

NARIS

Konzept für ein Navigations-gestütztes Dynamic-Ridesharing-System

<i>Datum</i>	<i>Autor</i>	<i>Status</i>
11.01.2009	Peter Kühn	Entwurf soweit fertig
16.01.2009	Peter Kühn	Korrekturen
25.01.2009	Peter Kühn	Bild gewechselt, Änderung bei Partnerbewertung, Serverkonfiguration
08.02.2009	Peter Kühn	Weitere Vorteile für den Betreiber, Optimierung des Algorithmus für die Partnersuche
20.02.2009	Peter Kühn	Alternativrouten für Mitfahrer, Visualisierung von Bewertungen, Kalkulation eingebettet
22.02.2009	Peter Kühn	Grafisches Bewertungssymbol, nur die 20 Einzelbewertungen berücksichtigen
17.04.2009	Peter Kühn	Review
23.04.2009	Peter Kühn	NARIS (endlich ein vernünftiger Name 8-)
27.04.2009	Peter Kühn	Use case Diagramme ausgetauscht
25.05.2009	Peter Kühn	Literaturverzeichnis hinzugefügt
18.06.2009	Peter Kühn	Ergänzungen (neue Ideen bzgl. Marktdurchdringung und Kundenprofil)
25.06.2009	Peter Kühn	Kurzbewertung (ist vermutlich praxisnäher)

Inhalt

1	Einleitung	3
1.1	Die Zukunft der Autonavigation	3
1.2	NAV 2.0 als Pendant zum WEB 2.0	4
2	NARIS (Navigational based Ride-Sharing).....	5
2.1	Das Geschäftsmodell aus Sicht des Betreibers.....	6
2.2	Fahrgemeinschaft als Community.....	7
2.3	Zusammenfassung der Vorteile.....	7
2.4	Mögliche Nachteile	9
2.5	Fazit und Ausblick	9
3	Verfahrens-Beschreibung	10
3.1	Registrierung beim NARIS-Betreiber	10
3.1.1	Abrechnungssystem.....	10
3.1.2	Sicherheitsmerkmale.....	10
3.1.3	Anwendungsfall Teilnehmer-Registrierung.....	11
3.2	Anwendungsfall Mitfahr-Dienst anbieten	12
3.3	Anwendungsfall Mitfahr-Gesuch aufgeben	13
3.4	zu Anwendungsfall Fahrer-Profil einstellen/ändern.....	14
3.5	zu Anwendungsfall Mitfahrer-Profil einstellen/ändern	15
3.6	Anwendungsfall Mitfahr-Dienst vermitteln	16
3.6.1	Zugehörige Dialogmasken	17
3.7	Anwendungsfall Mitfahrer aufnehmen	19
3.8	Anwendungsfall Mitfahrer ans Ziel bringen	21
3.9	Anwendungsfall Partner bewerten	22
3.10	NARIS-Server Konfiguration	24
3.10.1	Möglicher Algorithmus zur Partner-Suche:.....	25
3.11	Offene Punkte	27
4	Literaturverzeichnis	28

1 Einleitung

1.1 Die Zukunft der Autonavigation

Der Markt für Navigationsgeräte boomt weltweit. Die Software ist inzwischen ausgereift und hat aufgrund ihrer Akzeptanz, bedingt durch einfache Handhabung und relativ geringe Anschaffungskosten, bei Autofahrern einen hohen Verbreitungsgrad erreicht. Dank weiter fallender Preise wird der Absatz in naher Zukunft noch steigen. Dennoch werden langsam Gefahren für die Hersteller sichtbar:

- aufgrund eines starken Wettbewerbs entsteht ein hoher Preisdruck für die Hersteller. Einhergehend damit sinken auch die Margen.
- die Gefahr einer allmählichen Marktsättigung besteht ähnlich wie beim Markt für Mobiltelefone. Die absehbare Folge wird ein starker Preiswettbewerb sein.
- durch sinkende Preise könnte es für Fahrzeughersteller attraktiv werden, nicht nur im Premium-Markt Navigationssysteme fest in ihre Fahrzeuge einzubauen. Die Hersteller mobiler Navigationsgeräte könnten im schlimmsten Fall dasselbe Schicksal wie die Konkurrenten von Microsoft im Markt der Internet-Browser erleiden. Zumindest aber müssen mobile Navigationsgeräte künftig einen deutlichen zusätzlichen Mehrwert bieten.



Abbildung 1 standardmäßiger Einbau von Navigationsgeräten durch Fahrzeughersteller

Da die Kernfunktionalität der aktuellen Navigations-Software einen hohen Reifegrad aufweist, müssen weitere Innovationen zwangsläufig in Zusatzdiensten erfolgen. Abgesehen davon, dass solche Dienste zweischneidig aufgrund ihrer Ablenkungsgefahren für den Autofahrer zu bewerten sind, lässt sich der überwiegende Teil davon als entbehrliche Zusatzfunktionalität einordnen und taugt für den Kunden kaum als entscheidender Kaufanreiz.

1.2 NAV 2.0 als Pendant zum WEB 2.0

Eine interessante Geschäftsidee entsteht aber bei einem Seitenblick auf die bereits erfolgreichen Geschäftsmodelle im World-Wide-Web. Hier haben sich historisch im Wesentlichen vier tragfähige Ansätze herausgebildet:

- I. das Werbe-finanzierte Geschäft (z.B. Google)
- II. das Warenverkaufs-orientierte Geschäft (z.B. Amazon)
- III. das Provisions-basierte Geschäftsmodell (z.B. Ebay)
- IV. Community-Systeme die sich über abgestufte Mitgliedsbeiträge finanzieren (z.B. Xing)

Bezogen auf einen mit einem Navigations-Gerät ausgestatteten Autofahrer dürfte die erste Alternative wegen ihres potentiellen Ablenkungscharakters ausscheiden. Auch für das zweite Modell fällt es schwer, eine plausible Anwendungsmöglichkeit zu sehen. Betrachtet man das dritte Modell (Verkäufer-Käufer-Vermittler) genauer und sieht sich dazu die Situation des typischen Autofahrers im täglichen Berufsverkehr näher an, wird das Potential dieses Modells ersichtlich.

2 NARIS (Navigational based Ride-Sharing)



Abbildung 2: Berufsverkehr in München

Dazu ein Zitat:

morgenweb
Das Nachrichtenportal Rhein/Neckar

Energiesparen: Stadt oder Land?

Teures Pendeln hebt günstige Hauspreise wieder auf

Von Carina Frey, dpa

Nach Zahlen des Statistischen Bundesamtes in Wiesbaden gaben im Jahr 2004 von den 35,7 Millionen Erwerbstätigen 30,3 Millionen an, Berufspendler zu sein. 67 Prozent nutzten dabei vor allem ein Auto. Die meisten Pendler wohnen nahe am Arbeitsplatz: 52 Prozent mussten weniger als zehn Kilometer (km) zur Arbeit zurücklegen, dennoch nutzten mehr als die Hälfte von ihnen (53 Prozent) das Auto.

Rund 17 Prozent der Pendler legten mehr als 25km zur Arbeit zurück, 5 Prozent sogar mehr als 50 km - für die einfache Strecke. Mit zunehmender Entfernung zum Arbeitsplatz bekommt das Auto immer größere Bedeutung: Mehr als 80 Prozent der Pendler, die 10 km oder weiter vom Job entfernt wohnen, setzen sich in den Pkw. Nimmt man nun einen zwei Jahre alten Golf als Beispiel, kostet nach Berechnungen des ADAC in München jeder gefahrene Kilometer 37,5 Cent, den Sprit noch gar nicht eingerechnet. Bei einem SUV müssen Autofahrer laut dem Verkehrsclub Deutschland (VCD) rund 1 Euro pro Kilometer rechnen. Beim derzeitigen Benzinpreis von 1,60 Euro und einem Durchschnittsverbrauch von 6,3 Litern pro 100 Kilometer, kommen 10 Cent dazu, jeder Kilometer mit einem Golf kostet also 47,5 Cent.

Abbildung 3: aus einer dpa-Meldung

Ausgangspunkt für NARIS ist die Beobachtung, dass die Ressource PKW insbesondere bei täglichen Fahrten zum Arbeitsort und zurück („Pendler“) gemessen an ihrer Personen-Aufnahmekapazität im Schnitt zu weit weniger als 50% ausgelastet ist. So ergab sich bei einer Stichprobe in München im Januar 2009 eine Alleinfahrerquote von ca. 86 Prozent. Diese „Ressourcen-Verschwendung“ wird durch kontinuierlich steigende Nebenkosten (für Treibstoff, Steuern etc.) zunehmend unattraktiv. Gleichzeitig gibt es für Bewohner außerhalb von Ballungszentren oftmals aber keine praktische Alternative in Form von öffentlichen Verkehrsmitteln.

Mit Hilfe eines neuartigen Geschäftsmodells für ein Navigations-gestütztes Mitfahr-Management und neuen technischen Möglichkeiten drahtloser Kommunikation (bei gleichzeitig sinkenden Preisen dafür) kann NARIS

sowohl die Ressourcen-Auslastung der Fahrzeuge steigern mit damit verbundenen finanziellen Vorteilen für die beteiligten Pendler wie auch einen sinnvollen Beitrag zur Umweltschonung leisten.

Das Prinzip dieses Geschäftsmodells entspricht im Wesentlichen dem voraus genannten Typ III der WWW-Erfolgsmodelle mit seiner klassischen Rollenverteilung:

1. **Verkäufer:** das sind die Fahrer unter den Berufspendlern, die auf ihrem Weg zur Arbeit und zurück eine Mitfahrgelegenheit für andere Pendler bieten. Ihr Vorteil besteht in einer Entfernungs-abhängigen Vergütung, durch die sie einen signifikanten Teil ihrer Unkosten zurück erhalten.
2. **Käufer:** das sind die Mitfahrer unter den Berufspendlern, die auf ein eigenes (Zweit-) Fahrzeug verzichten können und dafür eine finanzielle Beteiligung an den Fahrtkosten aufbringen. Insgesamt ist auch für die Mitfahrer das Geschäftsmodell durch den erzielten Spareffekt finanziell lohnend.
3. **Manager:** der Navigations-Hersteller bietet in Form eines Zusatzdienstes die Vermittlung, die gemeinsame Navigation und das Abrechnungssystem aus einer Hand an. Der Hauptvorteil entsteht durch eine prozentuale Beteiligung am jeweiligen Fahrpreis (Provision) und entspricht damit dem bewährten Geschäftsmodell von Ebay.

