Universität Zürich
Sozialforschungsstelle

Machbarkeitsstudie: Ride Message Service RMS

Jürg Artho
Armida Wegmann
Heinz Gutscher

mit Unterstützung durch
Stefan Schneider, Planungsbüro Jud, Zürich

Universität Zürich
Sozialforschungsstelle
Binzmühlestrasse 14 / Box 15

8050 Zürich

Kontakt: artho@sozpsy.uzh.ch
gutscher@sozpsy.uzh.ch

August, 2007

Finanziert durch:

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation UVEK

Dienstleistungszentrum für innovative und nachhalitge Mobilität UVEK

Projektunterstützung durch
Bundesamt für Raumentwicklung ARE

Unter Mitarbeit von
Bundesamt für Umwelt BAFU
Bundesamt für Energie BFE – Programm Energie Schweiz

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Volkswirtschaftsdepartement EVD

Bundesamt für Berufsbildung und Technologie

Förderagentur für Innovation KTI

orange™

Orange Communications SA, Lausanne

Inhaltsverzeichnis

ABKÜRZUNGEN UND GLOSSAR

ZUSAMMENFASSUNG

1. AUSGANGSLAGE 13

1.1. Problemstellung 13

1.2. Ziele 13

1.3. Lösungsidee 14

1.4. Vorgehen und Berichtaufbau 14

2. ERFAHRUNGEN 16

2.1. Formen des Ridematching 16

2.1.1. Casual Carpooling 16

2.1.2. Traditionelles Ridematching via Internet 17

2.1.3. Dynamic Ridematching 18

2.2. Erfolgsfaktoren 18

2.2.1. Anreize: Zeit, Geld 19

2.2.2. Marketing 20

2.2.3. Projektdauer 20

2.2.4. Usability 21

2.2.5. Sicherheit 21

2.2.6. Kritische Masse 22

2.2.7. Bedarf 23

2.2.8. Vertrautheit mit der Technologie 24

2.3. Zwischenfazit 24

3. MACHBARKEITSANALYSE 27

3.1. Idealtypischer Ablauf und Fragenbereiche 27

3.2. Organisation 29

3.3. Recht 30

3.3.1. Vertragliches 30

3.3.2. Personenbeförderung 32

3.3.3. Versicherung 33

3.3.4. Verkehr 33

3.4. Datenschutz 34

3.5. Technik 36
3.5.1. RMS-Server und -Datenbank 36
3.5.2. Large Account 37
3.5.3. Kommunikationsprinzip zwischen RMS-Kunde und RMS-System 37
3.5.4. Registrierung 38
3.5.5. Lokalisierung 39
3.5.6. Matching 40
3.5.7. Vektorisierung 41
3.5.8. Street matching 43
3.5.9. Fakturierung 44

3.6. Akzeptanz aufgrund der Erfolgsfaktoren 44
3.6.1. Bedarf 45
3.6.2. Anreize 45
3.6.3. Usability 46
3.6.4. Sicherheit 46
3.6.5. Projektdauer 47
3.6.6. Kritische Masse 47
3.6.7. Vertrautheit mit der Technologie 47

4. GESCHÄFTSMODELL 47

4.1. Organisation 48

4.2. Konzept: Detailablauf 48

4.3. Finanzen 51
4.3.1. Investitionskosten 51
4.3.2. Betriebskosten 52
4.3.3. Weiterentwicklungskosten 53
4.3.4. Kosten pro Fahrt 53
4.3.5. Rentabilität 54

4.4. Potenzials- und Wirkungsabschätzung 55
4.4.1. Potenzialsabschätzung defensiv 55
4.4.2. Wirkungsabschätzung defensiv 56
4.4.3. Potentials- und Wirkungsabschätzung offensiv 56

5. QUELLEN UND LITERATUR 58

Literatur- und Internetanalyse: Ridesharing in den USA / Kanada / Neuseeland und in Europa separat

Abkürzungen und Glossar

Abkürzungen

ARE	Bundesamt für Raumentwicklung
ASTAG	Schweizerischer Nutzfahrzeugverband
ASTRA	Bundesamt für Strassen
BFE	Bundesamt für Energie
DB	Datenbank
EDÖB	Eidgenössicher Datenschutz- und Öffentlichkeitsbeauftragter
GSM	Global System for Mobile Communications
HOT-Lane	High Occupancy Toll Lane
HOV-Lane	High Occupancy Vehicle Lane
MFU	Mobilfunkunternehmen
ÖV	Öffentlicher Verkehr
PBG	Personenbeförderungsgesetz
RMS	Ride Message Service
SBB	Schweizerische Bundesbahnen
SIM	Subscriber Identity Module
USSD:	Unstructured Supplementary Services
TCS	Touring Club Schweiz
VCS	Verkehrsclub der Schweiz
VÖV	Verband öffentlicher Verkehr
VPK	Verordnung über die Personenbeförderungskonzession
ZVV	Zürcher Verkehrsverbund

Glossar

Carpooling / Carpool: Zwei oder mehr Personen fahren gemeinsam in einem privaten Auto zur Arbeit oder einem anderen Zielort. Oft werden dabei die Fahrtkosten geteilt.

