

Capturing Reality

Hoch aufgelöste statische und dynamische Kartierung für hochautomatisiertes Fahren



Wozu braucht mein Auto eine Karte?

2

- Mensch als Fahrer:
 - Karte wird zum Navigieren verwendet (unbekannte Zieladresse)
 - Unterstützung zur Vorbereitung auf Fahrmanöver (in 2km abfahren)

- Automatisiertes Fahren:
 - Verwendung zum Navigieren (wie oben)
 - Karte wird als zusätzliche Informationsquelle genutzt (Ergänzung der verfügbaren Sensorik)
 - Situationen werden vorhersehbar (z.B. Annäherung an eine Kreuzung)
 - Kontext für aktuell beobachtetes Szenario (z.B. für bessere Vorhersage des Verhaltens anderer Verkehrsteilnehmer)

Detailierungsgrad

■ Niedrig:

- Darstellung der Straßen durch unterschiedlich breite Linien
- Symbolische Darstellung von POI's (Tankstellen, Gasthäuser, ...)
- Landnutzungen flächig und farbcodiert (Gewässer blau, Wald grün,...)

■ Mittel:

- Zusätzlich Fahrbahnassistent (Darstellung der richtigen Fahrspur)
- Darstellung wichtiger Orientierungspunkte

■ Hoch:

- Darstellung aller Fahrspuren und Fahrmöglichkeiten
- Darstellung der Umgebung in 3D (Gebäude, Gelände, ...)
- Sämtliche Verkehrsinfrastruktur enthalten (Verkehrszeichen, Ampeln, ...)

(Absolute) Positions-Genauigkeit

4

- Standard Satellitennavigation:
 - Zuordnung der aktuellen Position zu einer Straße möglich (+/- 3-5m)
 - Für einfache Navigation (Zielführung) ausreichend

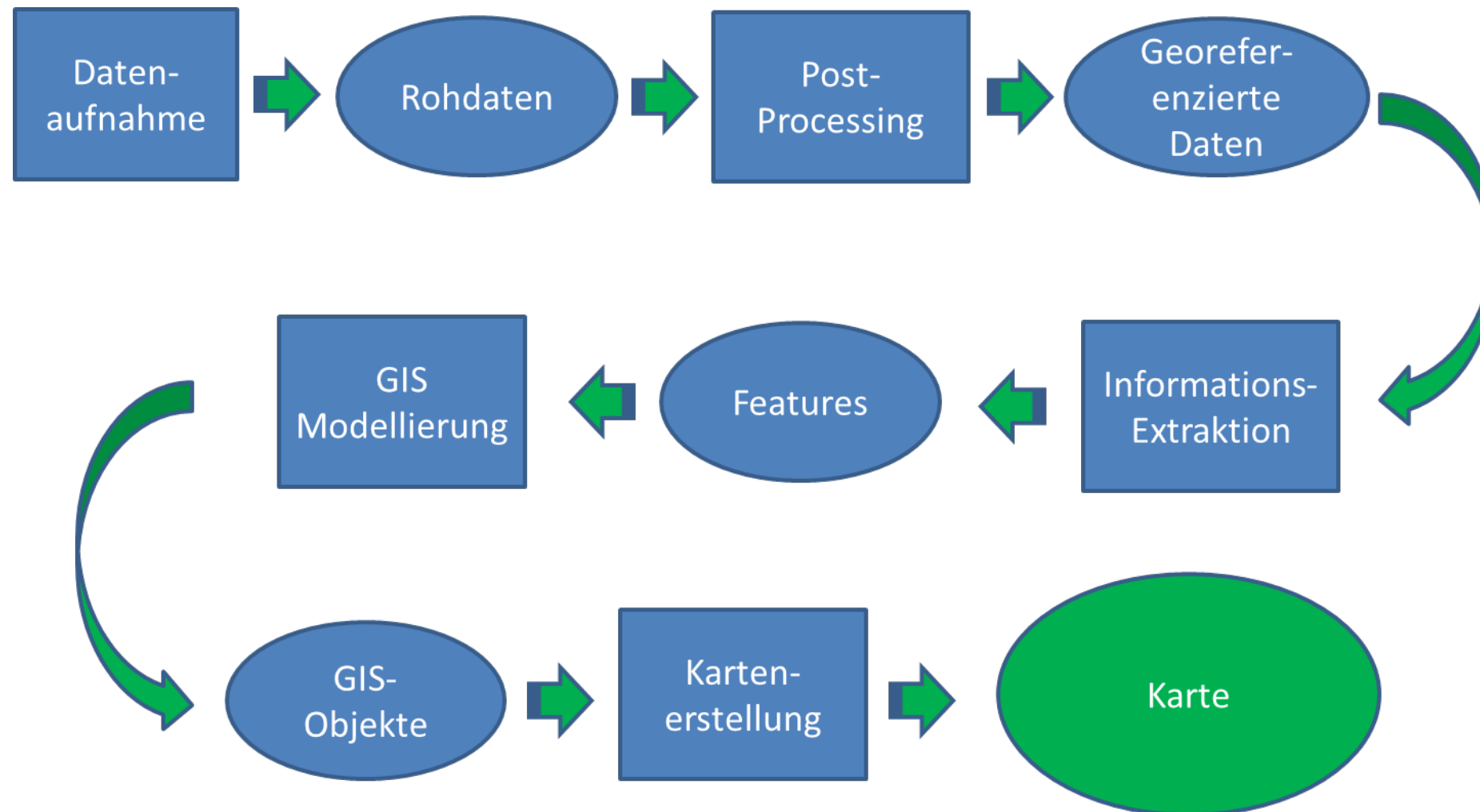
- Hohe Genauigkeit (SBAS):
 - Zuordnung zu einer Fahrbahn möglich (+/- 1m)
 - Bereits gute Unterstützung von automatisierten Fahrfunktionen