2.1 Das Geschäftsmodell aus Sicht des Betreibers

Das Provisionsmodell hat den Vorteil, dass es insofern keine ernsthafte Hemmschwelle für die Verkäufer/Käufer darstellt, weil aus Sicht des Verkäufers insgesamt immer ein Gewinn übrig bleibt. Der Käufer hingegen zahlt den Fahrpreis an den Verkäufer. Die Provision bleibt verborgen.

Anzahl Pendler in Deutschland (nach Angaben des Statistischen Bundesamtes 2004)	< 10 Km	10 – 25 Km	25 – 50 Km	> 50 Km	Prov. (10%)
30.300.000	52,00%	35,00%	12,00%	5,00%	
Anzahl Pendler pro Streckentyp	15.756.000	10.605.000	3.636.000	1.515.000	
Anteil Nutzung Auto	53,00%	80,00%	80,00%	80,00%	
Anzahl Pendler mit Nutzung Auto	8.350.680	8.484.000	2.908.800	1.212.000	
durchschnittliche Strecke (einfach)	5,00	17,50	37,50	75,00	
Durchschnittliche Gesamt-Strecke (einfach)	41.753.400	148.470.000	109.080.000	90.900.000	
Gesamt-Strecke insgesamt (mehr als 10 Km, einfach)				348.450.000	
Gesamt-Strecke insgesamt (mehr als 10, zweifach)				696.900.000	
Sprit-Kosten pro Liter	1,15 €				
durchschnittlicher Verbrauch [Liter pro 100 Km]	9,00				
Sprit-Kosten pro Km	0,10 €				
Kosten Abnutzung bei Anschaffungspreis: 25000€, Km pro Jahr: 20000, Nutzungsdauer: 10 Jahre	0,13 €				
Kosten insgesamt	0,23 €				
Kosten bezogen auf Gesamtstrecke				159.241.650 €	
bei Auslastung 4 Personen (maximal)				51.753.536 €	5.175.354 €
bei Auslastung 3 Personen				63.696.660 €	6.369.666 €
bei Auslastung 2 Personen (optimal)				87.582.908 €	8.758.291 €
Beispielrechnung: 10% aller Pendler haben jeweils einen Fahrgast. Das entspricht 20% der optimalen Auslastung bzw. der dafür möglichen Provision	1.751.658 €				
Arbeitstage Jahr	220				
Provisions-Einnahmen pro Jahr (nur Deutschland)	385.364.793 €				

Abbildung 4 ein mögliches Kalkulationsmodell

Als Mittel der Kundenbindung wäre zu erwägen, zusätzlich einen Grundbeitrag für alle Beteiligten als Voraussetzung zur Teilnahme zu erheben. Zum einen könnten die für den Betrieb der notwendigen mobilen

Kommunikation des Systems anfallenden Kosten damit aufgefangen werden. Zum anderen könnte die Höhe der Provisionen gesenkt werden mit dem Ziel, „Schwarzfahren“ unattraktiver werden zu lassen (dazu später mehr).

Eine grundsätzlich bestehende mobile Kommunikationsfähigkeit des Navigationsgerätes könnte dazu weitere Dienstleistungen wie Info-Services ermöglichen.

Ein Vorteil für den Betreiber liegt in der Chance, durch diese exklusive Dienstleistung rasch einen großen Anteil am Navigationsmarkt zu erreichen auch und gerade gegen möglicherweise von der Autoindustrie fest eingebaute Geräte, weil die Autohersteller naturgemäß kaum ein Interesse an jeder Form von Mitfahrten haben können, da dies die Zahl verkaufter Fahrzeuge potentiell senken würde.

Weniger Fahrzeuge bedeuten andererseits aber nicht weniger Navigationsgeräte, da jeder Teilnehmer am Mitfahrtsystem ein solches benötigt. Außerdem leben Fernpendler meist außerhalb des öffentlichen Nahverkehrsbereichs, so dass sie trotzdem auf ein Fahrzeug angewiesen bleiben. So gesehen wäre für bloße Mitfahrer alternativ eine Internet-basierte PC-Navigationssoftware für die Buchung ohne Schaden für den Betreiber vorstellbar. Im übrigen lassen sich die Rollen jederzeit tauschen, das heißt, Fahrer können als Mitfahrer auftreten und umgekehrt, solange die notwendigen Voraussetzungen dazu erfüllt sind.

Da viele Pendler, die mit öffentlichen Nahverkehrsmitteln reisen, zusätzlich das Auto benutzen müssen, um zur nächstgelegenen Haltestelle zu kommen, kann NARIS für diese eine attraktive Alternative zum öffentlichem Nahverkehrssystem überhaupt sein. Damit ergibt sich im Wettbewerb mit dem ohnehin chronisch defizitären öffentlichen Nahverkehr ein zusätzliches Kundenpotential für NARIS.

2.2 Fahrgemeinschaft als Community

Der Community-Gedanke als Kern des sogenannten WEB 2.0 lässt sich mit NARIS exakt aufgreifen. Die NARIS-Community wird sozusagen aus der Verknüpfung vereinzelter Navigationspfade geboren. Dazu gehören wie in jeder Gemeinschaft klare Regeln und vor allem die Sicherheit für alle Beteiligten (dazu später mehr), aber auch aus dem Internet bekannte Gepflogenheiten wie gegenseitige Bewertungen und persönliche Profil-Einstellungen. Man könnte auch sagen, wenn der Erfolg des Personal-Computers durch die weltweite Vernetzung per Internet eine neue Dimension von Anwendungsmöglichkeiten erfuhr, so ist die gemeinsame Fahrzeug-Navigation ein ebenso mächtiger Schritt in Richtung Nutzbarkeit der zugrunde liegenden Basis-Techniken.

2.3 Zusammenfassung der Vorteile

Im Prinzip stellt NARIS das bekannte „Trampen“ in Form eines Adhoc-Buchungssystems auf eine neue Basis, indem es den Teilnehmern (Fahrer/Mitfahrer/Betreiber) folgende Vorteile bietet:

- **Sicherheit**
wird gewährleistet durch Maßnahmen des NARIS-Betreibers (siehe Kapitel 3.1.1)
- **Einnahmen für den Fahrer**
Der Fahrer kann durch die Mitnahme eines oder mehrerer Fahrgäste seine Fahrtkosten zum Teil oder ganz decken. Die eventuell anfallenden Festbeiträge für die Teilnahme und Mobilfunkkosten amortisieren sich rasch.
- **Kostensparnis für den Mitfahrer**
Der Mitfahrer spart sich die Kosten für Treibstoff und Abnutzung. Eventuell kann er hierdurch zur Gänze auf ein Fahrzeug verzichten. Die Kosten für die Mitfahrten sind wesentlich geringer im Vergleich zum selbst fahren.
- **Vorteile für den Betreiber**
Der Betreiber von NARIS erhält zum einen die Erlöse aus den Festbeiträgen der Kunden und dem Provisionsgeschäft. Die Festbeiträge dienen einerseits dazu, dem Kunden eine Mobilfunk-Flatrate sowie eine stets aktuelle Navigations-Software als Abonnement¹ zur Verfügung stellen zu können. Andererseits kann hierdurch einem Missbrauch des Vermittlungsdienstes (siehe Kapitel 3.7) vorgebeugt werden. Zum anderen kann der Betreiber mit einem höheren Marktanteil seiner Geräte rechnen, da die Teilnahme an NARIS dieses zwingend voraussetzt. Dabei ist auch der Umstand zu berücksichtigen, dass gerade Pendler i.d.R. stets den selben Weg zur Arbeit und zurück nehmen und infolgedessen dafür ein Navigationsgerät auch meist gar nicht benutzt haben. Der Betreiber von NARIS profitiert als Hersteller von Navigationsgeräten darüber hinaus von höheren Gewinnmargen

¹ Dies begünstigt insbesondere Offboard-Lösungen wie z.B. NaviGate von T-Mobile

derselben, da er diese aufgrund ihrer erweiterten Fähigkeiten in einem lukrativen Preissegment anbieten kann.

- **Einfachheit**
die Benutzung des Systems ist nicht komplizierter als die normale Bedienung eines Navigationsgerätes.
- **Einsatz moderner Hightech-Geräte**
diesen Aspekt sollte man im „SMS-Zeitalter“ nicht unterschätzen. Auch der Erfolg des „Mountain-Bike“ durch welches das Fahrrad auf eine gewisse Art neu erfunden wurde, kann hier angeführt werden. „Mobile Computing“ liegt klar im Trend – siehe iPhone oder Blackberry.
- **Hardware-Verbreitung**
Die Verbreitung von Navigations-Geräten steigt kontinuierlich auf hohem Niveau. Dies ist gleichzeitig die Grundvoraussetzung an der Inanspruchnahme dieses Dienstes.
- **Monopolstellung des Dienstleisters**
Der Navigationsgeräte-Hersteller bietet eine komplette Abwicklung des Vermittlungs-Dienstes von der Zusammenführung bis zur Abrechnung auf Basis seiner Navigationssysteme an.
- **schnelle Marktdurchdringung (service ramp-up)**
NARIS sollte rasch einen hohen Marktanteil erobern, da diese Dienstleistung von Mitbewerbern ebenfalls angeboten werden kann. Dies ist auch deswegen notwendig, weil der Erfolg von NARIS maßgeblich von der Verfügbarkeit einer ausreichenden Anzahl von Geboten und Gesuchen abhängt. Möglicherweise ist zum Erreichen einer „kritischen Masse“ kurzfristig eine Anschub-Subventionierung beispielsweise der Mobilfunkkosten durch den Betreiber sinnvoll. Auf jeden Fall ist eine massive Marketingkampagne durch einen bekannten und als vertrauenswürdig geltenden Konzern notwendig. Darüberhinaus sollte das Vermittlungssystem in der Lage sein, dass sich ein Teilnehmer gleichzeitig als Fahrer wie auch als Mitfahrer anbietet. Dies kann die Vermittlungschancen stark verbessern.
- **soziale Attraktivität**
ein weiterer Vorteil kann darin liegen, neue Menschen kennen zu lernen und Kontakte zu knüpfen. Auf der anderen Seite ist der Mitfahrer aber auch frei, jeweils eigenen Tätigkeiten nachzugehen. Durch seinen Beitrag zur Verkehrsentlastung und unter dem Gesichtspunkt des Umweltschutzes ist die Teilnahme an NARIS an sich sozial und ökologisch fortschrittlich. Dies stellt einen zusätzlichen Werbefaktor dar.