Carpooler: Personen, die sich an einem Carpool beteiligen

Casual Carpooling: Fahrgemeinschaften, die ohne formale Absprache auf täglicher Basis auf der Strasse gebildet werden

dynamisches / dynamic Ridematching: Vermittlung von Carpools via Telefon oder Internet, die eine möglichst kurze Zeit zwischen Anfrage und tatsächlicher Fahrt ermöglichen soll. Angestrebt wird eine Echt-Zeit-Vermittlung.

Fahrzeuglenker: bezeichnet jene Person, welche im Rahmen des RMS-Dienstes eine Mitfahrgelegenheit anbietet.

Handy: Mobilfunkgerät

High Occupancy Vehicle –Lane / -Fahrspur (HOV-Lane). Fahrspuren, die gemäss den jeweiligen Vorgaben ausreichend besetzten Fahrzeugen vorbehalten sind.

Kritische Masse: Menge der Personen, die mindestens notwendig ist, um ein Ridematching-System überlebensfähig zu machen. Wird die kritische Masse nicht erreicht, kommen zu wenige Matches zustande und die Teilnehmenden verlieren aufgrund des geringen Erfolgs ihr Interesse am Dienst.

Large Account: Mit SMS Large Account erhalten Sie einen direkten Zugang zur Kurzmitteilungszentrale von Swisscom Mobile und versenden oder empfangen grosse Mengen an SMS innert kürzester Zeit in über 400 Mobilfunknetze weltweit. Dabei bestimmt das Versandvolumen den Preis pro SMS. Je grösser das Volumen desto niedriger der Preis. Quelle: http://www.swisscom-mobile.ch/scm/gek_sms_large_account-de.aspx (siehe auch andere Angebote links in der Navileiste und Third party business)

Match(es): Einander entsprechende Anfragen und Gesuche; Übereinstimmung(en)

Matching: Paarbildung zwischen einer angebotenen Fahrt mit einem Gesuch einer mitfahrwilligen Person

Matchingrate: Anteil der Angebote und Gesuche, die vermittelt werden konnten

Passagier: bezeichnet jene Person, welche im Rahmen des RMS-Dienstes eine Mitfahrgelegenheit sucht resp. annimmt.

Ping: ping ist ein Computerprogramm, mit dem überprüft werden kann, ob ein bestimmter Host in einem Netzwerk erreichbar ist.

Ridematching: siehe Matching

Ridematching ‚auf der Strasse': Vermittlung von Carpools erfolgt direkt auf der Strasse, z.B. an vereinbarten Haltepunkten wie den Slug-lines (s.u.)

Ridematching via Internet: Vermittlung von Carpools erfolgt über eine Website, also online. Das Matching kann traditionell oder dynamisch erfolgen.

Ride Message Service: bezeichnet eine Mitteilung an das RMS-System mittels Short Message Service. 'RMS' wird analog der umgangsprachlichen Verwendung des Begriffs 'SMS' verwendet.

RMS-System: bezeichnet das ganze System RMS inkl. Server, Datenbank und die Funkverbindungen via Large Account

Ridesharing: Synonym für Carpooling. Steht im amerikanischen Englisch für ‚Fahrgemeinschaft'

RMS-Dienst: bezeichnet die gesamte Dienstleistung, welches der RMS-Betreiber anbietet.

RMS-Betreiber: bezeichnet die Institution, welche den RMS-Dienst betreibt.

SIM: Die SIM-Karte (Subscriber Identity Module) ist eine Chipkarte, die in ein Mobiltelefon eingesteckt wird und zur Identifikation des Nutzers im Netz dient. (Zitat: http://de.wikipedia.org/wiki/SIM-Karte)

Slug-line: Schlangen im Umfeld von HOV- oder HOT-Lanes, in denen sich Mitfahrwillige sammeln

Spontanes Mitnahmesystem: System, dass auf der Idee der spontanen Mitnahme von Personen am Strassenrand beruht (herkömmliches Trampen oder Hitchhiking). Die Mitnahme geschieht jedoch nicht ‚wild', sondern an dafür vorgesehenen und entsprechend markierten Haltepunkten. Teilweise sind die Teilnehmer auch registriert und tragen Aufweise auf sich.

traditionelles / traditional ridematching: Vermittlung von längerfristig festen Fahrgemeinschaften

Usability: Anwendbarkeit eines Systems für die Nutzerinnen und Nutzer

USSD: Unstructured Supplementary Services. USSD ist ein Übermittlungsdienst für GSM-Netze, der andere als die durch die GSM-Signalisierung implementierten Zusatzdienste unterstützt und eine einfachere Nutzung der Mobilfunkzusatzdienste ermöglicht. Die Zugangsnummern für Dienste, die man wählen muss, um sie zu benutzen, haben das Format *1nn#, wobei "*" und "#" für die Stern- beziehungsweise Rautentaste auf dem Handy stehen und "1nn" drei mit 1 beginnende Dezimaltasten sind. Quelle: http://de.wikipedia.org/wiki/USSD

Zusammenfassung

RMS (ride message service) ist ein Fahrten-Vermittlungssystem via Mobiltelefon. Ziel ist die bessere Auslastung von Personenwagen durch das Ersetzen von Autofahrten mit Mitfahrten sowie das Garantieren der Mobilitätsfreiheit und -entwicklung ohne zusätzlichen Verkehr. Die geographisch punktgenaue Vermittlung wird über dynamische Ortsinformationen, welche sich aus den Kontrollsignalen von Mobilfunkgeräten ableiten lassen, sichergestellt.