- Ziel für HAF:
 - „in-Lane“ Positionierung (+/- 10cm)
 - Nur durch Kombination von Satellitennavigation mit anderen Positionierungsmethoden erreichbar
 - Z.B. Positionierung über Karte (durch Landmarks)

Mobile Mapping / Kartendienstanbieter

- Mapping durch Kartendienstanbieter
 - Mapping-Fahrzeuge mit Spezial-Sensorik (Bsp. Vexcel UltraCam Mustang)
 - Aufwendige Verarbeitung von den Rohdaten bis zur Karte
 - Hoher Aufwand für Aktualisierung, Flotten von Mappingfahrzeugen notwendig

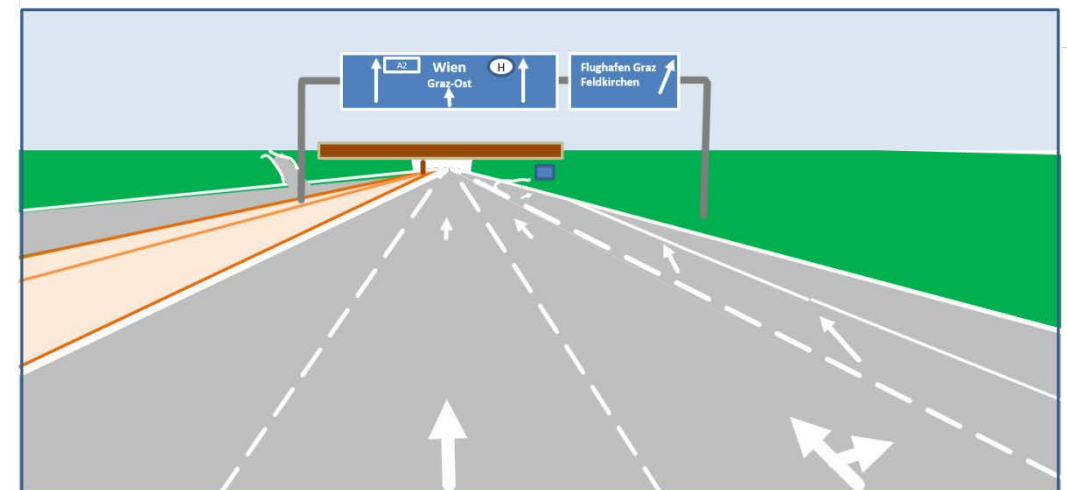
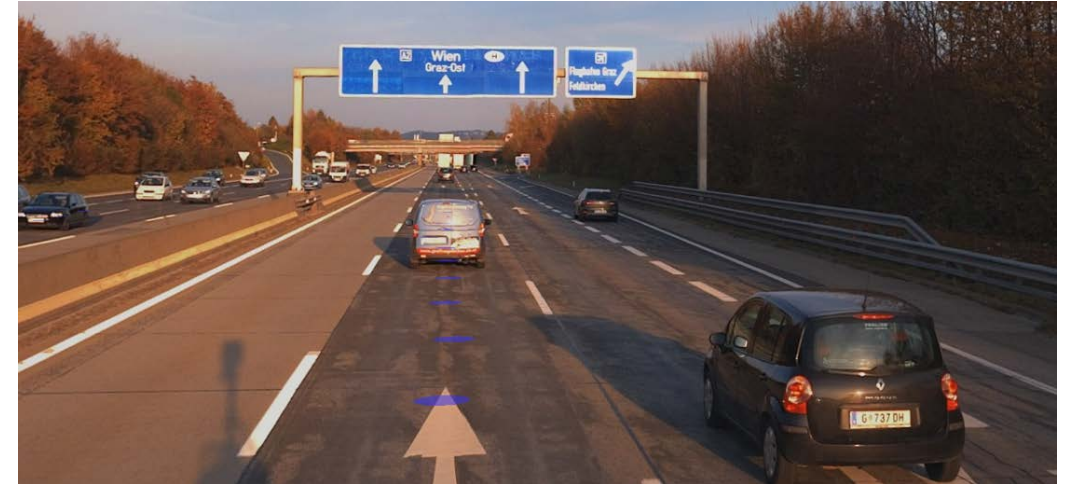
Mapping Workflow