2.4 Mögliche Nachteile

“Wo viel Licht, da viel Schatten” - möchte man fragen, denn immerhin scheint jeder Beteiligte vom NARIS-System profitieren zu können. Dies liegt bei näherer Betrachtung aber daran, dass die gegenwärtige Form vor allem beruflich bedingter Autofahrten volkswirtschaftlich eine enorme Ressourcenverschwendung darstellt. Indem NARIS hier zu einer Optimierung verhilft, lässt sich der Mehrwert entsprechend als Gewinn erwirtschaften.

Allerdings profitieren verschiedene Industriezweige und Institutionen an eben dieser Ressourcenverschwendung und wären somit Leidtragende eines effizienteren Systems. Dazu gehören

1. Die Autoindustrie, die um einen verringerten Fahrzeugabsatz fürchten muss
2. Die Rohöl-Erzeuger und Rohöl verarbeitende Industrie, die bei geringerem Gesamtverbrauch um fallende Absätze und Preise bangen muss.
3. Ein geringerer Benzinverbrauch führt auch zwangsläufig zu weniger Mineralölsteuer-Einnahmen des Staates.

Da die Rohöl-Erzeuger ein weitgehend funktionierendes Kartell bilden und der Staat ebenso frei in der Gestaltung der Höhe der Mineralölsteuer ist, sind harte Widerstände am ehesten von Seiten der Autoindustrie zu erwarten. Da es sich hier aber um potentielle Mitbewerber im Navigationsgeräte-Markt handelt, kann NARIS als Abgrenzungs-Merkmal für den Betreiber schon als Wettbewerbsvorteil angesehen werden.

2.5 Fazit und Ausblick

Navigation kann als Plattform für weitergehende Geschäftsmodelle genutzt werden, genauso wie das Internet für Web-Shops oder als Werbeträger dienen kann.

NAV 2.0 = Navigation + Mobile Kommunikation + WWW

Die Thematik kommerzieller Adhoc-Mitfahrssysteme wird bereits seit einigen Jahren in zahlreichen Konzept-Artikeln und Patentschriften ausgiebig erörtert (siehe z.B. auch (Hartwig, et al., 2007) oder (Kreienbring, 2006)). International hat sich für diese Art von Mitfahrssystemen der Begriff „Dynamic Ridesharing“ eingebürgert (siehe (Kirshner)).

3 Verfahrens-Beschreibung

3.1 Registrierung beim NARIS-Betreiber

Jeder Teilnehmer am NARIS-System kann sich sowohl als Fahrer wie auch als Mitfahrer beim Betreiber registrieren lassen, soweit er die jeweiligen Teilnahmebedingungen erfüllt. Für jede gewünschte Rolle lassen sich zahlreiche Profileinstellungen konfigurieren, welche beim Vermittlungsvorgang berücksichtigt werden.

- alle Teilnehmer sind beim NARIS-Betreiber registriert und verfügen über ein Navigationsgerät des Betreibers mit integrierter Mobilfunkkarte für die drahtlose Kommunikation
- persönliche und nicht veränderliche Daten (z.B. Lichtbild, Fahrzeug-Kennzeichen) sind beim Betreiber abgelegt. Diese sind gegen Manipulationen von außen und vor unberechtigtem Zugriff mit einer PIN geschützt
- Auf dem Server des Betreibers konfigurierte Merkmale (z.B. Partner-Präferenzen wie Nichtraucher, Geschlecht oder Fahrzeugklasse) lassen sich temporär pro Fahrt übersteuern.

3.1.1 Abrechnungssystem

NARIS bietet allen Beteiligten einen finanziellen Anreiz, der bargeldlos und damit bequem über ein automatisches Lastschrift-Verfahren abgewickelt werden kann. Die Preisgestaltung ist transparent durch einen Mix aus:

- Fixkosten (Navigationsgerät, Grundgebühr z.B. für Mobilfunkkosten und evtl. Leasing-Modell für Navigations-Software)
- Variable Kosten, die sich aus der Mitnahme-Strecke ergeben
- Zuschläge für evtl. Gepäck, Anfahrt zu Haustür etc.

Das Abbuchungsverfahren liefert detaillierte Aufstellungen der Buchungsvorgänge für die beteiligten Fahrer und Mitfahrer. Bei Bedarf können Rechnungen mit ausgewiesener Umsatzsteuer erstellt werden.

3.1.2 Sicherheitsmerkmale

Neben dem finanziellen Anreiz hat für alle Beteiligten das Thema Sicherheit und Vertrauenswürdigkeit höchste Priorität, insbesondere um es vom Trampen abzugrenzen, das allgemein als abenteuerlich und unsicher empfundenen wird. Dazu dienen zahlreiche Auflagen für die Teilnehmer und weitere Maßnahmen des Betreibers:

- Persönliche Registrierung der Teilnehmer (z.B. Post-Ident-Verfahren)
- evtl. Vorlage eines polizeilichen Führungszeugnisses
- Auszug aus Flensburg-Register für den Fahrer (0-Punkte-Garantie)
- Mindestanzahl Jahre für Fahrerlaubnis/Führerschein
- Verwendung biometrischer Merkmale (z.B. Passbild, Fahrzeug-Bild/Kennzeichen) zur Autorisierung und Absicherung der Kontaktaufnahme zwischen Fahrer und Mitfahrer.
- Gewährleistung eines sicheren, bequemen und transparenten Abrechnungsverfahrens.
- weitere durch die Benutzer konfigurierbare Sicherheitsmerkmale in Form von Partner-Profilen wie z.B. „nur Mitfahrerinnen“ bzw. „nur Fahrerinnen“ oder Alterseinschränkungen, Fahrzeugmerkmale etc.
- (anonyme) Vergabe gegenseitiger Bewertungspunkte bezüglich vorgegebener Kriterien (z.B. Einhaltung der Verkehrsregeln, Pünktlichkeit, Zuverlässigkeit, Freundlichkeit etc.)
- Authentifizierung am NARIS-Server mittels PIN, Quittierung einzelner Teiltransaktionen wie Bestätigung eines Buchungsvorgangs durch mobile Mini-TANs¹. Dies erhöht die Sicherheit bei Kompromittieren der PIN.

¹ Mobil bedeutet die dynamische Generierung auf dem Server des Betreibers und Übertragung auf das Navigationsgerät des Teilnehmers. Zur leichten Handhabung dieser Bestätigungs-PINs sind 3stellige Nummern ausreichend.

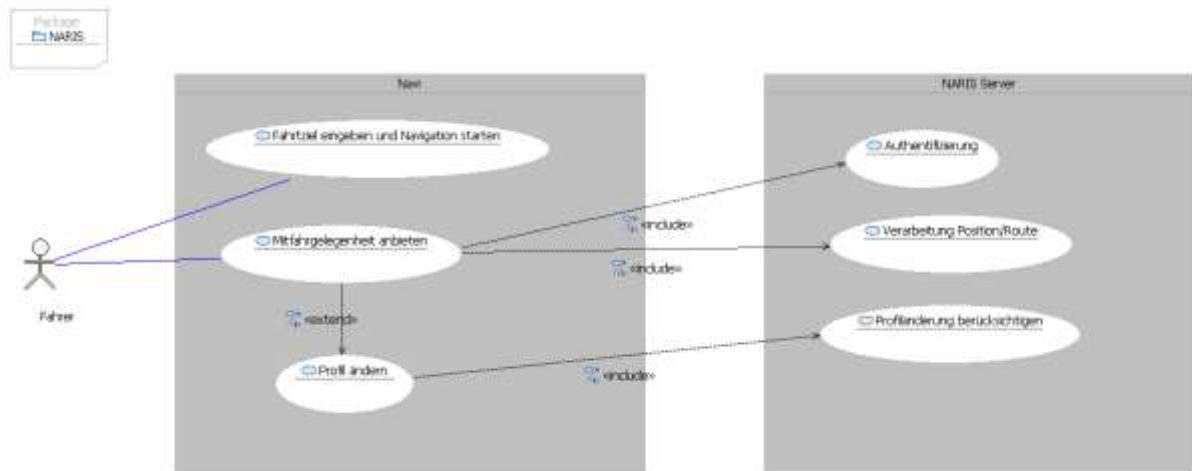
3.1.3 Anwendungsfall Teilnehmer-Registrierung



Hauptszenario:

1. Der Kunde, der sich als Teilnehmer registrieren lassen möchte, besitzt oder erwirbt ein **NARIS**-fähiges Navigationsgerät.
2. Der Kunde registriert sich am **NARIS**-Web-Server und konfiguriert dort sein Profil (Adresse, Bankverbindung, Rollen-spezifische Einstellungen).
3. Der **NARIS**-Betreiber verifiziert die Angaben des Kunden (Email-Adresse, Bankverbindung) und übermittelt eine Liste der notwendigen Registrierungsunterlagen an diesen. Dazu gehören
 - ein Post-Ident-Nachweis
 - eine Einwilligung zu einer Schufa-Auskunft (nur Mitfahrer)
 - ein aktueller Nachweis über den Punktestand beim Flensburger Verkehrsregister (nur Fahrer)
 - der ausgefüllte und unterschriebene Teilnahme-Antrag mit den zugehörigen Geschäftsbedingungen.
4. Der Kunde beschafft die erforderlichen Dokumente und sendet diese an den **NARIS**-Betreiber.
5. Der **NARIS**-Betreiber prüft die Unterlagen und schaltet das Benutzerkontofrei. Dem Kunden wird schriftlich die Freischaltung sowie eine zugehörige PIN zur Anmeldung mitgeteilt.