Die Machbarkeitstudie, welche sich auf grundsätzliche Fragen (Datenschutz, Technik, Recht usw.) konzentrierte, hat ergeben, das RMS im Prinzip realisierbar ist. Juristisch und verkehrs- und versicherungsrechtlich gibt es keine grundsätzlichen Probleme. Datenschutzrechlich ist es zentral, dass die Besitzer der erforderlichen Personendaten – die Kunden des RMS-Dienstes – darüber aufgeklärt sind und ihr Einverständnis geben über die Verwendung ihrer Daten. Dies kann mittels Akzeptieren von Teilnahmebedingungen z.B. via Internet erfolgen. Die Anmeldung zum RMS-Dienst muss deshalb über Internet erfolgen. Lokalisierungsdaten fallen auch unter den Begriff Personendaten.

Von der Technik her sind einzelne Limitierungen zu erwarten. Drei Punkte ragen dabei heraus: Erstens ist die Lokalisierung bei der aktuellen Antennendichte auf dem Land zu ungenau, als dass ein sinnvolles Matching von mitfahr- und mitnahmewilligen Personen möglich wäre. Der RMS-Dienst muss sich deshalb in einer ersten Phase auf städtische Gebiete und deren Agglomerationen beschränken.
Zweitens sind Steuerungen von Handy-Einstellungen (Klingeltöne, Displays) von aussen nicht möglich. Die gegenseitige Erkennung der gepaarten mitnahme- und mitfahrwilligen Personen auf der Strasse kann deshalb technisch nicht erleichtert werden und muss über konventionelle Zeichengebung erfolgen.
Drittens ist eine Vektorisierung, d.h. die Aneinanderreihung von Standortdaten über die Zeit in einer ersten Phase nicht realistisch. Technisch ist dies zwar möglich. Die Vektorisierung löst jedoch durch die kleinen Intervalle zwischen den Lokalisierungen eine potentiell so starke Netzbelastung aus, dass nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Mobilfunkunternehmen dies zulassen würden. Die hohe Netzbelastung trifft insbesondere beim Zweck des Matchings aufgrund übereinstimmender Vektoren zu, weil der Matchingvorgang nur sehr wenig Zeit beanspruchen sollte und die Lokalisierungsintervalle deshalb im Sekundenbereich liegen würden. Dies hat zu Folge, dass mindestens zu Beginn von RMS das Matching aufgrund der Übereinstimmung von Standortdaten und Zielen erfolgen muss.

Alle drei Punkte bedeuten eine Einschränkung der Benutzerfreundlichkeit, stellen aber nicht unlösbare Problem dar. Zusätzlich können sich die Rahmenbedingungen durch die technisch schnelle Entwicklung in relativ kurzer Frist ändern.
Mit dem dritten Punkt ist auch die zu erwartende Hauptschwierigkeit angesprochen. Diese besteht in den Verhandlungen mit den Mobilfunkunternehmen. Die Mobilfunkunternehmen sind wichtige Partner, von welchen die Lokalisierungsdaten der RMS-Kunden stammen oder bei denen Personendaten überprüft werden sollen. Mit allen drei grossen Mobilfunkunternehmen in der Schweiz sollten mehr oder weniger zeitgleich analoge Leistungen vertraglich abgesichert werden können, damit RMS sinnvoll funktioniert. Die Lösungsansätze sehen deshalb vor, möglichst wenige Daten von den Mobilfunkunternehmen zu beziehen und ihre Netze so wenig wie möglich zu belasten. Deshalb ist es von Bedeutung, dass RMS nicht eine kleine one man show ist, sondern im Auftrag von Behörden, der Politik und von grossen, Telekom-unabhängigen Unternehmen arbeitet oder mindestens von ihnen getragen wird.

Die Akzeptanz von Mitfahrdiensten hängt im Wesentlichen vom Bedarf, vom Anreiz und von der Benutzerfreundlichkeit zusammen. Je kleiner der Bedarf ist, desto grösser müssen die Anreize sind. In der Schweiz kann nicht von einem akuten Bedarf ausgegangen werden. Diesem Umstand kann durch die Preisgestaltung und die Verbindung mit Zusatzanreizen und -Diensten Rechnung getragen werden. Es ist jedoch damit zu rechnen, dass sich die Benutzung von RMS nur langsam entwickelt. Die Benutzerfreundlichkeit wird zu Beginn des Projekts zwar ausreichend, aber nicht optimal sein, was die Benutzungsentwicklung zusätzlich behindert. Die Benutzerfreundlichkeit kann während der Laufzeit des Projekts auch mit Unterstützung der technischen Entwicklung laufend verbessert werden.

