

Seminar: Verkehr und Logistik

Navigationssysteme auf dem Markt Vergleich der Funktionsweisen

Jens Heiko Enghard, Winf 8530

Gliederung

- GPS
- Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)
- TMC und seine Nachfolger
- Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung
- Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten
- Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis
- Das Neueste

GPS

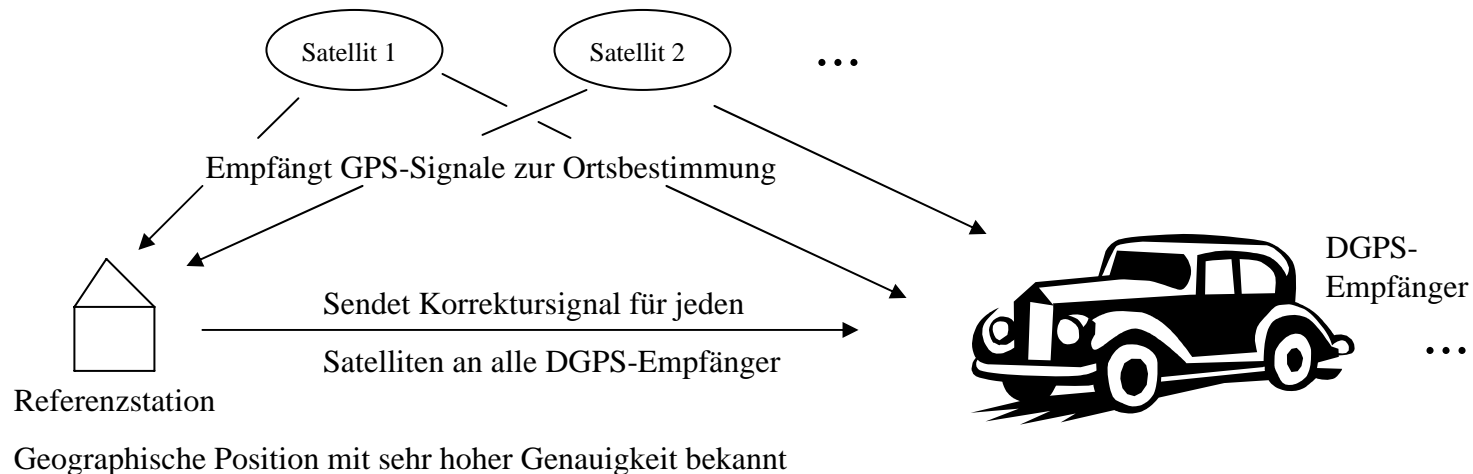
(Global Positioning System)

- Vom US-Verteidigungsministerium für militärische Zwecke entwickelt und am 17. Juli 1995 offiziell in Betrieb genommen.
- Positionsbestimmung mittels GPS außerhalb des US-Militärs mit künstlichem Rauschen auf 100 Meter verschlechtert.
- Im Mai 2000 wurde die künstliche Signalverschlechterung abgeschaltet.
- Seitdem ist GPS auch für zivile Zwecke brauchbar.

GPS

Korrektursignale

- Durch atmosphärische Laufzeiteffekte liegt die Messgenauigkeit für die Positionsbestimmung bei über 5 Metern.
- Durch **DGPS** (Differential Global Positioning System) kann man die Messgenauigkeit auf 0,01 – 5 Meter steigern.



GPS

Schnellere Positionsbestimmung

- GPS-Hersteller SiRF-Technology hat eine neue Technologie, genannt **InstantFix II™**, entwickelt.
- Dadurch ist ein Blitzschneller Satellitenempfang innerhalb von 5 Sekunden möglich.
- Die Technologie basiert auf einen Algorithmus der die Positionen der GPS-Satelliten für einen Zeitraum von bis zu drei Tagen vorhersagen kann.
- Die alte **InstantFix™** -Technologie kann für 7 Tage im voraus die Satellitenpositionen bestimmen. Aber nur mittels wöchentlichen Download aus dem Internet.