3.2 Anwendungsfall Mitfahr-Dienst anbieten



Hauptszenario:

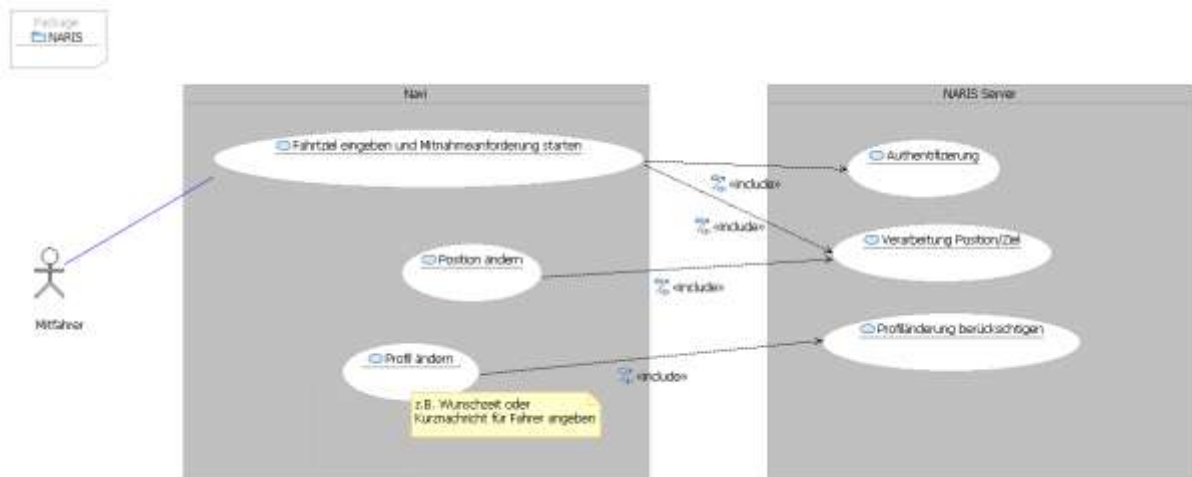
1. Der Fahrer startet die Navigation zu seinem Fahrziel
2. Durch Knopfdruck am Navigationsgerät bietet der Fahrer den Mitfahr-Dienst an
3. Der Fahrer autorisiert sich am **NARIS** Server. Gleichzeitig werden die Fahrtroute, die Position sowie eventuelle Profil-Änderungen übermittelt.

Erweiterungen:

2a) der Fahrer kann seine Profileinstellungen temporär für diese Route variieren

3a) der Fahrer kann sich gleichzeitig als Mitfahrer anbieten (natürlich nur solange er nicht schon mit seinem Fahrzeug unterwegs ist). Diese Möglichkeit sollte auf jeden Fall geboten werden, da gerade in der Anfangszeit des Service-Angebotes die Vermittlungschancen hierdurch stark verbessert werden können.

3.3 Anwendungsfall Mitfahr-Gesuch aufgeben



Hauptzenario:

1. Der Mitfahrer stellt am Navigationsgerät sein Fahrtziel ein
2. Der Mitfahrer autorisiert sich am **NARIS**-Server. Gleichzeitig werden Fahrtziel, die Position sowie eventuelle Profil-Änderungen übermittelt.

Erweiterungen:

1a) alternativ kann das Mitfahrgebot über einen PC mit Internet-Verbindung gestellt werden. Der Standort des Mitfahrers wird statt als GPS-Position als Navigations-fähige Adresse eingegeben.

1b) für regelmäßige Touren kann in einer späteren Ausbaustufe eine Art Dauerauftrag eingestellt werden.

1c) Es ist möglich, ein Alternativziel anzugeben. Dies ist dann sinnvoll, wenn sich für das eigentliche Fahrtziel erfahrungsgemäß nur wenige Partner finden lassen. Dann könnte sich der Mitfahrer beispielsweise entschließen, sich im Zielort zu einer öffentlichen Haltestelle bringen zu lassen um von dort etwa mit einer U-Bahn zum Endziel zu gelangen. Das Alternativziel wird nur dann in Betracht gezogen, wenn für das ursprüngliche Fahrtziel momentan kein Partner zur Verfügung steht. Zusätzlich ist es für den Mitfahrer möglich, eine Zeitspanne anzugeben, ab der nach dem Start der Partnersuche erstmalig das Alternativziel vom Vermittlungssystem in Betracht gezogen werden soll.

2a) der Mitfahrer kann seine Profileinstellungen temporär für diese Route variieren. Insbesondere kann die maximale Wartedauer eingestellt werden.

2b) das Gesuch ist mit einer TAN zu bestätigen

2c) der Mitfahrer kann sich gleichzeitig als Fahrer anbieten. Diese Möglichkeit sollte auf jeden Fall geboten werden, da gerade in der Anfangszeit des Service-Angebotes die Vermittlungschancen hierdurch stark verbessert werden können.

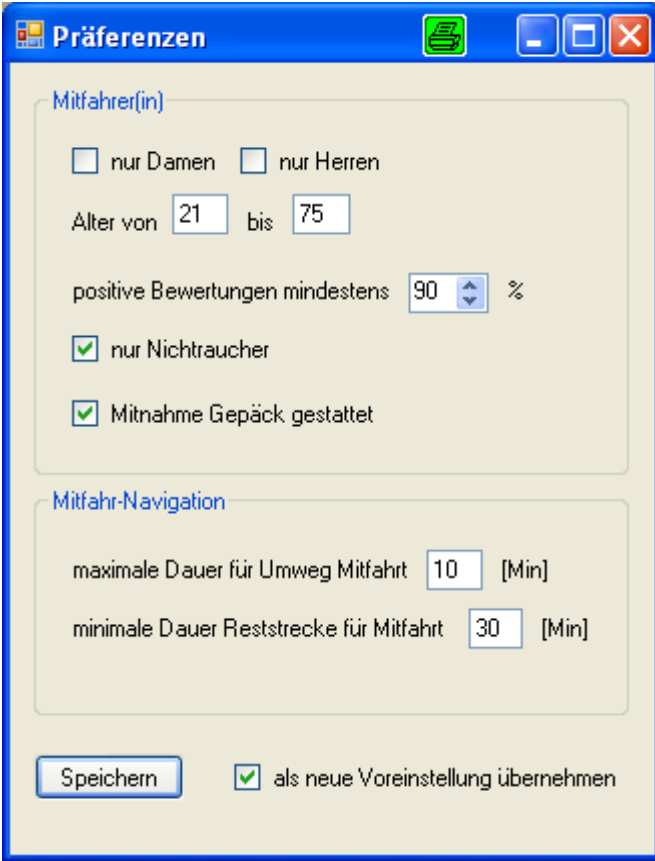
3.4 zu Anwendungsfall Fahrer-Profil einstellen/ändern

Hauptzenario:

1. Der Fahrer kann seine über die Internet-Seite des Betreibers gepflegten Profileinstellungen (Präferenzen) am Navigationsgerät für das aktuelle Mitfahr-Angebot temporär ändern. Die Änderungen werden nur in Verbindung mit einem konkreten Mitfahrangebot wirksam.

Erweiterungen:

- 1a) Die Änderungen können auch dauerhaft gespeichert werden (als neue Voreinstellung). Dazu ist eine TAN-Quittierung notwendig.
- 1b) Der Fahrer kann sich optional einer von zwei Reise-Klassen „günstig“ oder „schnell“ zuordnen. Im ersten Fall versucht das System, weitere Mitfahrer zu finden, um den finanziellen Nutzen der Beteiligten zu maximieren. Im zweiten Fall vermittelt das System lediglich höchstens einen Mitfahrer, um die Fahrzeit zu optimieren.



The image shows a Windows-style dialog box titled "Präferenzen" (Preferences). It is divided into two main sections: "Mitfahrer(in)" and "Mitfahr-Navigation".

Mitfahrer(in)

- Two checkboxes: nur Damen and nur Herren.
- Age range: "Alter von" followed by a text box containing "21", "bis", and another text box containing "75".
- Rating requirement: "positive Bewertungen mindestens" followed by a spinner box containing "90" and a percentage symbol "%".
- Two checked checkboxes: nur Nichtraucher and Mitnahme Gepäck gestattet.

Mitfahr-Navigation

- maximale Dauer für Umweg Mitfahrt: a text box containing "10" followed by "[Min]".
- minimale Dauer Reststrecke für Mitfahrt: a text box containing "30" followed by "[Min]".

At the bottom, there is a "Speichern" button and a checked checkbox labeled "als neue Voreinstellung übernehmen".

Abbildung 5: Dialog Präferenzen für Fahrer

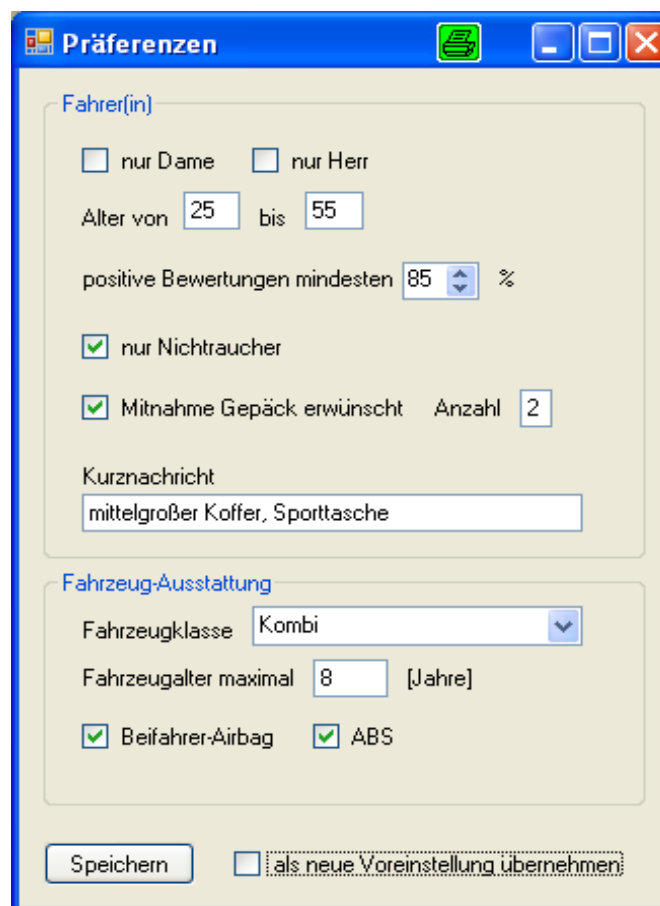
3.5 zu Anwendungsfall Mitfahrer-Profil einstellen/ändern

Hauptzenario:

1. Der Mitfahrer kann seine über die Internet-Seite des Betreibers gepflegten Profileinstellungen (Präferenzen) am Navigationsgerät für das aktuelle Mitfahr-Gesuch temporär ändern. Die Änderungen werden nur in Verbindung mit einem konkreten Mitfahr-Gesuch wirksam.