In den Potenzialsabschätzungen wird mit den gleichen jährlichen Entwicklungsraten gerechnet, wie sie Mobility aufwies. Im ersten Jahr wird mit einer Benutzung gerechnet, wie sie beim Pilotprojekt CARLOS im ersten Jahr zu beobachten war (7.5 Fahrten pro Tag). Auch die weiteren nötigen Annahmen sind in einer ersten Potenzialsschätzung (z.B. km pro Fahrt) defensiv gewählt. In einer zweiten Schätzung wird die Entwicklungsrate jeweils 1.2 mal so gross wie jene von Mobility gewählt und die anfängliche Nutzung im ersten Jahr mit durchschnittlich 40 Fahrten pro Tag veranschlagt. Die anderen Parameter bleiben gleich.
In der defensiven Version wird der RMS-Betrieb im vierten Jahr selbsttragend, ca. nach dem fünften Jahr sind die Investitionen amortisiert. Nach der gleichen Entwicklungszeit wie sie heute Mobility aufweist, werden in dieser defensiven Schätzung 94 Mio. Kilometer Wege pro Jahr ersetzt, rund 6'000 Tonnen CO2 eingespart[1] und ein Umsatz von rund CHF 50 Mio. erzielt. In der offensiven Schätzung wird der RMS-Betrieb nach drei Jahren selbsttragend, und – ebenfalls

[1] In der Annahme, dass 50% der ersetzten Wege separate Autofahrten ersetzen. Die restlichen 50% ersetzen Wege mit dem ÖV, mit Zweirädern oder zu Fuss oder sind induzierter Verkehr.

nach der gleichen Laufzeit wie Mobility heute – werden 576 Mio. Kilometer Wege ersetzt und 77'000 Tonnen CO2 eingespart[1].
Alles in allem ist ein RMS-Dienst mit einzelnen gegenüber der ursprünglichen Idee veränderten Lösungsansätzen machbar, wird jedoch mindestens zu Beginn (d.h. ersten 2 bis 3 Jahre) tiefe Benutzungszahlen aufweisen. Deshalb bedarf es eines Backgrounds mit gesellschaftlichem, wenn möglich politischem und/oder gesetzlichem Gewicht (z.B. im Sinne des Bestellwesens ÖV) und den erforderlichen, langfristig gesicherten finanziellen Ressourcen.

1. Ausgangslage

1.1. Problemstellung

Im schweizerischen Mitteland bildet der motorisierte Individualverkehr ein mehr oder weniger permanentes, hochflexibles 'Transportband', dessen Potenzial jedoch bei weitem nicht ausgeschöpft wird. Der Autobesetzungsgrad liegt im in der Schweiz im Durchschnitt bei 1.57 Personen pro Auto. Auf Arbeitswegen sind es gar nur 1.1 Personen pro Auto (Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung, 2007, S.39). Gleichzeitig sind die Mobilitätsbedürfnisse im Steigen begriffen, die Strassenkapazitäten sind, nicht nur in Spitzenstunden, am Anschlag, die Belastungen durch den Autoverkehr (Luft, Klima, Gesundheit, Lärm usw.) überschreiten regelmässig Grenzwerte. Diese Konstellation erfordert innovative Lösungen, deren Wirkungen kurzfristig ansetzen und langfristig grosses Entwicklungspotenzial haben. Technische Verbesserungen tragen ihren Teil zur Reduktion des Treibstoffverbrauchs bei, deren Markteinführung ist ohne griffige und schnell umgesetzte Lenkungsmassnahmen jedoch zu langsam und quantitativ zu schwach, um die mit dem Kyoto-Protokoll gesteckten Ziele zu erreichen. Aufgrund der Mobilfunkgerätedichte und der zur Verfügung stehenden Technologie (aus den Kontrollsignalen der Mobilfunkgeräte ableitbare Ortsinformationen) liegt es nahe, diese zur Lösung der anstehenden Probleme einzusetzen.

1.2. Ziele

Ziele des Projekt RMS

Das Endziel des Projekts RMS ist die Bereitstellung eines Systems, das Fahrten mit dem eigenen Auto durch die Vermittlung freier Kapazitäten im Transportstrom ersetzt. Notwendig ist dafür eine hohe Flexibilität, hohe Unabhängigkeit, tiefer Preis, Sicherheit, ortsunabhängige Verfügbarkeit und Fahrplanunabhängigkeit. Diese Anforderungen werden erreicht, indem die Fahrten über Mobilfunk-Technologie vermittelt werden. RMS heisst Ride Message Service in Analogie zum Short Message Service (SMS).

Die Idee ist langfristig ausgerichtet. Das Ziel ist nicht nur

- die kurzfristige Einsparung von Autofahrten und damit einhergehend die Einsparung von Energie und die Reduktion von Emissionen,

sondern auch

- die Steigerung der Mobilitätsmöglichkeiten ohne selber ein Auto besitzen zu müssen (z.B. Jugendliche, welche 18 J. werden und häufig vor einem Autokaufentscheid stehen),
- die Befriedigung von neuen Mobilitätsansprüchen ohne auf das eigene Auto zurückgreifen zu müssen (allg. Steigerung der Mobilität),

- die komplementäre Ergänzung des ÖV auf der letzten Meile (Feinverteilung)
- die Ergänzung des ÖV in benutzerschwachen Zeiten oder Regionen (Taktlücken)
- die Reduktion von Staustunden