Gliederung

- GPS
- **Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)**
- TMC und seine Nachfolger
- Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung
- Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten
- Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis
- Das Neueste

Navigationsmethoden

Offboard (Online-Navigation)

- Route wird auf Server berechnet.
- Start und Ziel wird an Server im Internet gesendet.
- Server überträgt abschnittsweise die Route.
- Vorteile:
 - Aktualität des verwendeten Kartenmaterials.
 - Einstellmöglichkeiten wie auf reinen Navigationsgeräten.
- Nachteile:
 - Abstriche bei der Kartendarstellung aufgrund des kleinen Handy-Displays.
 - Die Routenberechnung dauert länger.
 - Permanente Internetverbindung nötig.

Navigationsmethoden

Onboard

- Karte liegt komplett auf dem Navigationsgerät.
- Navi berechnet Route anhand der verfügbaren Daten.
- Vorteil:
 - Keine Internetverbindung nötig.
- Nachteil:
 - Aktualität des Kartenmaterials.

Navigationsmethoden

Hybrid

- Mischung aus Onboard- und Offboard-Navigation.
- Das Kartenmaterial ist auf dem Gerät vorhanden und kann während des Betriebs aktualisiert werden.
- Kartenupdates werden inkrementell (stückchenweise) vorgenommen.
- Die Karte wird dabei in gleich große Kacheln unterteilt.
- Bei einem Update werden nur die lokalen Kacheln ausgetauscht, die seit der letzten Aktualisierung geändert wurden.

Navigationsmethoden

Hybrid

- Vorteile:
 - Durch vergleichsweise geringe Datenmenge kann die Karte immer aktuell gehalten werden.
 - Fällt Internetverbindung aus, kann trotzdem weiter navigiert werden.

Gliederung

- GPS
- Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)
- **TMC und seine Nachfolger**
- Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung
- Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten
- Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis
- Das Neueste

TMC und seine Nachfolger

TMC (Traffic Message Channel)

- Über TMC werden Verkehrsbeeinträchtigungen gesendet.
- Navigationsgeräte können Staumeldungen über TMC empfangen.
- Die Staumeldungen werden auf dem Display angezeigt oder mittels Computerstimme vorgelesen.
- Das Navigationsgerät überprüft, ob für die berechnete Route ein Stau oder eine Behinderung gemeldet wird, und bietet eine Umleitung an (dynamische Zielführung).
- Die TMC-Daten werden durch die Verkehrsbehörden der Länder und den ADAC in das System eingespeist.
- Als Quellen dienen Polizei, Verkehrskameras, Staumelder, Schleifen und Fahrzeuge mit Floating Car Data (FCD) Technik.

TMC und seine Nachfolger

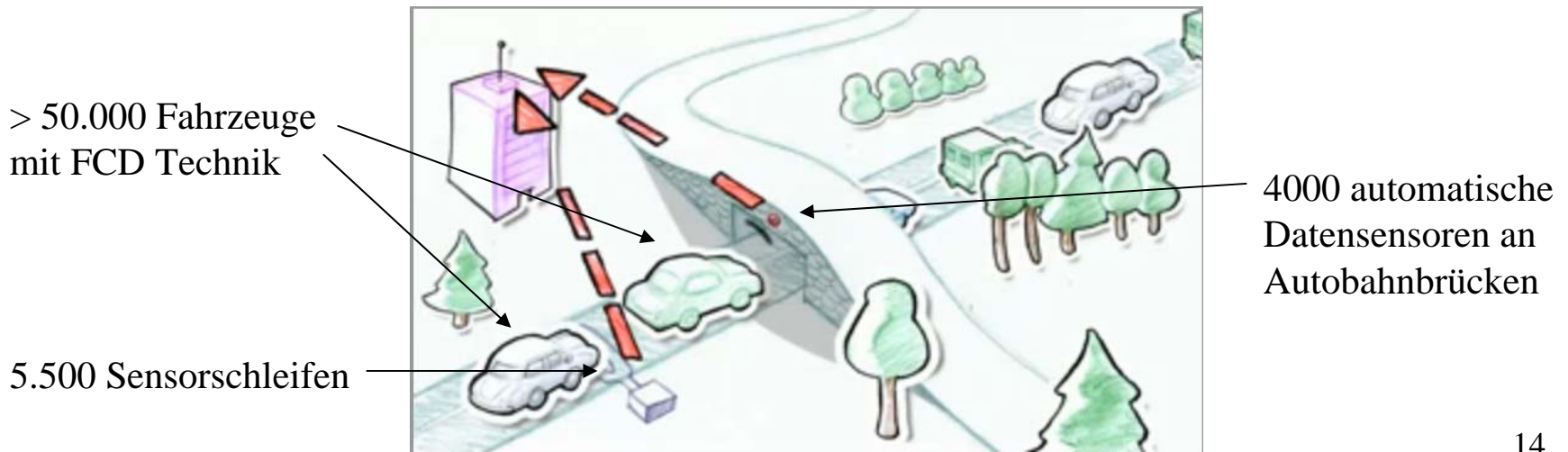
TMC (Traffic Message Channel)