Beispiel: Autobahn A2/Graz

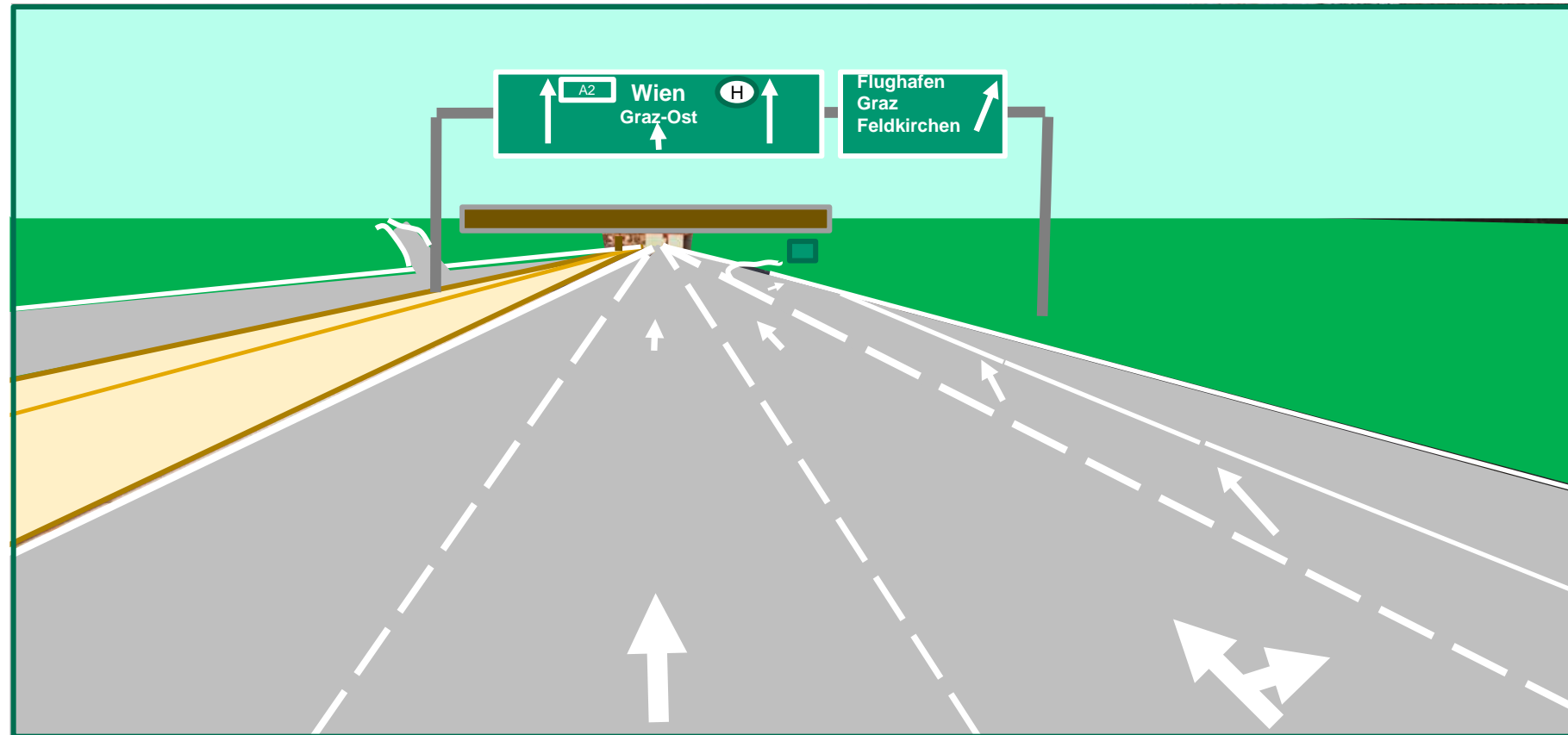
7

- Datenaufnahme mittels Mobile Mapping
 - Autobahn A2 bei Graz
 - Aufnahme mit UltraCam Mustang (Herbst 2016)
 - Panorama-Kamera
 - LIDAR
- Extrahierbare Features:
 - Fahrbahnrand
 - Fahrstreifen (markierungen)
 - Schilder/Wegweiser
 - Brücken
 - ...



