



# DYNAMISCHE ROUTENFÜHRUNG IM INDIVIDUELLEN STRASSENVERKEHR

---

*Aktueller Entwicklungsstatus*





# THEMEN

---

- Einführung
- Quellen für Verkehrsinformationen
- Live Traffic Dienste
- Intelligent Transport System
- Algorithmische Verfahren
- Ausblick

# EINFÜHRUNG

---

*Begriffsdefinition*

*Historie*

*Warum wird DR immer wichtiger?*

# WAS IST DYNAMISCHE ROUTENFÜHRUNG?

---

- Digitaler Routenplaner
- Stetiges aktualisieren der Route
- Berücksichtigen der aktuellen Verkehrssituation
  
- Intuitive Routenanpassung
- Verkehrsinformationen aus dem Radio
- Verkehrsschilder

# INDIVIDUELLER STRAßENVERKEHR

---

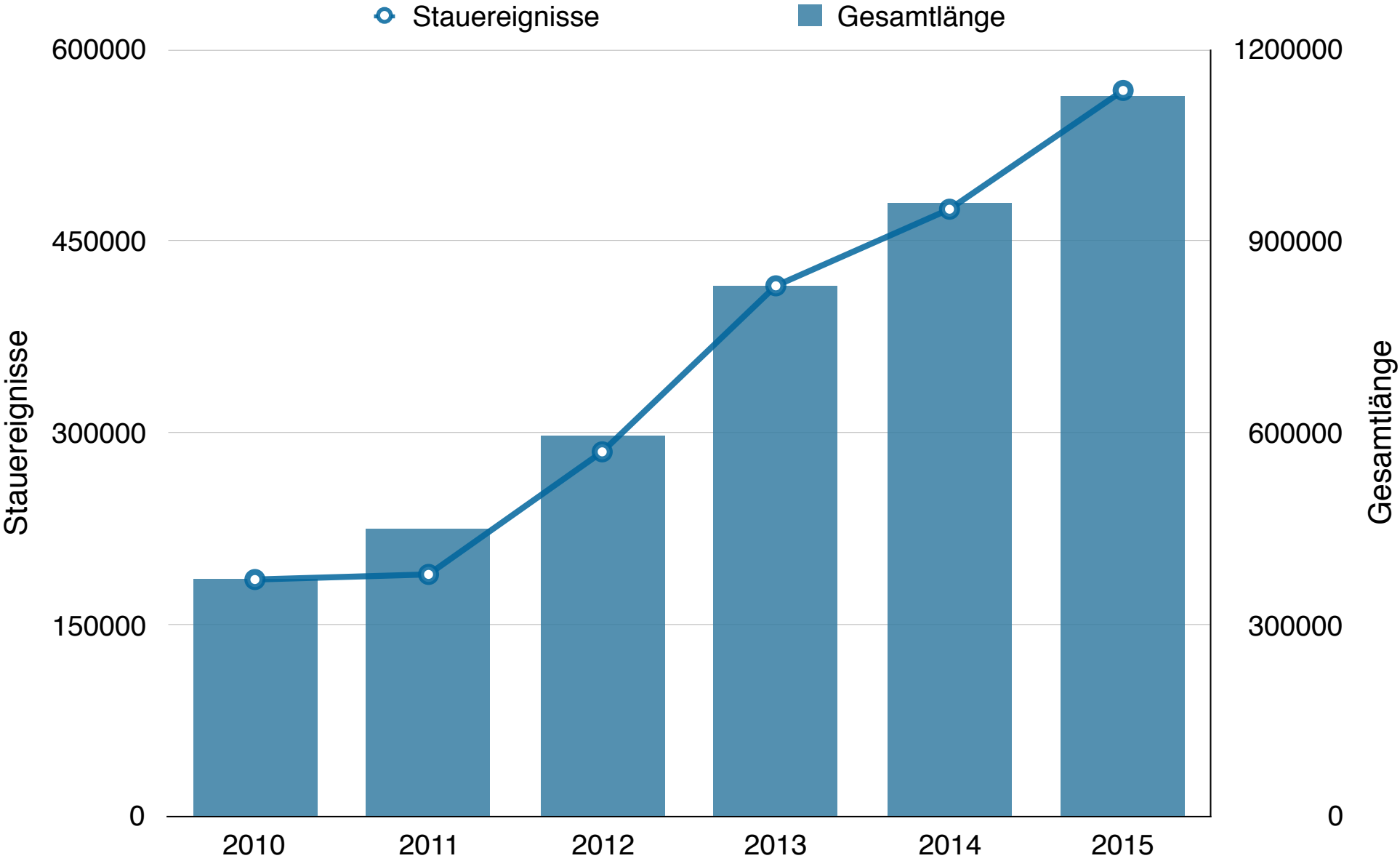
- Verkehrsteilnehmer welche frei entscheiden können.
- Parameter:
  - Ziel
  - Route
  - Geschwindigkeit
- Keine öffentlichen Verkehrsmittel