Ziele der Machbarkeitsstudie
Das Ziel dieser Studie besteht in der Abklärung der grundsätzlichen Machbarkeit der Idee RMS mit Fokus auf Technik, Datenschutz, verkehrs- und versicherungsrechtliche Fragen, Sicherheitsmassnahmen, Identifikationsmöglichkeiten sowie einer Skizzierung eines Geschäftsmodells mit Potenzialsabschätzung

1.3. Lösungsidee

Die Lösungsidee, welche in einer ersten Form von Heinz Gutscher stammt, besteht darin, durch den Einsatz moderner Mobilfunk-Technologie ein flexibles und ortsungebundenes Fahrtenvermittlungs-System aufzubauen. Die Benutzenden dieses Systems teilen sich auf in Fahrzeuglenker und Passagiere.
Die Anfrage für eine Mitfahrt wird von der mitfahrwilligen Person (Passagier) mittels Handy ausgelöst und vom RMS-System registriert. Der Server sucht unter den registrierten Personen einen Fahrzeuglenker, welcher sich in der näheren Umgebung aufhält und bereit ist, einen Passagier mitzunehmen. Der Beginn der Mitnahmebereitschaft wird vorgängig ebenfalls mittels Handy dem Server mitgeteilt.
Kommt durch diesen Matching-Prozess eine Verknüpfung zwischen einem Fahrzeuglenker und einem Passagier zu Stande, so teilt dies das RMS-System den beiden Personen mittels RMS mit. RMS bezeichnet dabei eine SMS, welche im Zusammenhang mit der RMS-Dienstleistung versendet wird.
Mittels eines Signals wird der Passagier vom Fahrzeuglenker an der Strasse erkannt und die Aufnahme kann erfolgen.
Die gemeinsame Fahrt der beiden Mobilfunkgeräte wird vom Server registriert und kann finanzielle Transaktionen beliebiger Art nach sich ziehen (z.B. direkte Verbuchung über die Mobilfunk-Rechnung, Parkierung, Verbilligungen beim City Access, Roadpricing).

1.4. Vorgehen und Berichtaufbau

Für diese Machbarkeitsanalyse wurde eine Literatur- und Internet-Recherche zur Aufarbeitung der bisherigen Erfahrungen durchgeführt (separater Bericht, Zusammenfassung in Kap. 2).

Anschliessend wurden ausgehend von einem idealtypischen Ablauf die offenen Fragen und bestehenden Unklarheiten analysiert und kategorisiert. Für die Abklärung der offenen Fragen wurden mit den nachfolgenden, in alphabethischer Reihenfolge aufgeführten Personen persönliche oder telefonische Gespräche durchgeführt. Zusätzlich wurden mit vielen Personen informelle Gespräche und Gedankenaustausch gepflegt. Dazu gehören Exponenten z.B. von Sunrise, Swisscom, Techniker, Informatiker, potentielle Benutzer, Skeptiker usw. Schliesslich wurden viele formale Informationen (z.B. Gesetze) via Internet eingeholt.
Die Antworten auf die offenen Fragen werden im Kapitel 3 nach Fragenkategorie dargestellt. Die wichtigsten Erkenntnisse, welche für die Modifizierung des idealtypischen Ablaufs relevant sind, werden in Kernsätzen (kursiv, fett) zusammengefasst.
Die Ergebnisse dieser Abklärungen münden schliesslich in einem Geschäftsmodell (Kapitel 4), innerhalb ein realistische Ablauf entwickelt wurde.

Kontaktliste

Reto Ammann,	Jurist, EDÖB
Rudolf Anner,	allmobile.com AG
Martin Beutler,	Carlos GmbH
Benedikt Bührer,	Informatiker, Sunrise
Ruth Hänni,	Gmd. Rüderswil
Stefan Mischke,	Informatiker, Universität Zürich
Karsten Schwarz,	Jurist, Stadt Zürich
Christian Steger-Vonmetz,	virtuelle Mitfahrzentrale, www.compano.at
Philipp Stüssi,	EDÖB

2. Erfahrungen

Im Prinzip handelt es sich bei der Idee RMS um ein System, Mitfahrten in Privatautos zu organisieren. Versuche, solche Mitnahmesysteme zu etablieren wurden schon mehrfach unternommen. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in der Literatur- und Webanalyse zu spontanen Mitfahrsystemen 'Ridesharing in den USA, Kanada, Neuseeland und in Europa'. An dieser Stelle folgt eine zusammenfassende Darstellung mit dem Ziel, die Erfolgsfaktoren eines solchen Systems herauszukristallisieren.
Die Literatur- und Webanalyse zeigte, dass vielerorts Carpooling betrieben wird. Teils geschieht dies unorganisiert und zufällig (z.B. San Francisco Bay), teil institutionalisiert (Websites mit mehr oder weniger ausgeklügelten Funktionen, die vom einfachen Schwarzen Brett, das quasi ‚online' gestellt wurde, bis hin zu relativ komplexen, dynamischen Systemen reichen). Einige neuere Ansätze sehen besonders in der fortgeschrittenen technologischen Entwicklung von Kommunikations- und Navigationssystemen ein weiteres Potential, um organisiertes Ridesharing noch attraktiver zu gestalten. Mit den neuen Technologien soll noch mehr Flexibilität und besseres Matching (weniger Umwege) möglich werden.