Erweiterungen:

- 1a) Die Änderungen können auch dauerhaft gespeichert werden (als neue Voreinstellung). Dazu ist eine TAN-Quittierung notwendig.
- 1b) Der Mitfahrer kann sich optional einer der beiden Reise-Klassen „günstig“ oder „schnell“ zuordnen. Dies korrespondiert zu entsprechend klassifizierten Fahrern, d.h. bei Selbst-Zuordnung zu einer Klasse werden nur Fahrer vermittelt, die der selben Reise-Klasse angehören wollen.



The screenshot shows a Windows-style dialog box titled "Präferenzen". It is divided into two main sections: "Fahrer(in)" and "Fahrzeug-Ausstattung".

Fahrer(in)

- Gender: nur Dame, nur Herr
- Age: Alter von bis
- Rating: positive Bewertungen mindestens %
- Smoking: nur Nichtraucher
- Luggage: Mitnahme Gepäck erwünscht, Anzahl
- Message: Kurznachricht

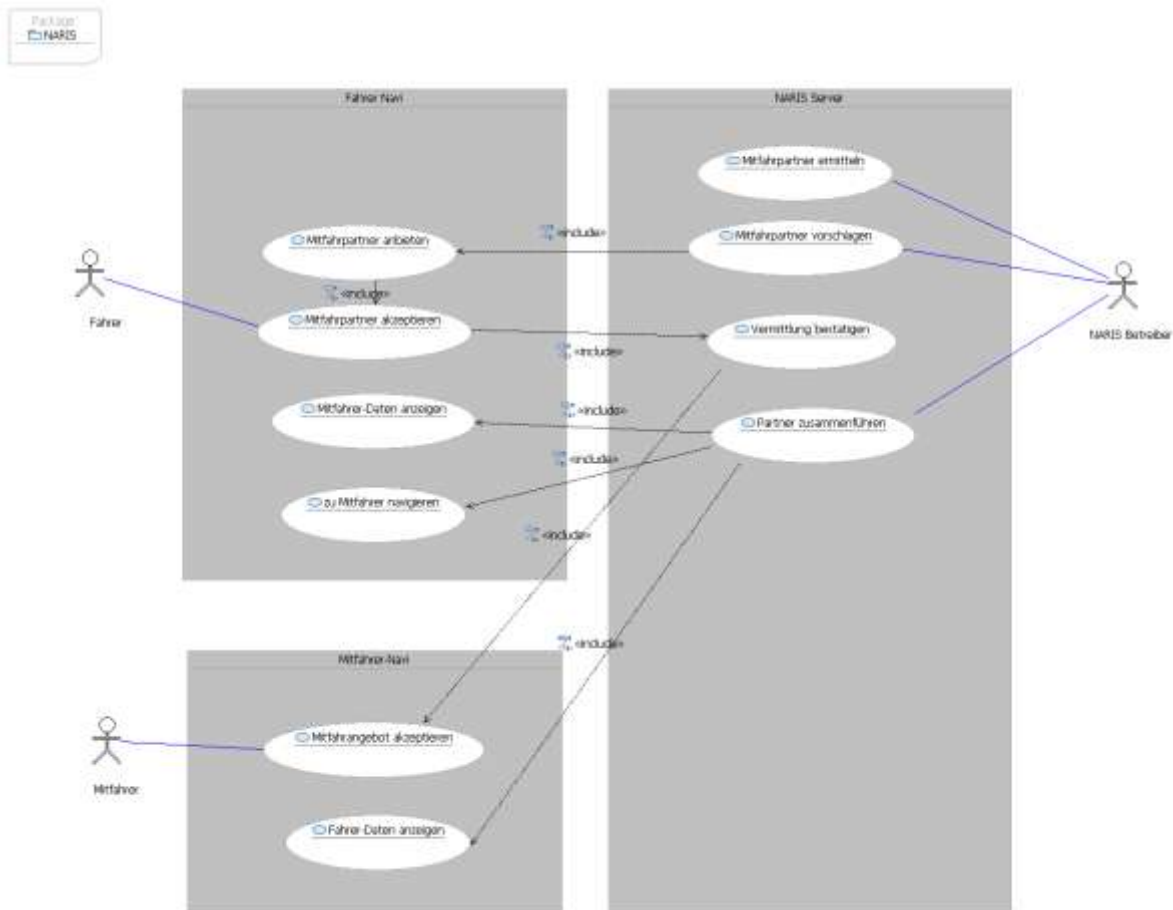
Fahrzeug-Ausstattung

- Vehicle class: Fahrzeugklasse
- Age: Fahrzeugalter maximal [Jahre]
- Features: Beifahrer-Airbag, ABS

Buttons at the bottom: and als neue Voreinstellung übernehmen

Abbildung 6: Dialog Präferenzen für Mitfahrer

3.6 Anwendungsfall Mitfahr-Dienst vermitteln



Die Partner-Suche findet anhand der gespeicherten Daten auf dem Server des Betreibers statt. Das dafür eingesetzte Verfahren muss dabei die eingestellten Präferenzen der jeweils Beteiligten berücksichtigen sowie anhand der übermittelten Positions- bzw. Ziel-Daten für jeden Dienst-Anbieter (Fahrer) eine Kandidatenliste von möglichen Mitfahrern erstellen. Das Angebot für den Fahrer beinhaltet die Angabe des Ziels sowie die Dauer des Umweges und ist von diesem bei Annahme zu bestätigen. Nimmt der Fahrer den Auftrag an und wird dieser vom Mitfahrer bestätigt, berechnet sein Navigationsgerät das neue Zwischenziel und leitet den Fahrer dort hin. Zusätzlich erscheint auf dem Display seines Navigationsgerätes ein Lichtbild des Mitfahrers. Auf dem Display des Navigationsgerätes des Mitfahrers erscheint ebenfalls das Lichtbild des Fahrers. Daneben werden das Kennzeichen, ein Bild des Fahrzeugs sowie die geschätzte Wartezeit eingeblendet.

Hauptscenario:

1. Für jeden als Mitnahme-bereit angemeldeten Fahrer ermittelt das Partner-Such-Verfahren zunächst anhand der Positionsdaten von Fahrer und Mitfahrer eine Liste möglicher Mitfahr-Kandidaten. Die Positionsdaten des Fahrers müssen dabei eventuell geschätzt werden, da dieser sich mit seinem Fahrzeug entlang der bekannten Route bewegt. Die Kandidaten-Liste wird zunächst anhand der jeweiligen Präferenzen von Fahrer und Mitfahrer bereinigt. Danach muss das Verfahren prüfen, ob das Fahrtziel des Mitfahrers entlang der Route des Fahrers im vorgegebenen Zeitlimit erreichbar ist. Als Grundregel sollte dem Fahrer niemals ein Mitfahrer angeboten werden, wenn dies einen Fahrtrichtungswechsel beinhaltet
2. Die grobe Zieladresse des ermittelten Mitfahrers wird dem Fahrer über einen Anzeigedialog angeboten (siehe Abbildung 8). Dazu wird die Dauer des Umweges dargestellt, das Bewertungsprofil des Mitfahrers sowie eine optionale Kurznachricht von diesem. Der Fahrer muss die Offerte innerhalb einer kurzen Zeitspanne akzeptieren. Andernfalls verfällt das Angebot und der Mitfahrer kann wieder an einen anderen Fahrer vermittelt werden.
3. Vom Mitfahrer wird nach Annahme des Auftrages durch den Fahrer eine Bestätigung angefordert. Dieser erhält dazu auf seinem Navigationsgerät einen Dialog angezeigt mit Angaben zur voraussichtlichen Dauer bis zur Ankunft des Fahrers sowie dem Bewertungsprofil des Fahrers (siehe Abbildung 9) Der Mitfahrer

muss die Offerte innerhalb einer kurzen Zeitspanne akzeptieren. Andernfalls verfällt das Angebot und der Fahrer kann wieder an einen anderen Mitfahrer vermittelt werden.

4. Der Fahrer erhält zur Orientierung die Kontaktdaten des Mitfahrers (siehe Abbildung 10). Anschließend beginnt die automatische Navigation zu diesem.
5. Der Mitfahrer erhält zur Orientierung die Kontaktdaten des Mitfahrers sowie des Fahrzeugs (siehe Abbildung 11)

Erweiterungen:

1a) Um die Position des Fahrers einigermaßen genau bestimmen zu können sollte diese in bestimmten Zeitintervallen exakt an den NARIS-Server übermittelt werden.

1b) Die Formulierung unscharfer Ziele (z.B. „München-Ost, U-Bahn“) durch den Mitfahrer ist eine mögliche spätere Option.

2a) Um positive von eher negativen Bewertungen leichter unterscheiden zu können, kann ein zu definierendes Farbschema verwendet werden. Eine grafische Visualisierung mit Angabe der Anzahl von Bewertungen, wie sie etwa Amazon.de verwendet, kann in abgewandelter Form statt einer Prozentzahl verwendet werden:



Abbildung 7 Bewertung in grafischer Form

2b) um positives Verhalten zu stärken, werden für die aktuelle Gesamtbewertung stets nur die 20 letzten Einzel-Bewertungen berücksichtigt. Ein vom jeweiligen Partner gewünschter Ausschluss bleibt hingegen bis zu einem Widerruf bestehen.

3a) Falls ein Teilnehmer das jeweilige Angebot nicht akzeptiert, wird der Partner davon unmittelbar in Kenntnis gesetzt. Bei mehrmaliger Ablehnung sind Sanktionen zu prüfen.