# ENTWICKLUNG DER DYNAMISCHEN ROUTENFÜHRUNG

---

- 1983 - GPS für zivile Nutzung freigegeben
- 1997 - Einführung des Traffic Message Channel
- 2000 - Aufhebung der „Selective Availability“ bei GPS
- 2005 - Erstes TMC - fähiges TomTom Gerät
- 2006 - TomTom zeigt Verkehrsdaten an
- 2011 - Google zeigt Verkehrsdaten an

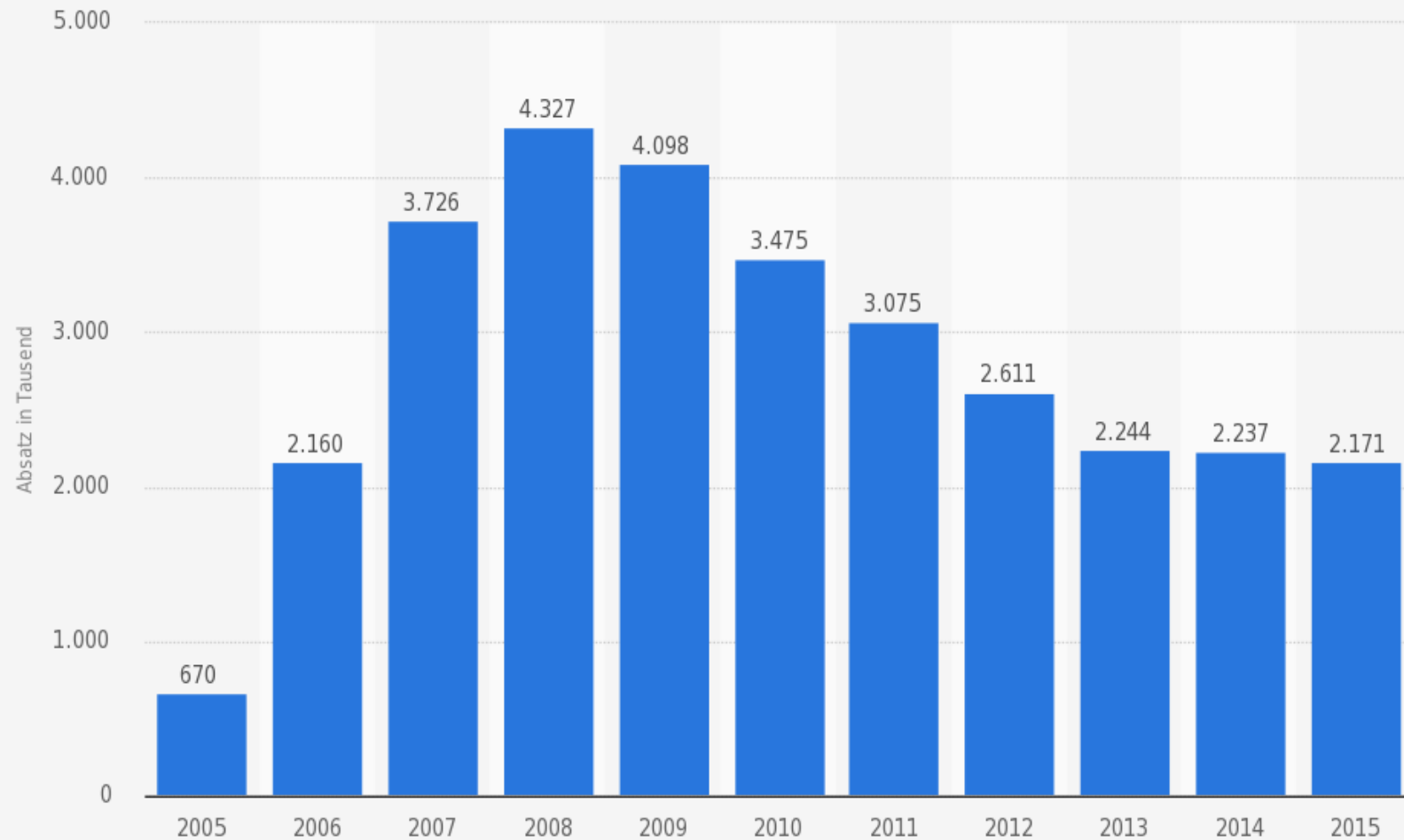
# STAUBILANZ DER LETZTEN JAHRE



Quelle: ADAC

# SMARTPHONE ODER KLASSISCHES NAVIGATIONSGERÄT

**Absatz von Navigationsgeräten in Deutschland von 2005 bis 2015 (in 1.000)**

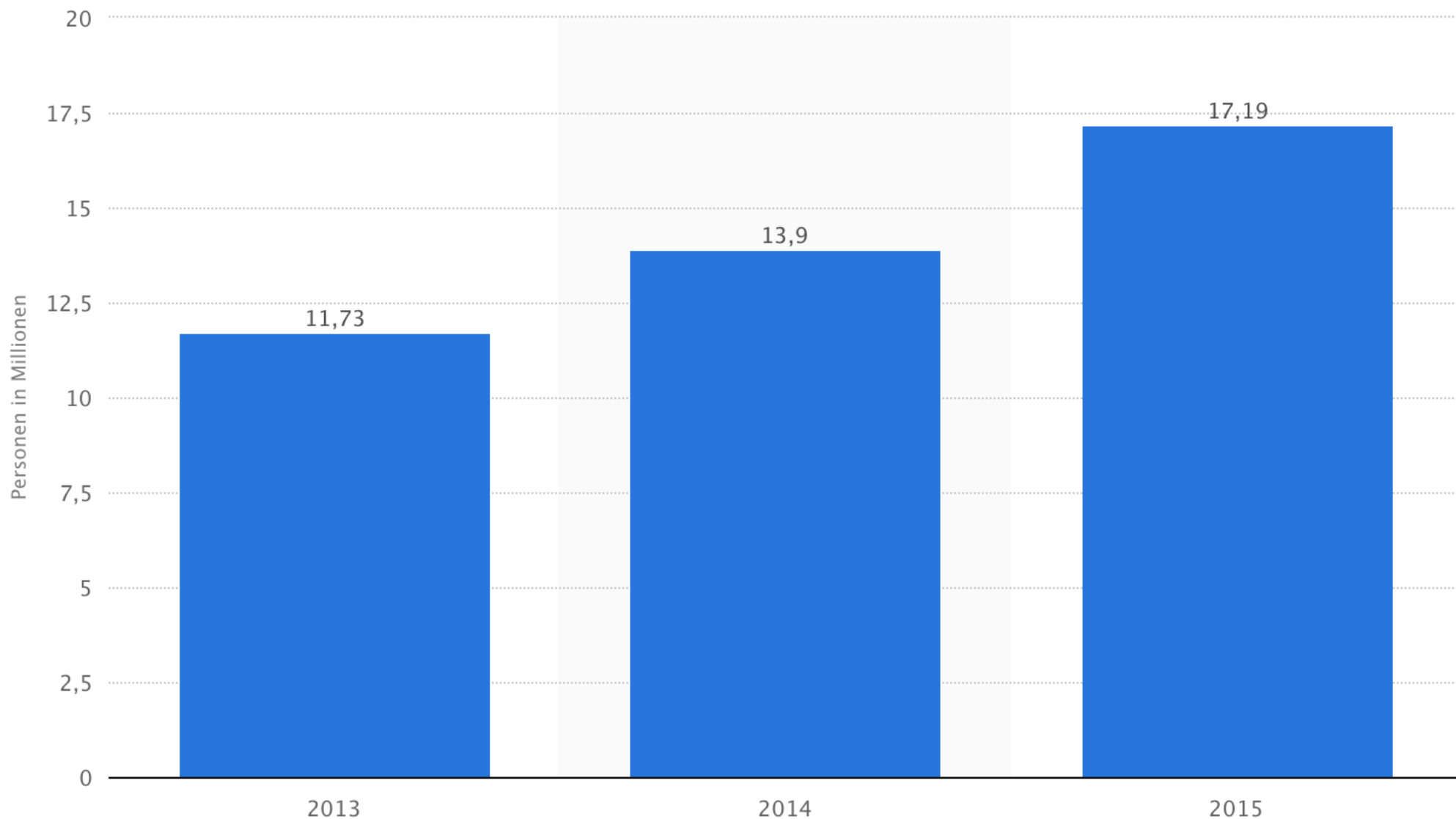


Quelle:  
GfK; gfu; BVT  
© Statista 2016

Weitere Informationen:  
Deutschland



# SMARTPHONE ODER KLASSISCHES NAVIGATIONSGERÄT



Anzahl der Personen in Deutschland, die eine Navigationssystem-Funktion ihres Handys oder Smartphones nutzen, von 2013 bis 2015.

# QUELLEN

---

*Woher stammen die Verkehrsinformationen?*

# HERKUNFT DER STAUMELDUNGEN

---

- Polizei
- ADAC
- TomTom
- Staumelder
  - ADAC
  - NDR

# VERARBEITUNG VON STAUMELDUNGEN

---

- Beispiel NDR:
- 1 - 2 Personen verarbeiten Meldungen
- Automatische Verarbeitung nicht möglich
- Mind. 2 unabhängige Quellen
- Probleme bei der Berechnung der Verzögerung
  - Quellen: TomTom & ADAC
- Verkehrsmeldungen werden via TMC und TPEG zur Verfügung gestellt.