Carpooling wird vor allem als Mittel betrachtet, um den Verkehr in Spitzenzeiten (Pendlerverkehr) zu reduzieren. Traditionelle Rideshare-Vermittlungsdienste beruhen somit auch auf dem Prinzip der regelmässigen (Pendler-)Fahrten – oder aber auf längeren, einmaligen Fahrten, die im Voraus planbar sind. Unterschiedliche Arbeitszeiten und die flexible Lebensgestaltung vieler Personen mindern jedoch die Möglichkeiten und/oder Bereitschaft, sich regelmässigen Carpools anzuschliessen. Flexiblere Systeme kommen dieser Lebensgestaltung entgegen und sind für die Nutzer attraktiver.
In der jüngeren Vergangenheit lassen sich neben dem Carpooling von Bekannten und Familienmitgliedern verschiedene Formen von Ridematching beobachten, welche anschliessend kurz skizziert werden: Casual Carpooling, traditionelles Ridematching via Internet und dynamisches Ridematching. Anschliessend folgt die Beschreibung der aus der Literatur- und Webanalyse hervorgehenden Erfolgsfaktoren.

2.1. Formen des Ridematching

2.1.1. Casual Carpooling

Als erstes soll hier das Phänomen des Casual Carpools angesprochen werden.
Ad-hoc Carpools unter Fremden bilden sich spontan dort, wo die Voraussetzungen dafür günstig sind: Viele Personen haben den gleichen Ausgangs- und Zielort zur selben Zeit. In den USA

existieren mehrere Regionen, in denen sich Menschen spontan Carpools anschliessen, in erster Linie, um einen schmalen Verkehrskorridor zu überwinden und dabei dank der sog. ‚Carpool-Lanes' auch noch Zeit einzusparen (Beispiele: San Francisco Bay Bridge; Kirshner, o.J.).
Eine Erweiterung dieser Form von Carpooling stellen die sog. 'spontanen Mitnahmesysteme' dar, die ebenfalls auf dem Prinzip beruhen, dass ein Matching 'auf der Strasse', also ohne vorherige Absprachen (via Internet oder Telefon), zustande kommt. Spontane Mitnahmesysteme werden, im Gegensatz zu ‚echten' Casual Carpools, die sich tatsächlich spontan bilden, an einem bestimmten Ort oder für eine Region *eingerichtet* und bieten Unterstützung in Form markierter Haltepunkte oder der Registrierung der Teilnehmenden an. In der Schweiz gehört das System CARLOS (Artho et al., 2005) oder 'der Gelbe Punkt' (http://www.ruederswil.ch/verwaltung/regional.html) zu diesen Systemen.

2.1.2. Traditionelles Ridematching via Internet

Seit dem Aufkommen des Internets existieren auch unzählige Vermittlungsdienste im Internet. Diese Vermittlungsdienste funktionieren meist mit längerer Vorlaufzeit oder beruhen auf regelmässigen Fahrten. Im Gegensatz zum Casual Carpooling ermöglicht diese Art der Vermittlung gewisse Sicherheitsmassnahmen über die Registrierung der NutzerInnen. Einfache Systeme erfordern die Eingabe persönlicher Angaben ins System. Weiter entwickelte Dienste bieten zusätzliche Features wie eine Art 'Vertrauenswürdigkeits-Zertifikat'. Ausserdem können bei diesen Plattformen meist Präferenzen betreffend des Geschlechts, Rauchstatus oder ähnliches angegeben werden.
Die Nutzungs- bzw. Matchingraten dieser Plattformen sind schwer einzuschätzen. Zwar sind auf einzelnen Homepages Statistiken über die aktuelle Anzahl der Anfragen oder der angebotenen Fahrten aufgelistet. Diese Zahlen sind allerdings kaum zu interpretieren, da das Einzugsgebiet des jeweiligen Dienstes und die Anzahl potentieller Nutzer nicht feststellbar sind. Die einzige Homepage, die Angaben zur tatsächlichen Matching-Rate macht, gibt eine Rate von ca. 31-34% an, was als eher moderat bis tief einzuschätzen ist. Kirshner (2007) geht von einer notwendigen Matchingrate von 95% aus, damit ein System wirklich langfristig tragfähig ist.
In der Schweiz existierte die Plattform click, call & pool der Teleways AG (heute allmobile.com AG), welche auf Basis einer Realisierungsstudie (Teleways AG, 1993) entwickelt wurde. Der Dienst wurde unter anderem im Rahmen des Projekts 'Engpass Baregg – Gemeinsam gegen den Stau' im Jahr 1999 eingesetzt. Die Nutzung des Dienstes war gering (Gutscher & Keller, 2000). Ein Hauptgrund scheint in einer zu schwachen Kommunikation und der mangelnden Unterstützung von Firmen gelegen zu haben (Teleways AG, 1999, zit in Baudepartement des Kantons Aargau, 2000). Weitere Nutzungszahlen sind praktisch nicht erhältlich.
Heute existiert zwar nach wie vor die Homepage der allmobile.com, einzelne Links sind jedoch veraltet und der Carpool-Dienst (www.carpooling.com) ist nicht mehr abrufbar.