- TMC berücksichtigt sämtliche deutsche Autobahnen, die Bundesstraßen, einige Landstraßen und größere Hauptverkehrsstraßen in Städten die zu Stadien der WM 2006 führen.
- Fazit:
 - TMC ist aufgrund seines Informationslaufs viel zu langsam.
 - Tests der Dekra zeigen, dass im Idealfall zwischen 50 und 60 Minuten vergehen, bis Navigationsgeräte eine Verkehrsbehinderung gemeldet bekommen.

TMC und seine Nachfolger

TMCPPro™

- TMCPPro™ verzichtet weitgehend auf Datenlieferung der Verkehrsbehörden, der Länder und dem ADAC oder anderer menschlicher Quellen.
- TMCPPro™ greift weitestgehend auf automatisch erfasste Daten zurück.



TMC und seine Nachfolger

TMCPPro™

- Vorteile gegenüber TMC:
 - TMCPPro™ verfügt über mehr Informationsquellen als TMC.
 - Dadurch wird das Auftreten und die Auflösung von Staus präziser gemeldet.
 - 90% der deutschen Autobahnen sind durch TMCPPro™ abgedeckt.
- Nachteile des TMCPPro™ :
 - Für eine umfassende Verkehrsinformation fehlen Hauptverkehrsstraßen, Bundes- und Landstraßen, Autobahn-Auf- und Abfahrten.

TMC und seine Nachfolger

TMCPro™ mit Floating Phone Data (Navteq Traffic™)

- Dank der Floating Phone Data warnt der Premium-Verkehrsservice nun nicht nur vor Verkehrsbehinderungen auf Autobahnen, sondern auch auf Bundes- und Landstraßen.

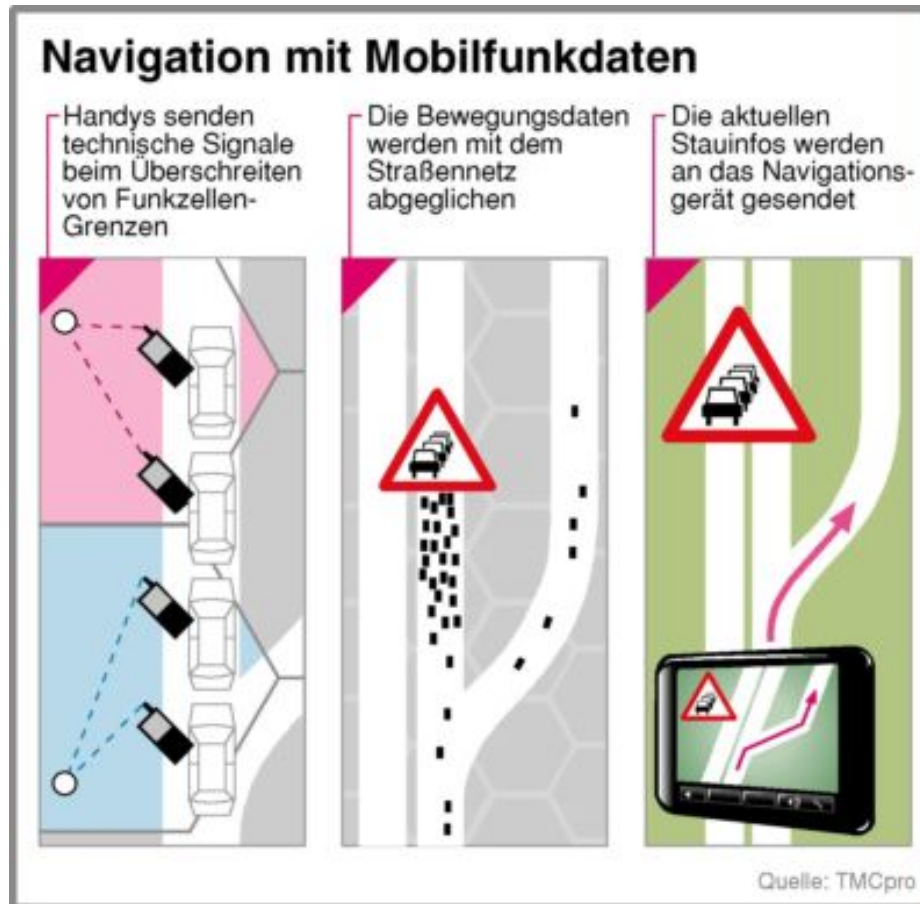
Wie funktioniert Floating Phone Data?