# TMC

---

- Traffic Message Channel
- Ausstrahlung via RDS
- 60 bit/s
- Max. 10 Meldungen pro Minute
- 35000 Knotenpunkte in Deutschland
- Nur auf Autobahnen und wenigen Bundesstraßen
- Anwender brauchen Location Table
  
- $S\ evt=1\ loc=30742\ ext=1\ dur=0\ dir=1\ div=0$

# TPEG

---

- Transport Protocol Expert Group
- 16 kb/s
- Vorteile gegenüber TMC:
  - Geokoordinaten
  - Beschreibung des Ereignisses
  - Informationen zu Parkräumen, etc.
  - Wetterinformationen
- Nur über DAB+

# DAB+

---

- Digital Audio Broadcasting
- In 40 Ländern verfügbar
- Aktuell noch geringe Nutzung
- Navigationssysteme mit DAB+ bräuchten keine Mobilfunkverbindung
- Autohersteller setzen auf Mobilfunklösungen







**LIVE - TRAFFIC DIENSTE**

# ANBIETER

---

- Inrix
- TomTom
- Google
- Here
  - Verkauft Daten an andere Navi-Hersteller

# WOHER KOMMEN DIE DATEN?

---

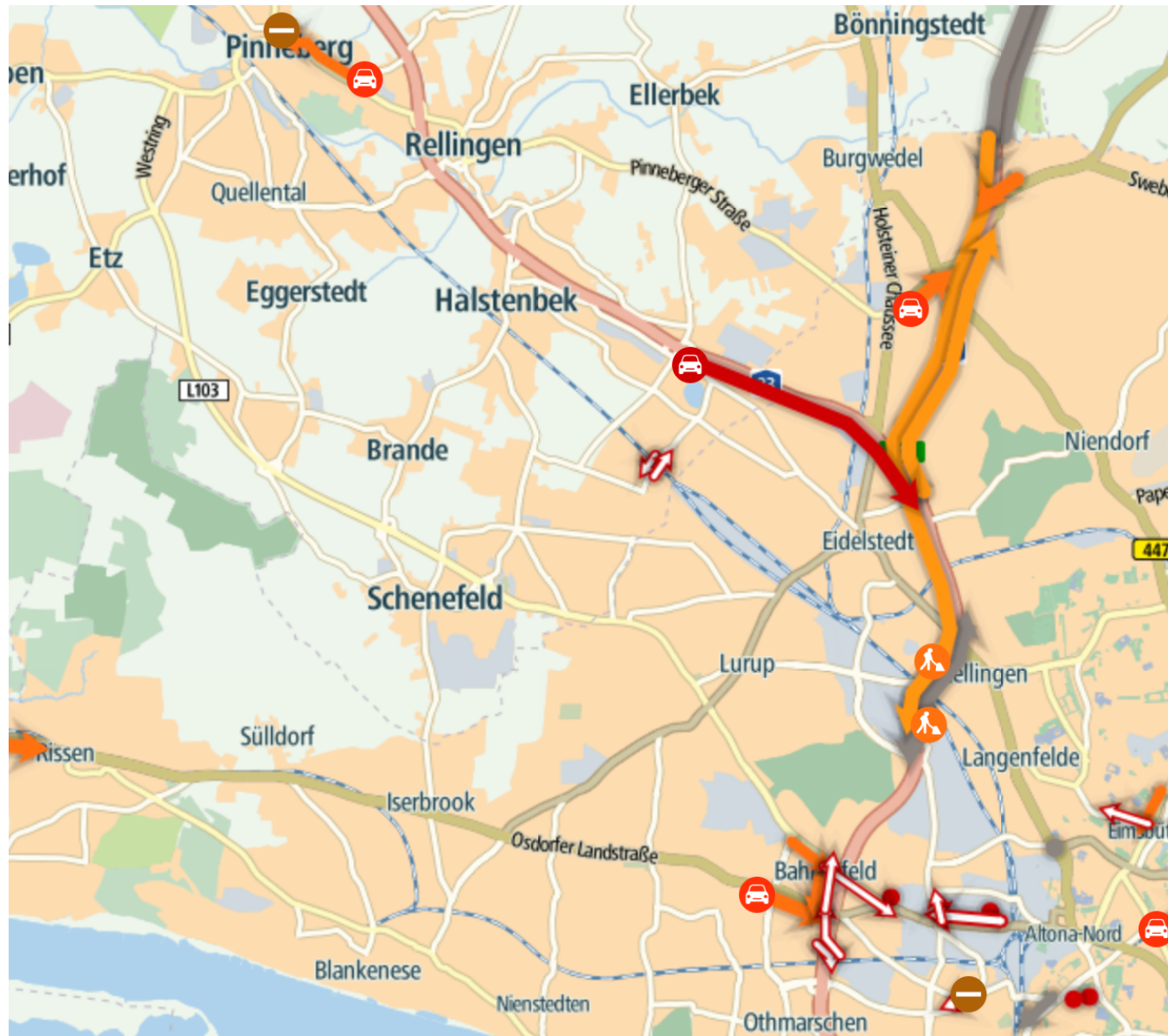
- Floating Car Data (FCD)
  - Erweiterung: XFCD
- Navigationsgeräte & Smartphones
- Inrix, TomTom und Here besitzen eigene Fahrzeugflotten
- Positionsbestimmung ausschließlich über GPS
  - Keine Daten aus Mobilfunknetzen