3b) Da zu diesem Zeitpunkt eine Mobilfunkverbindung besteht, sollte hier schon eine „Notfall-TAN“ übertragen werden, die dann benutzt werden kann, wenn zu einem späteren Zeitpunkt keine Verbindung zum NARIS-Server möglich sein sollte (siehe auch Szenario 3.7 Anwendungsfall Mitfahrer aufnehmen)

3.6.1 Zugehörige Dialogmasken



Abbildung 8: Dialog Mitfahrer akzeptieren

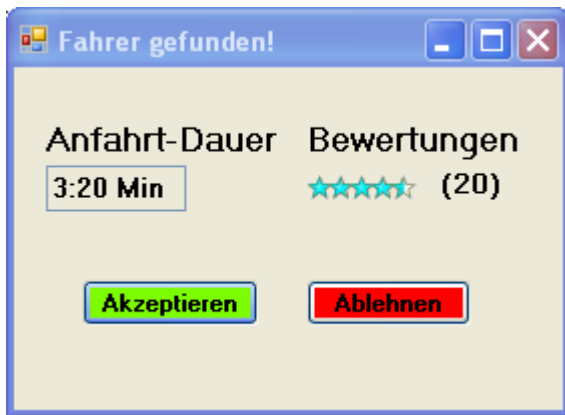


Abbildung 9: Dialog Fahrer akzeptieren

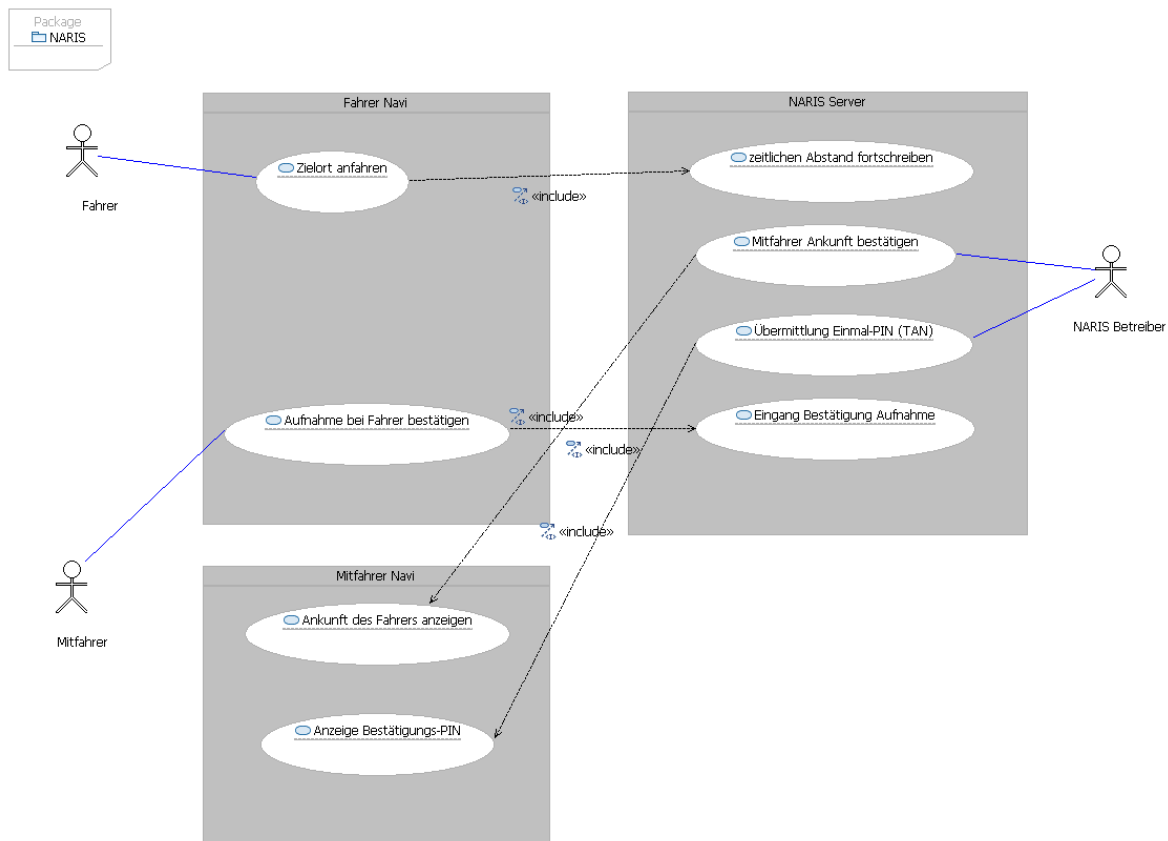


Abbildung 10: Dialog Mitfahrer-Daten anzeigen



Abbildung 11: Dialog Fahrer-Daten anzeigen

3.7 Anwendungsfall Mitfahrer aufnehmen



Hauptszenario:

1. Das Navigationsgerät des Fahrers leitet diesen zum Zwischenziel zur Aufnahme des Mitfahrers. Dabei wird die unmittelbar bevorstehende Zielerreichung dem NARIS-Server mitgeteilt.
2. Die kurz bevorstehende Ankunft des Fahrers (ca. 2 Minuten) bewirkt eine entsprechende Ankündigung auf dem Navigationsgerät des Mitfahrers.
3. Zugleich wird dem Mitfahrer vom NARIS-Betreiber eine TAN zur Aufnahme-Bestätigung am Navigationsgerät des Fahrers übermittelt.
4. Der Mitfahrer steigt in das Fahrzeug des Fahrers und bestätigt an dessen Navigationsgerät seine Aufnahme mit der übermittelten TAN. Diese wird an den NARIS-Server weitergeleitet, sobald eine Mobilfunkverbindung möglich ist. Nach der TAN-Eingabe startet die weitere Navigation.

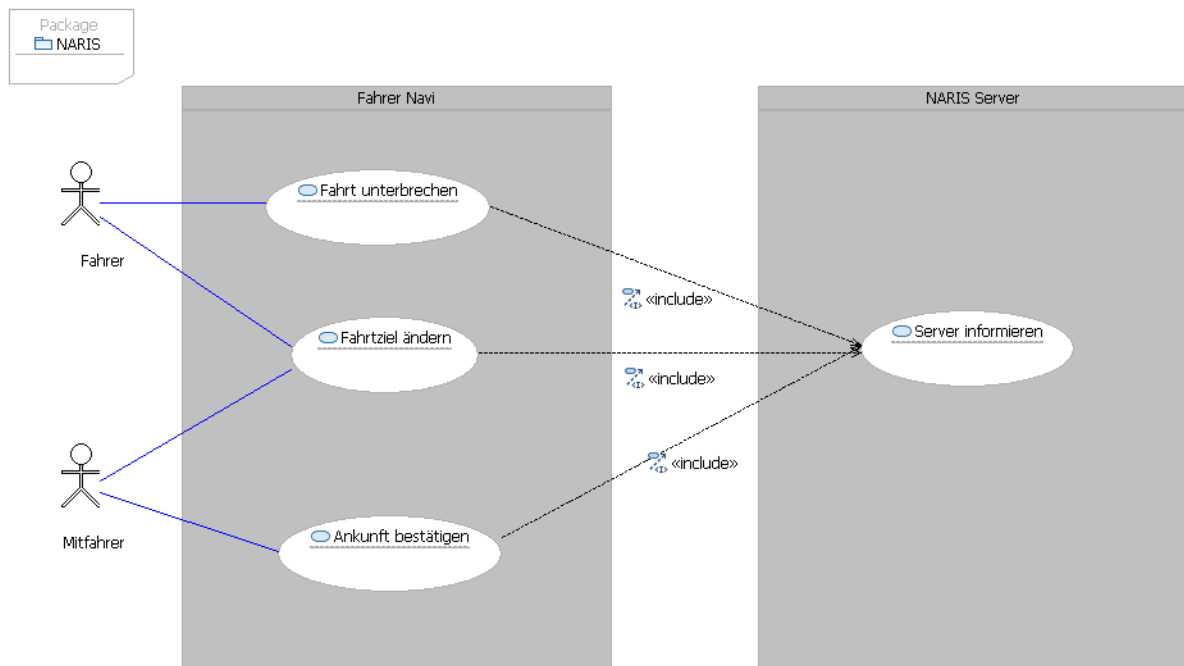
Erweiterungen:

- 1a) denkbar sind auch andauernde Übermittlungen der verbleibenden Zeit bis zur Ankunft z.B. im Minutentakt.
- 2a) falls keine Mobilfunkverbindung zustande kommt, kann die entsprechende Anzeige auf dem Navigationsgerät des Mitfahrers nicht initiiert werden.
- 3a) falls keine Mobilfunkverbindung zustande kommt und die TAN nicht übertragen werden kann, kann eine „Notfall-TAN“ vom Navigationsgerät des Mitfahrers abgerufen und verwendet werden, die bereits im Szenario 3.6 Anwendungsfall Mitfahr-Dienst vermitteln übertragen wurde. Zu diesem Zeitpunkt muss zwingend eine Mobilfunkverbindung bestanden haben.
- 4a) falls die TAN nicht verifiziert werden kann, unterbricht die Navigation und verlangt nach einer Korrektur.
- 4b) Maßnahmen gegen „Schwarzfahren“ (keine Mitfahrer-Bestätigung):
 1. Protokollierung beim Betreiber, bei mehrmaligem Verstoß Sanktionen gegen Mitfahrer oder Fahrer

2. Keine weitere gemeinsame Navigation – das Navigationsgerät des Fahrers muss neu eingestellt werden, nachdem dieser den Abbruch der vorangegangenen Navigation explizit quittiert hat.
3. Der Anteil an den variablen Kosten für den Betreiber (Provision) ist zwar relativ gering, dennoch könnte es durch zusätzliche steuerliche Abgaben für Fahrer und Mitfahrer attraktiv erscheinen, die Abrechnung über den Betreiber zu vermeiden. Dem ließe sich entgegenwirken, wenn die variablen Kosten nochmals unterteilt würden in
 - eine Art Abschlagszahlung, die bereits dann fällig würde, wenn der Fahrer zum Mitfahrer gelotst wurde
 - einen Entfernungs-abhängigen Teil der Provision, der entsprechend geringer ausfällt

Dadurch wird die Abschlagszahlung auf jeden Fall fällig, auch wenn die Mitfahrer-Bestätigung ausfiel und eine Schwarzfahrt würde sich nun nicht mehr rentieren. Der Mitfahrer müsste auf jeden Fall die Abschlagszahlung bezahlen (weitere Sanktionen nicht ausgeschlossen), denn durch die abrufbaren Navigationsdaten könnte der Fahrer die Ansteuerung des Mitfahrers nachweisen. Andernfalls müsste der Fahrer die Abschlagszahlung entrichten.

3.8 Anwendungsfall Mitfahrer ans Ziel bringen



Hauptszenario:

1. Das Navigationsgerät des Fahrers leitet diesen zur Zieladresse des Mitfahrers. Der Mitfahrer bestätigt die Ankunft am Navigationsgerät des Fahrers mittels einer TAN und verlässt das Fahrzeug.

