B. Ampelschaltung) und informiert die anderen Kolonnenfahrzeuge.
- › Kolonnen können in Einzelfällen auch die Ampelschaltung beeinflussen, sodass sie die Kreuzung geschlossen (und damit effizienter und schneller) passieren können.



5G Fahrzeug-Use-Cases in Ingolstadt: Parkhausumgebung

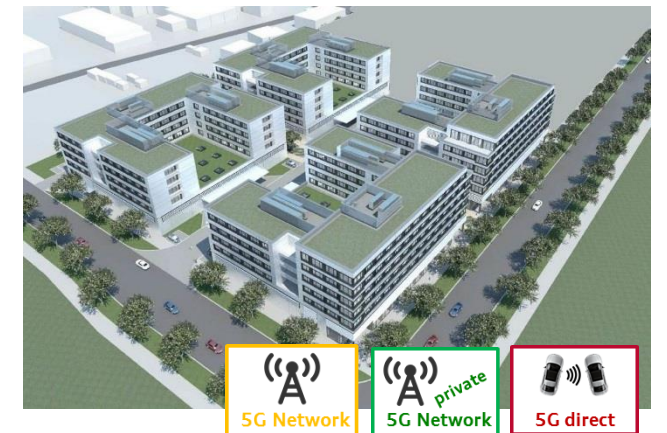
5. Parkhausumgebungen

- › Echtzeitinformation von Parkplatzverfügbarkeit in Parkhäusern.
- › Erweiterung der Mobilfunkanbindung auf Parkhausituationen.
- › Unterstützung bei autonomem Parken in Parkhausumgebungen.
- › Fahrzeuge parken automatisiert in Parkhäusern und Tiefgaragen und werden dabei kontinuierlich durch das Parkhausmanagement unterstützt.
- › Andere Fahrzeuge, die sich bereits innerhalb des Parkgebäudes bewegen, liefern wichtige Informationen und kommunizieren ebenfalls mit dem parkenden Fahrzeug.



6. Ausrüstung des IN Campus

- › Im Westen des IN-Campus-Geländes entsteht aktuell ein innovativer Technologiepark: Unter anderem entsteht das sogenannte Projekthaus – ein Komplex aus vier Gebäuden für rund 1.400 Experten aus dem Bereich neuer Technologien.
- › Bis Ende 2020 soll das Gebäudeareal fertiggestellt sein. Dem Projekthaus folgen sukzessive weitere Bauten. Es entstehen zunächst unter anderem ein Fahrsicherheitszentrum, ein Rechenzentrum und eine Energiezentrale.
- › Ziel ist es, in dem Areal 5G sowie die neusten Technologien zu integrieren und zu testen.
- › Alle vorab genannten sowie einzelne weitere Use-Cases sollen in diesem Bereich erprobt werden.