# TOMTOM

---

- Daten auf TomTom Servern werden alle 30 Sekunden aktualisiert.
- Auf dem Endgerät beträgt die Latenz 2 Minuten
- Berechnung anhand der „nächtlichen Freiflussgeschwindigkeit“
- Geschwindigkeit kleiner 70% entspricht Stau

# TOMTOM



Quelle: <https://mydrive.tomtom>.

# **INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM**

# INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEM

---

- ITS
- Deutsche Bezeichnung: IVS
  - Intelligente Verkehrssysteme im Straßenverkehr
- Car2Car & Car2Infrastructure
- „Betrifft alle Anwendungen die den Verkehr mittels Einsatz modernster IT-Technik sicherer und effizienter machen.“

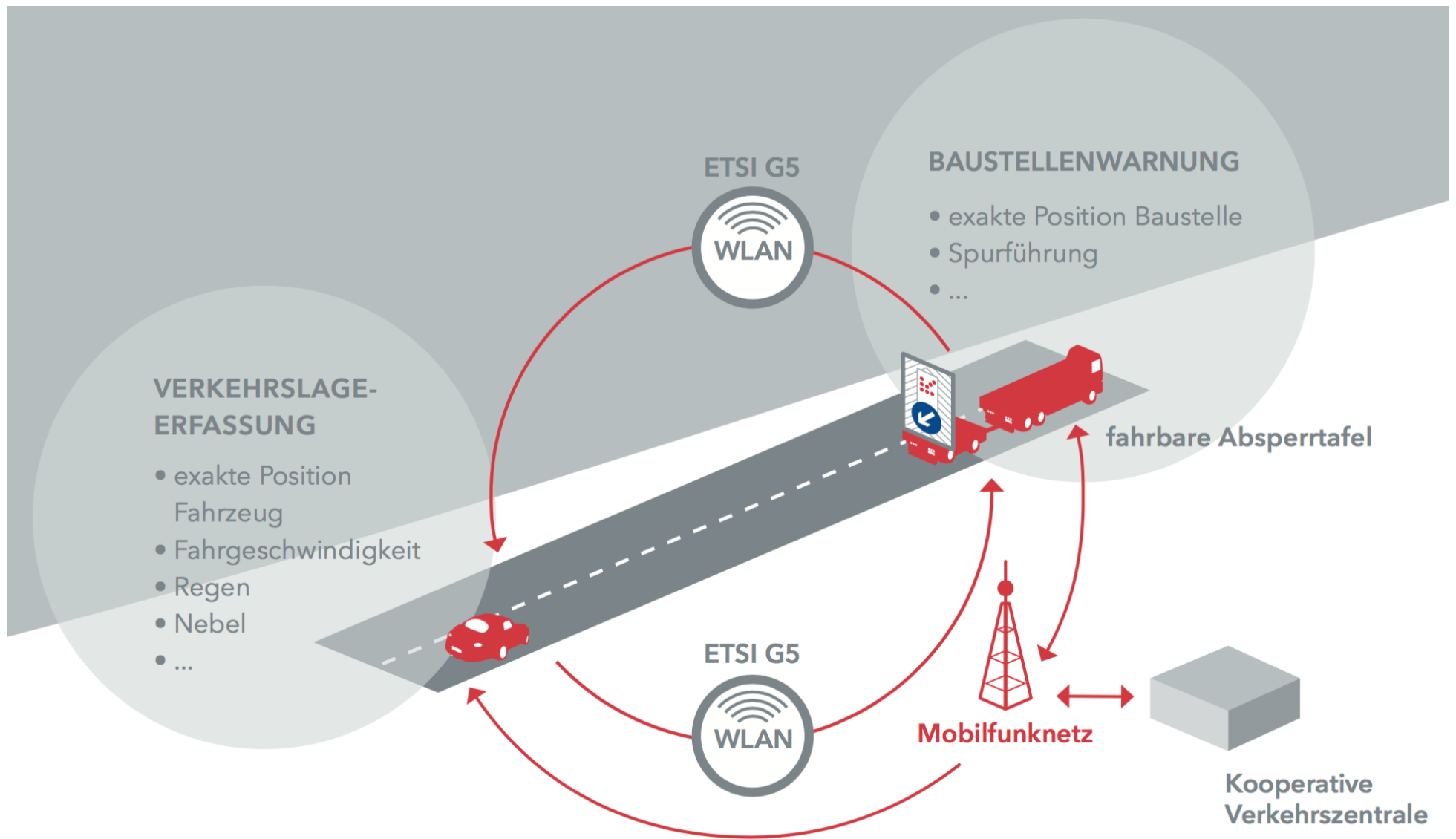


# COOPERATIVE INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS (C-ITS)

---