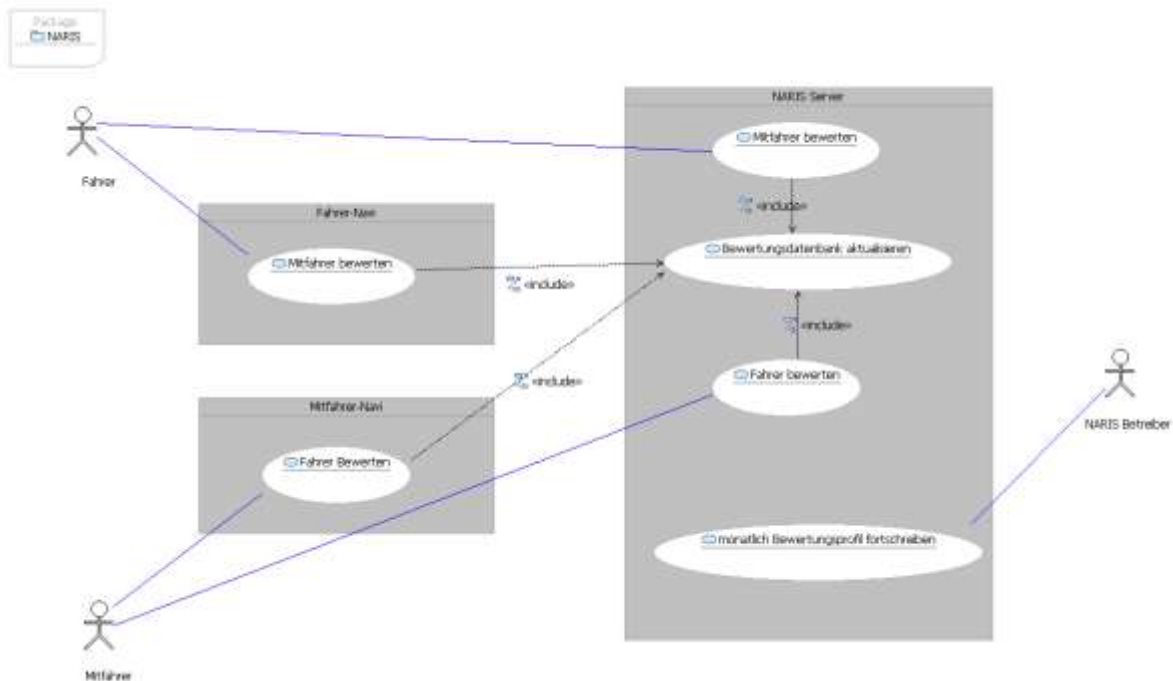
Erweiterungen:

1a) wünschen der Fahrer oder Mitfahrer während der Navigation zur Zieladresse des Mitfahrers eine Zieländerung, ist dies möglich, wenn beide Teilnehmer dies durch Eingabe jeweils einer ihrer TANs bestätigen. Einseitige Zieländerungen gehen zu Lasten des Verursachers und können Sanktionen nach sich ziehen.

1b) die Eingabe unscharfer Ziele (z.B. München U-Bahn) für den Mitfahrer ist eine möglicherweise später zu realisierende Option und kann mit oder ohne Navigations-Unterstützung erfolgen.

1c) führt der Mitfahrer die abschließende TAN-Bestätigung am Navigationsgerät des Fahrers nicht durch, wird er an seinem Navigationsgerät dazu aufgefordert. Sollte er sich dazu verweigern, wird er bis zur Klärung des Vorfalls von der weiteren Nutzung des Mitfahr-Dienstes ausgesperrt.

3.9 Anwendungsfall Partner bewerten



Hauptscenario:

1. Die beiden Partner (Fahrer, Mitfahrer) können sich innerhalb einer gewissen Zeitspanne nach der Mitfahrt gegenseitig auf Grundlage standardisierter Kriterien bewerten. Dies kann entweder am jeweiligen Navigationsgerät über die Mobilfunk-Verbindung oder über den direkten Internet-Zugang zum **NARIS**-Server geschehen. Das Bewertungssystem soll kein Beschwerdesystem sein, demzufolge können diese Daten maschinell verarbeitet werden. Das Bewertungsprofil eines Teilnehmers ist ein Zufriedenheits-Index im Bereich von null bis hundert Prozent.
2. Zusätzlich und davon unabhängig kann hier bestimmt werden, dass weitere Mitfahrten mit diesem Partner künftig nicht mehr erwünscht sind. Dies wird auf dem Server gespeichert und bei weiteren Vermittlungen berücksichtigt.
3. Die statistische Verarbeitung der einzelnen Bewertungen erfolgt zentral auf dem **NARIS**-Server in festgelegten Zeitintervallen (z.B. monatlich). Dadurch wird die Anonymität der bewertenden Personen gewahrt.

Erweiterungen:

3a) die Anzeige von Geschwindigkeitsüberschreitungen kann vom Betreiber überprüft werden, wenn der Fahrer der freiwilligen Übermittlung der entsprechenden Daten zustimmt.

3b) Der Zufriedenheits-Index lässt sich auf der Ebene von Einzelkriterien anzeigen. Die Gewichtung einzelner Kriterien zur Berechnung des Gesamt-Index-Wertes mag unterschiedlich sein.

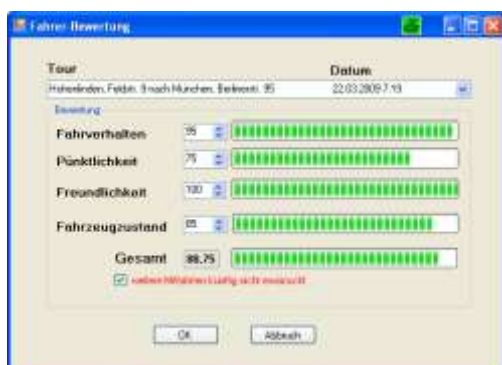


Abbildung 12 z.B. Bewertung Fahrer durchführen

3c) Möglicherweise ist der in 3b dargestellte Benutzerdialog zu überfrachtet und nicht praxisgerecht. Alternativ reicht evtl. die unten gezeigte Kurzbewertung aus, da es letztlich ja auch unerheblich sein dürfte, aus welchen Gründen ein Partner z.B. bevorzugt oder abgelehnt wird.



Abbildung 13 z.B. alternative Kurzbewertung Fahrer durchführen

3.10 NARIS-Server Konfiguration

Der Vermittlungsdienst wird aller Voraussicht nach durch eine hohe Kundenabhängigkeit einerseits und zeitliche Lastspitzen andererseits geprägt sein. Dadurch ergeben sich folgende charakteristischen Anforderungen für den NARIS-Serverbetrieb:

- Hohe Verfügbarkeit des Vermittlungsdienstes
- Kurze Antwortzeiten für die Kunden
- Hohe Ausfallsicherheit

Bei der Partnersuche handelt es sich womöglich um rechenintensive Navigations-Algorithmen, so dass eine Lastverteilung auf möglichst viele CPUs unabdingbar ist. Da aber auch die meisten Partner-Kombinationen allein durch deren räumliche Entfernung voneinander ausscheiden, bietet sich ein Rechner-Cluster auf Basis räumlicher Zonen ein, deren zugeordnete Knoten-Rechner für diese Gebiete zuständig sind. Sollten sich dabei Überlastungen bestimmter Knoten-Rechner ergeben, wird deren zugeordnete Zone einfach weiter in Subzonen unterteilt und diesen neue Rechnerkapazitäten zugeordnet. Dadurch entsteht ein klassisches Server-Farming.

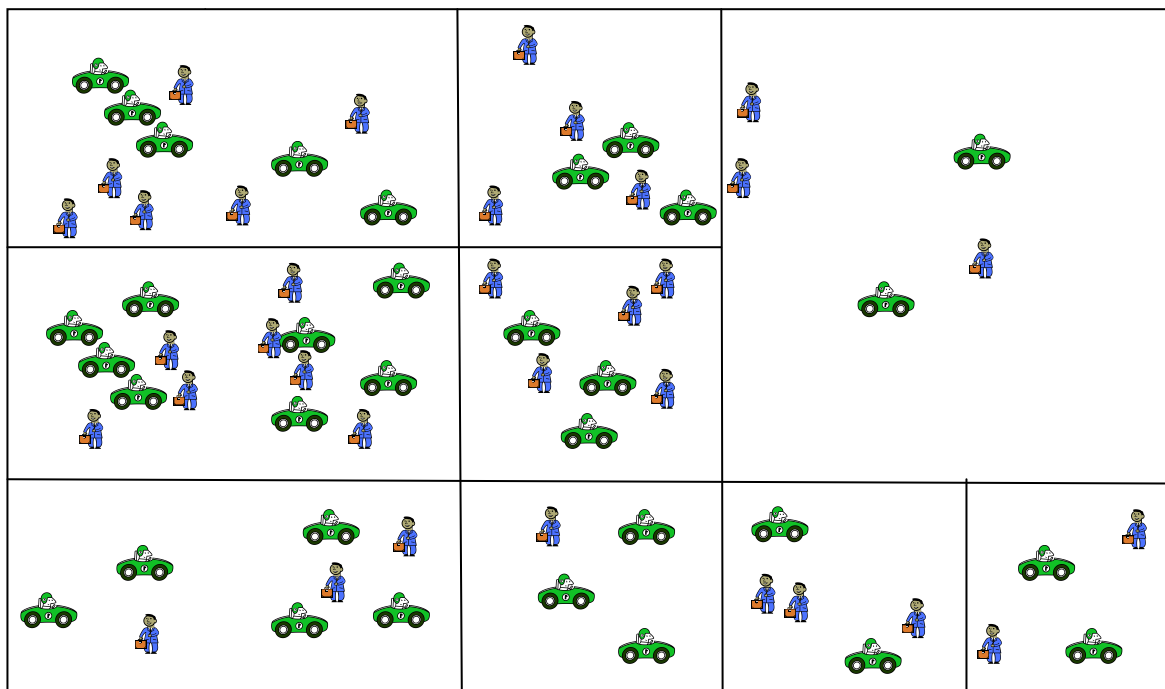


Abbildung 14 regionales Clustering mit zugeordneten Teilnehmern

3.10.1 Möglicher Algorithmus zur Partner-Suche:

Voraussetzung:

1. Die angemeldeten Mitfahr-Kandidaten sind anhand ihrer stationären Position einem regionalen Knoten-Rechner zugeordnet.
2. Die angemeldeten Fahrer-Kandidaten sind anhand ihrer momentanen Position einem regionalen Knoten-Rechner zugeordnet. Da sich die Fahrer-Position ständig ändert, können Verschiebungen zu anderen Knoten-Rechnern stattfinden.