2.1.3. Dynamic Ridematching

Eine Weiterentwicklung dieser Systeme besteht in deren zunehmender Flexibilität. Seit der beginnenden Verbreitung des Internets Ende der 1990er Jahre wurden immer wieder Versuche mit dynamischen Ridematching-Systemen vorgenommen. Diese Systeme sollten es ermöglichen, die Zeit von der Anfrage im System bis zur tatsächlichen Fahrt möglichst der Echt-Zeit anzunähern.
In der Schweiz ist kürzlich ein momentan auf die Region Thun beschränktes dynamisches Ridematching-System lanciert worden (http://www.rideshare.ch). Via Internet können Mitfahrwünsche und Mitnahmeangebote platziert werden, welche ihre Quelle oder ihr Ziel in der Region haben. Rideshare.ch ermittelt automatisch passende Partner und schlägt Fahrgemeinschaften vor. Die gewählten Partner können über Handy kontaktiert werden. Fahrtwünsche können jederzeit geändert und eingegangene Fahrgemeinschaften wieder aufgelöst werden. RideShare informiert dann die zweite beteiligte Person automatisch über SMS. Rideshare.ch hat zurzeit (2.8.2007) 89 registrierte Kunden und 103 offene Fahrtwünsche.
Der Erfolg von rideshare.ch kann noch nicht beurteilt werden. Die durchgeführten Pilotversuche, welche zu finden sind, verliefen allerdings zumeist wenig ermutigend.
Mögliche Gründe dafür könnten in der versuchsbedingt jeweils eher kurzen Lebensdauer der Systeme liegen: Die potentiellen Nutzer betrachteten die Dienste als zu provisorisch und folglich (langfristig) als nicht genügend verlässlich. Damit einher ging möglicherweise der Umstand, dass zu wenig Zeit für ein effektives Marketing und für das Ausprobieren des Systems durch die Pendler blieb. Weiter wurde erwähnt, dass in den nicht erfolgreichen Pilotversuchen Zeit- und Kosteneinsparungen nicht existierten oder nicht klar ersichtlich waren. Möglich auch, dass die Zielgruppe noch zu wenig mit der Technologie des Internets vertraut war (vgl. Walukas, 2002).

2.2. Erfolgsfaktoren

Im Folgenden werden die wichtigsten Erkenntnisse aufgrund der gemachten Erfahrungen bereichsweise zusammengefasst und mit Anschlussüberlegungen ergänzt.
Die besprochenen Bereiche, welche für den Erfolg eines dynamischen ‚Echt-Zeit'-Ridematching-Systems relevant sein dürften, sind:

a) System-Eigenschaften (Rahmenbedingungen und technisches System):

1. Anreize
2. Marketing
3. Projektdauer

4. Usability
5. Sicherheit
6. Kritische Masse

b) NutzerInnen-Eigenschaften

7. Bedarf
8. Vertrautheit mit der Technologie

2.2.1. Anreize: Zeit, Geld

Zu den Kosten für Carpooler zählen die durch Umwege entstehende zusätzliche Fahrzeit sowie der Verlust der Privatsphäre (Tsao et al., 1999). Gemäss einer Studie zählen der Verlust der Privatsphäre und die mangelnde Flexibilität zu den Hauptgründen, weshalb alleine Fahrende sich nicht einem Carpool anschlossen, und zudem gelte folgendes: „The saving of the out-of-pocket costs is not enough to entice them to switch, and this implies that the monetary value of privacy and time is relatively high“ (ebd. S. 15).

Auf der anderen Seite zählen Zeit- und Kosteneinsparungen zu den Vorteilen von Carpooling. “People do not get in cars with people they don’t know for nothing; they do it when time and money savings make it worthwhile.“ (Kirshner, 2007). In den USA kommen diese Anreize insbesondere durch die Carpool-oder HOV-Lanes zustande, die von ausreichend besetzten Fahrzeugen gratis benützt werden dürfen und ein schnelleres Vorwärtskommen erlauben. Auch die Befragung der Uni Oldenburg ergab, dass als Vorzüge von Carpooling vor allem Kostenvorteile wahrgenommen wurden (Sonnenstein et al., 2005), die durch das Teilen der Fahrkosten zustande kommen.

Anschlussüberlegungen

Je höher die Benzinpreise, desto grösser sind auch die Kosteneinsparungen. Diese sind ausserdem umso grösser, je länger die gefahrene Strecke ist. Als weitere Möglichkeit zur Erhöhung der Anreize für Ridesharing schlägt der Bericht der Uni Oldenburg z.B. Parkraumbewirtschaftung vor (Sonnenstein et al., 2005). Dies könnte z.B. durch die Zusammenarbeit mit privaten oder öffentlichen Betrieben angestrebt werden, die denjenigen Mitarbeitern bevorzugt oder vergünstigt Parkplätze anbieten bzw. garantieren, die sich an Carpooling beteiligen. Weitere Anreize wie Strassenbenützungsgebühren (Road oder Congestion Pricing) wären hierzulande ebenfalls denkbare Anreize, während die Einrichtung von HOV-Fahrspuren (z.B. aufgrund der hohen Anschlussdichte auf Autobahnen) eher unwahrscheinlich ist.