- Direkte Kommunikation zwischen Fahrzeugen, straßenseitiger Verkehrsleittechnik und Verkehrsleitzentralen
  - Cooperative ITS Corridor Rotterdam – Frankfurt/M. – Wien
  - Planung des Testlaufs ab 2015
  - Aktueller Plan ab Q3/Q4 2016
- 
- 1. Frühzeitige Warnung vor Tagesbaustellen
  - 2. Verbessertes Verkehrsmanagement durch Fahrzeugdaten

# COOPERATIVE INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS (C-ITS)



# COOPERATIVE INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS (C-ITS)

---

- Möglichkeiten durch Car2Car (C2C) Kommunikation
- Stau
- Baustellen / Fahrbahnverengung
- Glätte
- Ampelphasen
- Geschwindigkeiten

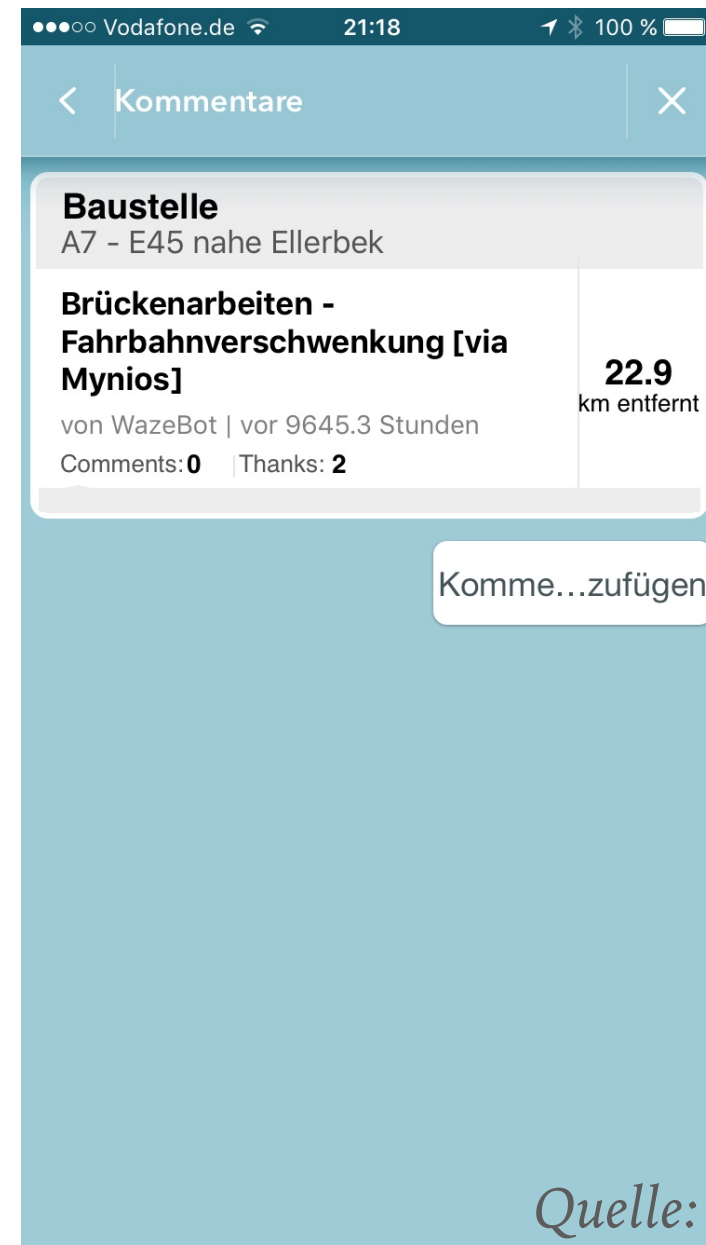
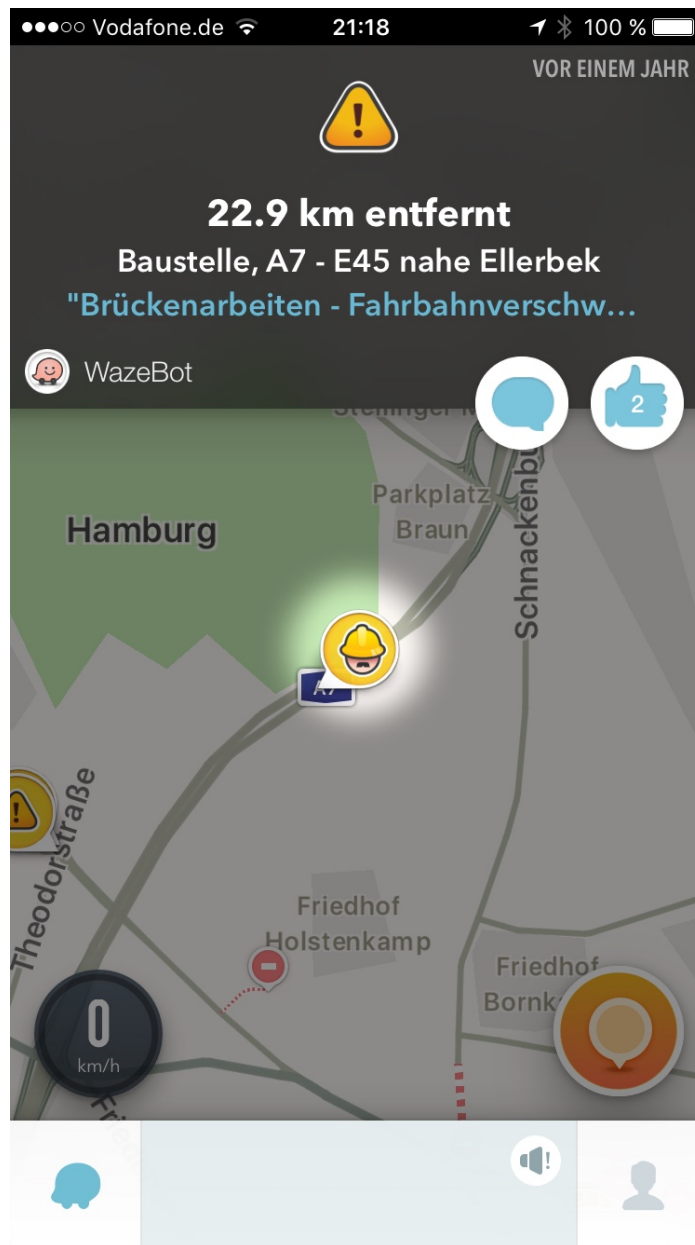
# WAZE - SOCIAL COMMUNITY