- Bei dieser Technologie werden **anonymisierte Bewegungsdaten von 34 Millionen Mobiltelefonen** im Netz von T-Mobile für die Analyse der aktuellen Verkehrssituation herangezogen.
- Es werden Flussdaten durch das technische An- und Abmelden der Geräte beim Durchqueren der Funkzellen gewonnen.
- Diese werden mit dem Straßennetz abgeglichen und liefern so ein Abbild des aktuellen Verkehrsflusses auf Autobahnen, Bundes- und Landstraßen.

TMC und seine Nachfolger

TMCPPro™ mit Floating Phone Data (Navteq Traffic™)

Wie funktioniert Floating Phone Data?



Quelle: <http://www.navigation-professionell.de/tmcpro-connected-devices/>

TMC und seine Nachfolger

TMCPro™ mit Floating Phone Data (Navteq Traffic™)

- Ergebnis:
 - TMCPro™ mit Floating Phone Data ermöglicht so die Reaktion auf Verkehrshindernisse nahezu in Echtzeit (15 Minuten Intervallen).
- Problem:
 - Mobilfunkdaten aus Innenstädten sind schwer verwendbar.
 - Wegen der großen Datenmenge kann die neue Generation von TMCPro™ nicht mehr über das FM-Radiosignal RDS übermittelt werden.
 - Lösung: **Connected Devices**

TMC und seine Nachfolger

HD Traffic™ von TomTom

- TomTom betreibt mit seinem patentierten HD Traffic™ einen ähnlichen Dienst wie NAVTEQ mit dem TMCPro™ mit Floating Phone Data.
- Unterschiede:
 - TomTom verwendet anonyme Daten aus dem Vodafone-Netz.
 - Neben den TMCPro™ -Daten verwendet TomTom noch weitere aktuelle Bewegungsdaten für die Verkehrsinformationen:
 - Weitere Floating Car-Daten aus derzeit rund 20.000 Fahrzeugen aus dem Bereich von Flottenmanagement-Systemen.
 - Historische Daten (IQ Routes™)

TMC und seine Nachfolger

HD Traffic™ von TomTom

Vorteile:

- Noch mehr Informationsquellen und dadurch noch bessere und flächendeckendere Verkehrsinformationen.
- Die Informationen werden im 3-Minuten-Rhythmus weitergegeben.

Gliederung

- GPS
- Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)
- TMC und seine Nachfolger
- **Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung**
- Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten
- Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis
- Das Neueste

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

- Statische Routenberechnung:
 - Kürzeste Strecke
 - Schnellste Strecke
 - Verwendung statistischer Daten der Höchstgeschwindigkeiten für:
 - Autobahnen (83,1 km/h)
 - Landstraßen (63,7 km/h)
 - Innerstädtische Straßen (32,3 km/h)
 - Vermeidung bestimmter Strecken wie z.B. Autobahnen oder gebührenpflichtige Straßen.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

TomTom IQ Routes™

- TomTom nutzt bei seinem HD Traffic™ neben dem TMCPPro™ -, Floating Phone- und Floating Car - Daten zudem historische Daten vom Dienst IQ Routes™.
- IQ Routes™ basiert auf der tatsächlichen im Alltag erreichten Durchschnittsgeschwindigkeit auf einer Straße an einem bestimmten Wochentag, zu einer bestimmten Uhrzeit.
- Ziel ist es schneller ans Ziel zu kommen

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

TomTom IQ Routes™

Wie kommt TomTom an die Daten?