Realität vs. Karte

8



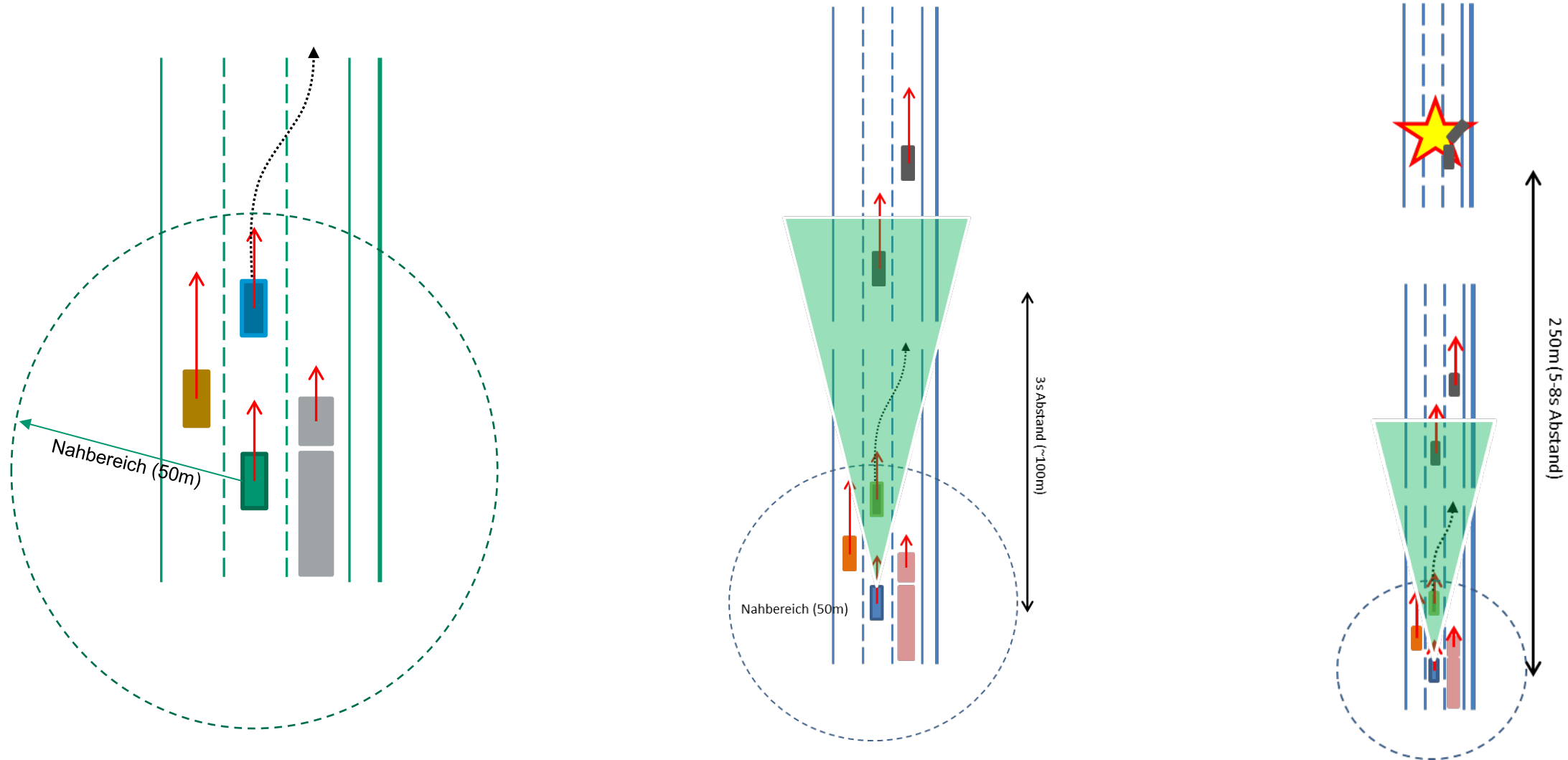
Mapping durch autonome Fahrzeuge

- **Ausblick:**
 - autonome Fahrzeuge sind mit umfangreicher Sensorik ausgerüstet
 - inkrementelles Kartenupdate durch alle Fahrzeuge
 - Tagesaktuelle Karte über die Cloud überall verfügbar

Dynamische Umfelderkennung

- Erfassung des dynamischen Fahrzeugumfelds
 - Verkehrsteilnehmer (andere Fahrzeuge, Radfahrer, Fußgänger, ...)
 - Unbewegte, aber bewegliche Objekte (parkende Autos)
 - → alles, was nicht in einer statischen Karte enthalten ist
 - Für die selbstständige Ausführung von Fahrmanövern notwendig
 - Überholen, Einordnen, Einparken, ...
 - Aktuell verfügbare Fahrassistenzsysteme werden weiter ausgebaut bis zum autonom fahrenden Fahrzeug, das sein Umfeld verstehen und interpretieren kann
 - Sensorik:
 - 360° Rundumerfassung durch optische Sensoren
 - RADAR/LIDAR Sensorik für Objektdetektion im Nah-, Mittel- und Fernbereich
 - Ultraschall
 - Ersetzen die menschlichen Sinne, intelligente Auswertung notwendig

Autobahn-Szenario / Entfernungsbereiche



- Zukünftige Karten für Fahrzeugnavigation werden:
 - Sehr hohen Detailreichtum aufweisen
 - Sehr hohe Genauigkeit aufweisen (lokal und global)
 - Die Positionierung über Satellitennavigation ergänzen & verbessern
 - Durch die autonomen Fahrzeuge selbst laufend aktualisiert werden
- Dynamische Umfelderkennung
 - Entscheidend für die Performance eines autonomen Fahrzeugs
 - Ergänzt die statische Umfeldbeschreibung aus der Karte
 - Ermöglicht das Verstehen einer Fahrsituation

Danke für die Aufmerksamkeit!



Hinweis: Alle Screenshots der UltraCam Mustang Aufnahme der Autobahn A2 wurden von Vexcel Imaging GmbH zur Verfügung gestellt