---



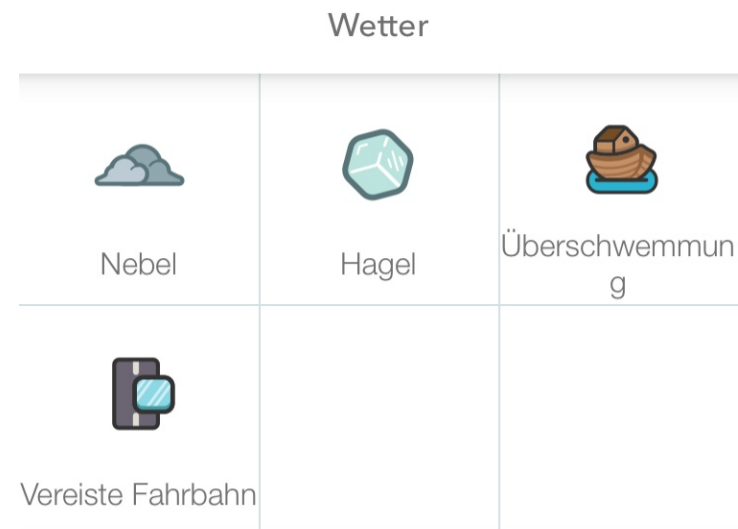
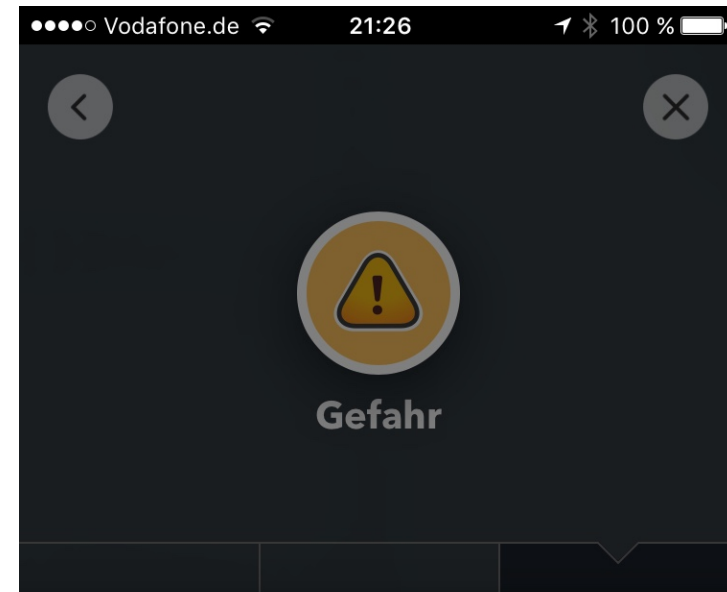
- Wurde 2013 von Google gekauft
- Seit dem sind Waze Verkehrsdaten auch in Google Maps zu sehen.
- Verkehrsinformationen werden von der Community geteilt
- Jeder Nutzer kann Meldungen zu Straßensperrungen, Staus, etc. erstellen
- Meldungen können als veraltet markiert werden
- Viele offizielle Meldungen durch den ADAC