- Die Navigationssysteme sammeln automatisch Fahrstrecken, Durchschnittsgeschwindigkeiten verbunden mit Datum und Uhrzeit und speichert sie ab.
- Aktualisiert man zu Hause sein Navigationsgerät über TomTom Home, um z.B. die neuesten Radarfallen zu laden, werden die Daten vom Navi online an TomTom weitergegeben. Natürlich nur, wenn man sich vorher damit einverstanden erklärt hat.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

TomTom IQ Routes™

Wie kommen die Daten auf das Navigationsgerät?

- Die Geschwindigkeiten werden wie die normalen Attribute in den Straßenkarten hinterlegt.

Fazit:

- Mit diesen, vom IQ Routes™ - Dienst vorhandenen Daten, berechnet das Navi zu einem bestimmten Wochentag und Uhrzeit die schnellste Route aus.
- Nach jedem Kartenupdate wird IQ Routes™ also permanent genauer und die Routenplanung von IQ Routes™ - fähigen Systemen immer effektiver.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Falks lernendes Navigationssystem

- Falk hat die Idee von TomTom aufgegriffen und ebenfalls angefangen, Daten von seinen Kunden zu sammeln.
- Nach selben Prinzip wie bei IQ RoutesTM werden die gesammelten Daten verarbeitet und den Kunden via Update zur Verfügung gestellt.

Navteq Traffic Patterns

- Navteq nutzt nun auch historische Daten und lässt sie in die Kartendaten, die zur Routenberechnung genutzt werden, einfließen.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Navigon MyRoutes

- Navigon arbeitet nach dem selben Prinzip wie TomTom und Falk, aber mit einem gravierenden Unterschied:
 - Es werden zwar Daten auf dem Navigationssystem gesammelt, diese werden aber **nicht** an Navigon weitergegeben, ausgewertet und in Kartendaten eingepflegt.
 - Sondern jeder Nutzer nutzt nur die auf seinem Navigationsgerät gesammelten Daten.
 - Die im System hinterlegten statistischen Durchschnittsgeschwindigkeiten werden mit den Daten des Fahrers ersetzt.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Navigon MyRoutes

Fazit:

- Das eigene Fahrverhalten und Vorlieben für bestimmte Strecken werden in der Routenberechnung mit einbezogen.
- Es bietet sich aber an, die Daten von allen Nutzer wie bei TomTom und Falk zu sammeln und in die Kartendaten mit einfließen zu lassen.
- Denn allen Vorlieben zum Trotz fehlen dem Nutzer wichtige Informationen über Strecken, die er noch nicht gefahren ist.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Garmin ecoRoute™

- Garmin möchte mit seinem ecoRoute™ die Fahrweise des Nutzers optimieren.
- 1. ecoRoute™ soll helfen verbrauchsgünstigere Routen zu finden.
 - Dabei werden die Strecken aufgrund verschiedener verbrauchsrelevanter Daten, wie:
 - Anzahl der Stopps (Knotenpunkte) und
 - Geschwindigkeitsbegrenzungenausgewählt.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Garmin ecoRoute™

2. Zudem gibt ecoRoute™ während der Fahrt Feedback über die Effizienz des Fahrstils.
 - Das Feedback erfolgt über ein Blatt rechts unten im Display, das die Geschwindigkeit mit der Information anzeigt, ob man eco unterwegs ist.
 - So sieht man, ob man mit seinem Fahrstil Kraftstoff und Geld einspart.



Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Garmin ecoRoute™

- Das eingegebene Fahrzeugprofil mit:
 - Verbrauch des Fahrzeugs in der Stadt
 - Verbrauch des Fahrzeugs auf der Autobahn
 - Die Kraftstoffart und Preis

dient als Grundlage für den detaillierten Bericht, der am Ende der Fahrt ausgegeben wird.