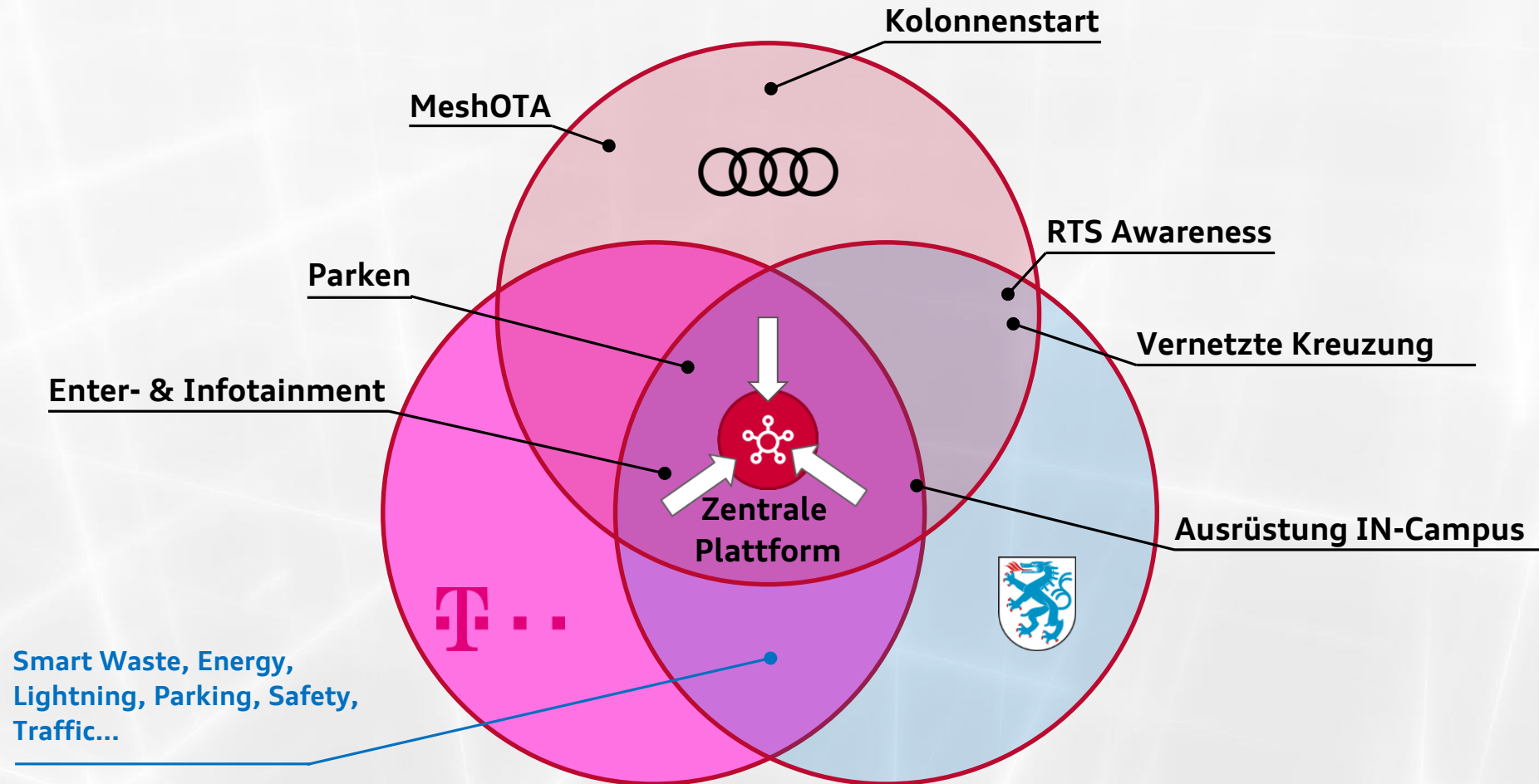
5G Fahrzeug-Use-Cases in Ingolstadt: Infotainment und Entertainment

7. Infotainment bzw. Entertainment im Fahrzeug und zwischen Fahrzeugen

- › Ermöglichung neuer Entertainment-Angebote im Fahrzeug durch Fahrzeug-zu-Fahrzeug Kommunikation
- › Beispiele:
 - › Smart Time: intelligente Unterhaltung bei Mikropausen
 - › Gaming: Angebot von fahrzeugübergreifenden Spielen bei Mikropausen



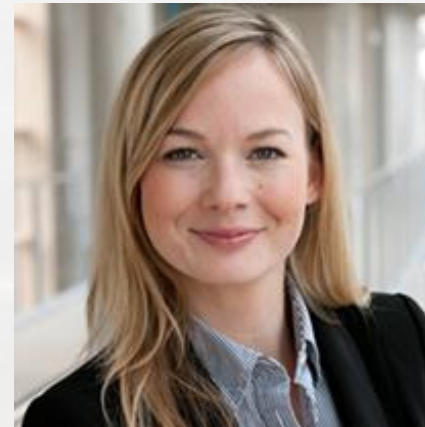
Stakeholder und Aktivitäten im Überblick



Ansprechpartner AUDI AG



Gerhard Stanzl
Vorentwicklung Smart Mobility
AUDI AG
gerhard.stanzl@audi.de



Martha Loleit
Unternehmensstrategie
AUDI AG
martha.loleit@audi.de