# WAZE - SOCIAL COMMUNITY



Quelle: Waze App

# WAZE - SOCIAL COMMUNITY

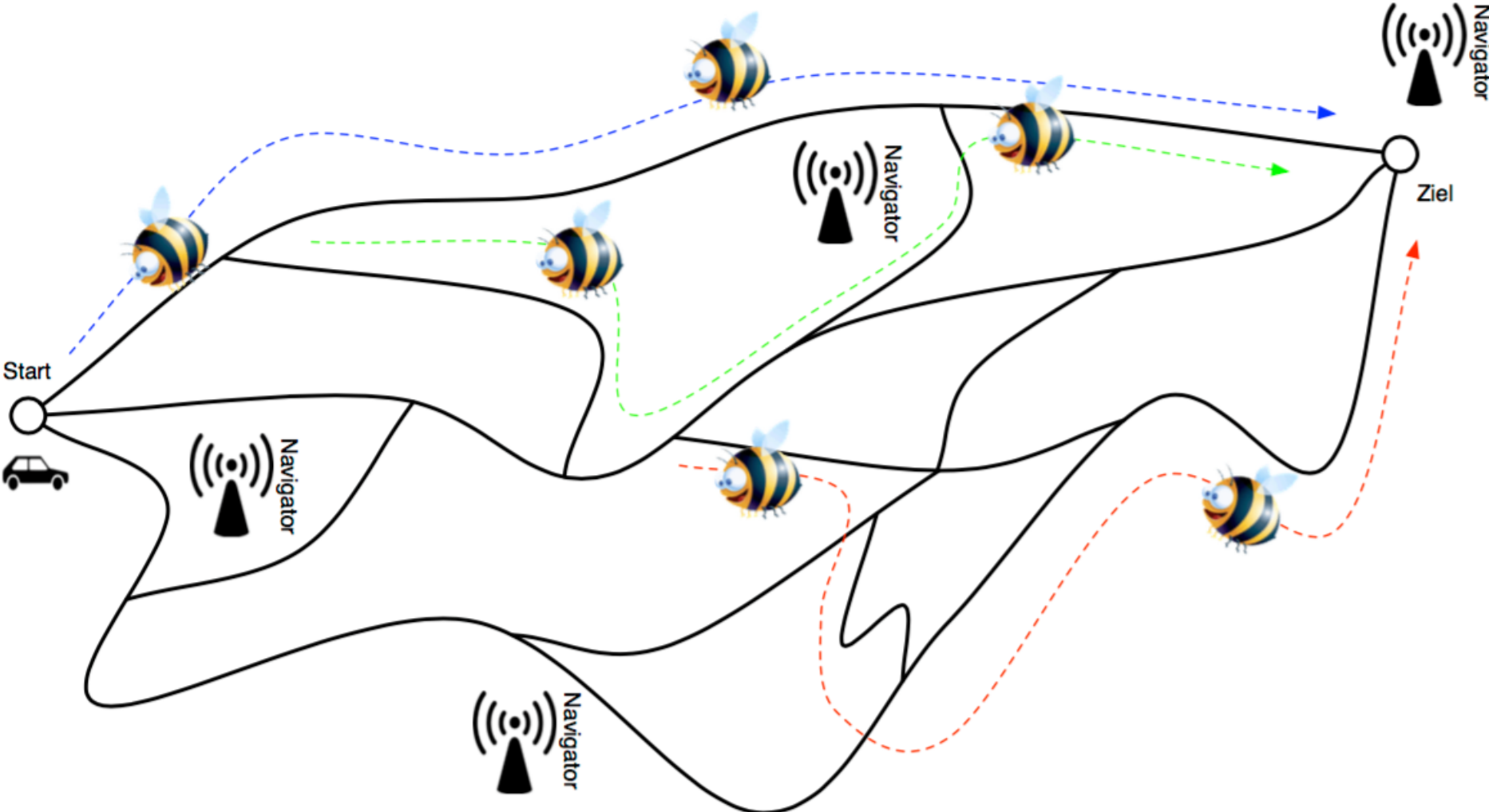


Abbrechen

Quelle: Waze App

# **ALGORITHMISCHE VERFAHREN**

# BeeJamA-VRGS



Quelle: „Ein Bienen-inspiriertes Schwarmintelligenz-Verfahren zum Routing im Straßenverkehr“ v. Sebastian Senge



**AUSBlick**

# AUSBLICK

---

➤ Car2Car

➤ Car2Infrastructure

➤ DAB+ & TPEG

**VIELEN DANK!**

---

*Zeit für Fragen ...*