Quelle: <http://www.garmin.com>

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

Garmin ecoRoute™

Fazit:

- Im Test hat sich gezeigt, dass man zwar Kraftstoff spart, aber eine längere Fahrzeit in Kauf nehmen muss, denn verbrauchsgünstigere Routen sind nicht immer die schnellsten.

Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung

TomTom eco Routes

- TomTom hat ebenfalls eine „Öko-Route“ eingeführt, mit der die Route mit dem wenigsten Treibstoffverbrauch berechnet werden soll.
- Faktoren sind:
 - Gesunde Mischung aus schnellster und kürzester Route.
 - Straßentyp nicht zu oft wechseln.
 - Reduzierung der notwendigen Stopps.

Fazit:

- Die IQ RoutesTM Routen sind in der Realität aber schon so gut, dass eco Routes in vielen Fällen keine signifikant anderen Routen berechnet.

Gliederung

- GPS
- Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)
- TMC und seine Nachfolger
- Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung
- **Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten**
- Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis
- Das Neueste

Direktes Eingreifen der Kunden in die Kartendaten

TomTom Map Share™ - Technologie

- Diese Technologie ermöglicht es den Benutzern, permanente oder kurzfristige Änderungen auf der Karte im Navigationssystem vorzunehmen.
- Folgende Änderungen können vorgenommen werden:



Quelle: <http://www.tomtom.com/page/mapshare>

Direktes Eingreifen der Kunden in die Kartendaten

TomTom Map Share™ - Technologie

- Andere Änderungen die vorgenommen werden können sind:
 - Fehlende Strasse melden
 - Daten einer Stadt ändern
 - Autobahnausfahrten ändern
 - Postleitzahlen korrigieren
 - Fehlende Kreisverkehre melden
- All diese Änderungen greifen sofort auf die eigene Karte.
- Wenn man sie online an TomTom übermittelt, werden sie geprüft und fließen gegebenenfalls in eine neue Kartenversion, die alle 3 Monate erscheint, ein.

Direktes Eingreifen der Kunden in die Kartendaten

Navigon MyReport

- Die gleiche Funktionalität wie das TomTom Map Share™ bietet Navigon mit MyReport seinen Nutzern auch an.
- Und auch hier werden die vorgenommenen Änderungen erst nach eingehender Prüfung durch Experten bei einem der nächsten Karten-Releases berücksichtigt.

Zusammenfassung der dynamischen Routenberechnung

	Falk	Becker	Medion	Navigon	Garmin	TomTom
TMC						
TMCP TM	X	X				
TMCP TM mit FPD			X	X	X	HD Traffic TM
Historische Daten	Lernende Navigation	Navteq Traffic Patterns TM	Clever Routes	MyRoutes		IQ Routes TM
Öko-Route					X	X
Eingriff in Kartendaten				X		X

Gliederung

- GPS
- Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)
- TMC und seine Nachfolger
- Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung
- Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten
- **Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis**
- Das Neueste

Zusätzliche Funktionsumfang eines Navis

Videonavigation und kamerabasierte Verkehrsschildererkennung mit Blaupunkt



Zusätzliche Funktionsumfang eines Navis

Einbindung von ÖPNV in die Navigation

- Großstädte lassen sich mittels der Funktion StadtAktiv von Falk, welche verschiedene Verkehrsmittel (ÖPNV, Fußgänger, Fahrrad, Auto) bei seiner Routenberechnung mit einbezieht, bestens erkunden.
- Da Falk kein Connected Device anbietet, werden die Fahrzeiten und Verspätungen wohl nicht angezeigt.
- Dies wäre aber sicherlich eine gute Ergänzung.