Verfahren:

Führe für jeden Mitfahr-Kandidaten eines regionalen Knoten-Rechners folgende Schritte durch:

1. Suche in der Liste der derzeit diesem Knoten-Rechner zugeordneten Fahrer-Kandidaten (siehe auch 3.6 Anwendungsfall Mitfahr-Dienst vermitteln) den vorzuschlagenden Partner aus. Die Liste ist so zu ordnen, dass die günstigsten Kandidaten zuerst angeboten werden können. Dabei sind folgende Kriterien zu berücksichtigen:
 - a. Streiche alle Fahrer-Kandidaten aus der Liste, die aufgrund des Profil-Abgleiches der Partner nicht in Frage kommen (z.B. Raucher/Nichtraucher).
 - b. Die Fahrer-Kandidaten sollen sich möglichst nahe einem gedachten Kreis um den Mitfahrer befinden, aber nicht innerhalb dieses Kreises. Damit wird die Situation vermieden, dass durch eine System-bedingte ungenaue Positionsbestimmung des Fahrers und durch auftretende Verzögerungen beim Vermittlungsvorgang der Fahrer eventuell gezwungen würde einen Fahrtrichtungswechsel vorzunehmen. Dies sollte unbedingt vermieden werden.
 - c. Aus den Positionen von Fahrer und Mitfahrer sowie deren Zielkoordinaten lässt sich jeweils ein (grober) Richtungsvektor konstruieren. Aus der Liste der Fahrer-Vektoren (in Abbildung 15 unten blau gezeichnet) sind diejenigen zu entfernen
 - i. deren Startpunkt (aktuelle Position des Fahrers) innerhalb der „Banmeile“ (roter Kreis in Abbildung 15) liegt. Im Diagramm unten sind dies die gepunkteten Vektoren.
 - ii. deren Richtungs-Abweichung vom Mitfahrer-Vektor außerhalb eines bestimmten Grenzwertes liegt (gestrichelt dargestellte Vektoren unten in Abbildung 15)
 - iii. deren Startpunkt (bei noch tolerierter Richtungs-Abweichung) sich bereits hinter der Mitfahrer-Position befindet und daher eine Umkehr des Fahrers erzwingen würde (in Abbildung 15 gestrichelt und gepunktet dargestellt).

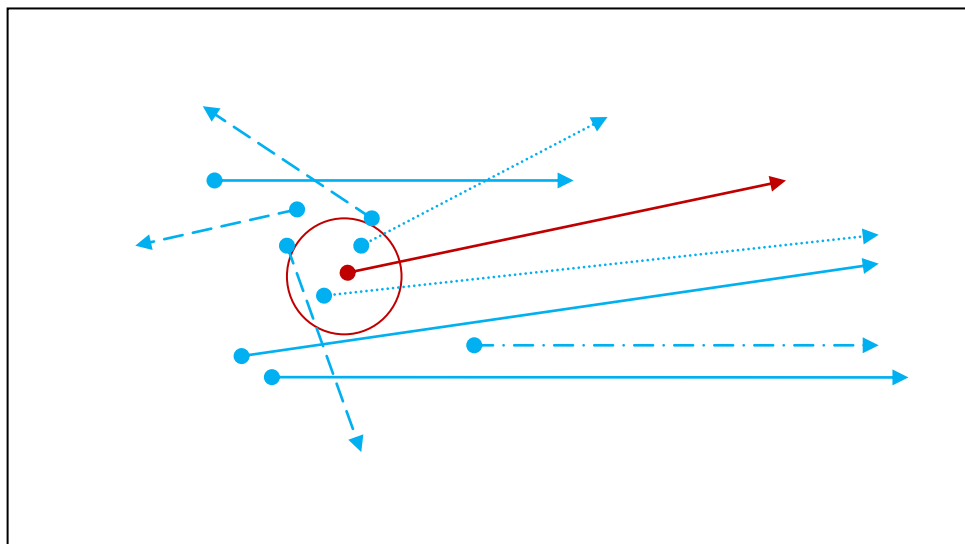


Abbildung 15 Mitfahrervektor (rot), Fahrervektoren (blau)

2. die übrig bleibenden Fahrer-Kandidaten werden in eine Liste aufgenommen, die nach einem Bewertungssystem sortiert ist, welches einen möglichst geringen räumlichen Abstand von Fahrer- und Mitfahrer-Kandidaten sowie eine möglichst geringe Richtungsabweichung der Vektoren (siehe oben) honoriert. Die Fahrer-Kandidaten auf der Liste werden der Reihe nach daraufhin untersucht, ob der zeitliche Umweg zum Standort und danach zum Zielort des Mitfahrer-Kandidaten im vorgegebenen Zeitlimits des Fahrers liegt. Ist dies der Fall, wird dem Fahrer-Kandidaten der zu vermittelnde Mitfahrer wie in Kapitel 3.6 beschrieben vorgeschlagen.
3. Findet sich hierbei kein geeigneter Fahrer-Kandidat, können vom Mitfahrer eventuell angegebene Alternativ-Ziele in der gleichen Weise überprüft werden.
4. Findet sich kein geeigneter Fahrer-Kandidat in der zugeordneten Zone und liegt die Mitfahrer-Position nahe am Rand zur benachbarten Zone, kann der benachbarte Knoten-Rechner um die Übernahme von Fahrer-Kandidaten gebeten werden, die sich gegenwärtig in einem gewissen räumlichen Abstand von der jeweiligen Mitfahrer-Position befinden.
5. Da die allermeisten Pendler täglich die selben Strecken abfahren, liegt eine Optimierungsmöglichkeit in der Nutzung vorausberechneter bzw. dem Zwischenspeichern („Caching“) bereits berechneter Routen. Dabei ist einerseits darauf zu achten, dass dies in Form navigierbarer Adressen erfolgt und nicht als GPS-Positionen, da letztere bei jeder Anfrage leicht voneinander abweichen können und dadurch nur eine geringe Treffer-Rate zu erwarten ist. Andererseits ändert sich die Fahrer-Position kontinuierlich entlang seiner Route vom Start- zum Zielpunkt. Dazu entsteht bei der geplanten Abholung eines Mitfahrers ein Umweg, der für den Caching-Algorithmus nicht vorhersehbar ist. Da die Verbindung zwischen Start- und Zielpunkt normalerweise aus einer Reihe von Streckenabschnitten besteht, die durch Abbiegungen entstehen, müssen bei geschickter Anwendung nur diese Umwege neu berechnet werden (siehe Abbildung 16). Der Algorithmus berechnet nun erst alle verbleibenden Streckenabschnitte der bekannten Route des Fahrers einschließlich des Abschnittes, auf dem sich der Fahrer aktuell befindet (grüne Abschnitte) und berechnet damit die normale Fahrtdauer. Danach muss die selbe Strecke nochmals berechnet werden, indem die grün gepunkteten Abschnitte abgezogen und die roten Abschnitte hinzugerechnet werden. Durch einen Zeitvergleich kann der Algorithmus nun entscheiden, ob die Mitfahrt im zeitlichen Limit des Fahrers liegt und diesem angeboten werden kann.

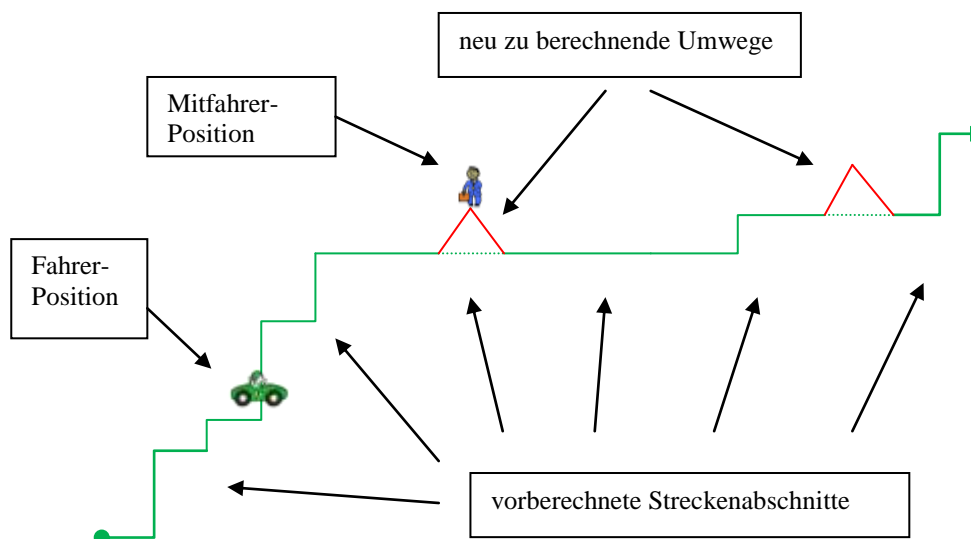


Abbildung 16 Verwendung vorberechneter Streckenabschnitte

3.11 Offene Punkte

- Abrechnungssystem (Einzugsermächtigung Voraussetzung?, monatliche Abrechnung?, Leistungen Umsatzsteuer-pflichtig?)
- Haftungsfragen
- Behandlung nicht abgeschlossener Transaktionen (fehlende Bestätigungen)
- Manipulation von zwischengespeicherten Transaktions-Daten auf Navi durch kryptographische Methoden verhindern
- Sanktionierung bei Regel-Verstößen und Missbrauch
- Politische bzw. gesellschaftliche Lobby-Arbeit (Umgang mit Widerständen, Werbung)

4 Literaturverzeichnis

- Frey, Carina. 2008.** Teures Pendeln hebt günstige Hauspreise wieder auf. [Online] 21. 07 2008.
http://www.morgenweb.de/ratgeber/geld_und_karriere/Energiespartipps/20080721_hauspreise.html.
- Hartwig, Stephan und Buchmann, Michael. 2007.** NOKIA Research Center. *NOKIA Research Center*.
[Online] 14. 02 2007. <http://research.nokia.com/files/NRC-TR-2007-003.pdf>.
- Kirshner, Dan.** dynamic ride sharing. [Online] <http://dynamicridessharing.org>.
- Kreienbring, André. 2006.** Traffic System zur Vermittlung von ad-hoc Mitfahrgelegenheiten. [Online] 24. 05 2006. <http://www.patent-de.com/20071129/DE102006024297A1.html>.
- Schultz, Stefan. 2009.** Trampen mit dem iPhone. [Online] 21. 03 2009.
<http://www.spiegel.de/wirtschaft/0,1518,611880,00.html>.