Zusätzliche Funktionsumfang eines Navis

Kurzfristiges Routing ohne Satelliten

- TomTom EPT (Enhanced Positioning Technology) ermöglicht in Tunneln, Häuserschluchten oder Gebieten ohne genügend Satellitenempfang ein vom Gerät errechnetes Routing zu erhalten.
- Dazu benötigt das Navigationsgerät mit EPT folgende Positionierungssensoren:
 - GPS
 - Accelerometer (Beschleunigungssensor)
 - Gyroskop (Richtungssensor)

Zusätzliche Funktionsumfang eines Navis

Online Services

- Dank des GSM-Modems in den Connected Devices können topaktuelle Informationen auf dem Navigationsgerät empfangen und zur Routenführung benutzt werden.
- Online Services sind unter anderem:
 - Wegbeschreibungen zu günstigen Tankstellen in der Umgebung oder auf der Route.
 - Aktueller Wetterbericht und –vorhersage.
 - Parkplatzsuche
 - Telefonbuch
 - Google Local Search

Zusätzliche Funktionsumfang eines Navis

Sonstiges:

- Spracheingabe-Funktion (Sprachsteuerung)
- Text To Speech (TTS)
- Fahrspurassistent
- Radarwarner und Geschwindigkeitsbegrenzungswarnung
- POIs (Point Of Interest)
- Emergency Help
- Bildernavigation
- Reiseführer-Funktion
- Bluetooth
- FM-Transmitter
- 3D Geländeansicht
- 3D Gebäudeansicht (in großen Städten)
- ...

Gliederung

- GPS
- Navigationsmethoden (Onboard, Offboard, Hybrid)
- TMC und seine Nachfolger
- Unterschiede bei dynamischer Routenberechnung
- Direktes Eingreifen der Kunden in Kartendaten
- Zusätzlicher Funktionsumfang eines Navis
- **Das Neueste**

Das Neueste

Google Maps™ Navigation

- Google erweitert sein Maps um eine Schritt für Schritt Navigation mit Sprachausgabe und –steuerung.
- Google Maps™ Navigation wird in das Betriebssystem Android 2.0 integriert und dann den Käufern kostenlos zur Verfügung gestellt.
- Die Navigation läuft über das Internet (Offboard), greift direkt auf Google Maps™ (Karten- und Satellitenansicht) und sogar auf das umstrittene StreetView zu.



Quelle: <http://www.google.com/mobile/navigation/index.html>

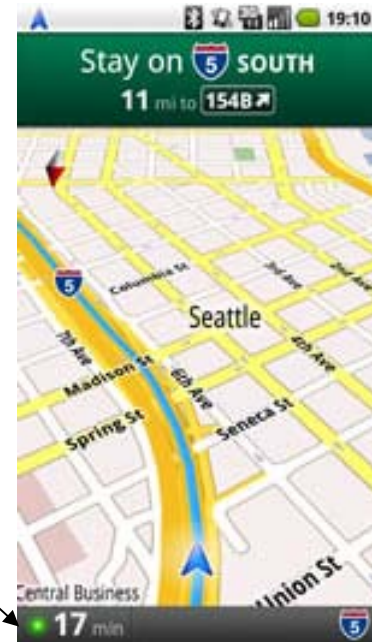


Quelle: <http://www.google.com/mobile/navigation/index.html>

Das Neueste

Google Maps™ Navigation

- Verkehrsbehinderungen werden auf der Strecke durch grün, gelb oder rotes Licht in der Ecke des Bildschirms angezeigt.
- Falls es Verkehrsbehinderungen gibt, kann eine Alternativ-Route ausgewählt werden.
- Zudem sind Online-Dienste wie Google Local Search, Suche nach günstigster Tankstelle, Restaurants oder freien Parkplätzen,... verfügbar.



Quelle: <http://ww.google.com/mobile/navigation/index.html>

Das Neueste

Google Maps™ Navigation

- **Welche Auswirkungen hat Google Maps™ Navigation auf TomTom und Co. ?**
 - Die Aktienkurse der großen Navigationsgerätehersteller fielen drastisch.
 - Wer kauft noch ein Navigationsgerät, wenn es Navigation für umsonst gibt?
 - Deshalb ist wohl mit einem erheblichen Preisrutsch nach unten mit zukünftigen Navigationsgeräten zu rechnen.

Das Neueste

Google Maps™ Navigation

- **Fazit:**
 - Im Moment ist Google Maps™ Navigation nur in den USA und nur in einem Handymodell, dem Motorola Droid, erhältlich.
 - Da Google Maps™ Navigation eine Offboard-Lösung ist, ist ohne Mobilfunkanbindung keine Navigation möglich. Könnte das ein Vorteil für die Onboard-Navis sein?

Vielen Dank für Eure
Aufmerksamkeit!