2.2.2. Marketing

In einer Befragung der Uni Oldenburg zeigte sich, dass Carpooling als Mobilitätsalternative kaum im Bewusstsein der Personen verankert ist.
Die gemachten Erfahrungen deuten darauf hin, dass ein intensives und zielgerichtetes Marketing notwendig ist, um die Bekanntheit und die Akzeptanz eines Ridematching-Systems zu fördern. Das Projekt CARPOOL erreichte seine Zielpersonen durch den Versand von E-Mails an die StudentInnen und Mitarbeitenden der Universität Oldenburg und durch Standaktionen, bei denen den Interessierten das System genau erklärt und dessen Anwendung vorgeführt wurde. Nach diesen ‚Aktionstagen' zeigte sich jeweils ein deutlicher Anstieg der registrierten NutzerInnen.
Auch die Erfahrungen im Ride Now-Teilprojekt ‚West Oakland BART Projekt' (Ride Now!, o.J.) zeigte die Notwendigkeit von Marketing in Form einer persönlichen Ansprache möglicher Zielpersonen. Eine wichtige Erkenntnis war dort, dass die Personen das System zunächst gar nicht verstanden hatten.

Anschlussüberlegungen
Das Marketing muss zunächst einmal darauf abzielen, die Bekanntheit des Carpooling-Systems zu steigern. Von Vorteil ist sicher, wenn die Zielpersonen möglichst direkt (z.B. auf der Strasse) bzw. gezielt (z.B. via E-Mail an eine bestimmte Zielgruppe, z.B. die Angehörigen eines Betriebes / einer Universität) angesprochen werden. Die Marketingbemühungen müssen über eine lange Zeitspanne hinweg wiederholt stattfinden.
Ein effektives Marketing sollte neben der einfachen Förderung der Bekanntheit aber auf zwei Aspekte ein besonderes Augenmerk legen: So zeigten die Erfahrungen mit CARLOS, dass einer Spirale der negativen Meinungsbildung entgegengewirkt werden muss, und dies bereits in einem sehr frühen Projektstadium. In dieser Hinsicht muss das Marketing einen normativen Aspekt beinhalten. Zusätzlich ist es jedoch auch wichtig, dass gleichzeitig mit der Bekanntmachung des Systems dessen Funktionsweise ausreichend verständlich gemacht wird. Dieser Aspekt könnte als Wissens- oder how to-Aspekt bezeichnet werden.
Letztendlich zielt das Marketing auf die Mobilisierung einer kritischen Masse in nützlicher Frist. Das Marketing ist deshalb auch Thema im Erfolgsfaktor der kritischen Masse.

2.2.3. Projektdauer

In der Evaluation zum Bellevue Smart Traveler (Turnbull, 2000) wurde die Vermutung geäussert, dass das Projekt als zu provisorisch oder zu experimentell erschienen war, was vermutlich mit zur geringen Nutzung des Dienstes geführt hat.

Anschlussüberlegungen
Eine von Anfang an kommunizierte längere bzw. unbegrenzte Projektdauer könnte dazu beitragen, dass das System als verlässliche und ernstzunehmende Mobilitätsalternative wahrgenommen wird, und dass ausserdem genügend Gelegenheiten bestehen, den Dienst auch auszuprobieren.

2.2.4. Usability

Die Vorstudien zum Bellevue Smart Traveler ergaben eine unterschiedliche Zufriedenheit mit verschiedenen Technologien bei Nutzern tieferer vs. höherer Einkommen. Dies führte die Autoren zur Erkenntnis, dass „..system designer should not make assumptions about potential users' knowledge of technology and must make deliberate efforts to keep the system simple to use." (Washington State Departement of Transportation, 1995, S. Xii). Auch die ersten Erfahrungen beim Projekt ‚Virtuelle Mitfahrzentrale' ergaben, dass die *Einfachheit und Geschwindigkeit* der Anwendung zentrale Faktoren sind (Schopf, 2006).

Anschlussüberlegungen
Eine hohe Benutzerfreundlichkeit, d.h. möglichst wenig Aufwand und hohe Einfachheit ist ein Kernfaktor eines Mitnahmesystems.

2.2.5. Sicherheit

Eine weitere Barriere beim Carpool ist die Sicherheitsfrage. Mangelndes Vertrauen in die fremde Person stellt einen weiteren wichtigen Hinderungsgrund für Carpooling dar. Verschiedene Systeme bieten Sicherheiten an wie Identifikation via Kreditkarte, Identifikation über persönliche Angaben durch den Vermittlungsdienst und Vergabe von ‚Vertrauens-Zertifikaten' durch einen Administrator oder durch andere Nutzer, Auswahl der Nutzer aus geschlossenen Gruppen (Arbeitnehmer der selben Firma / Universität), persönliches Interview, Überprüfung der Personen durch den Sheriff, fixe Haltestellen mit Videoüberwachungg, Mitführen von Ausweisen etc.

Um das Vertrauen zwischen den Teilnehmern zu erhöhen, schlagen andere Autoren ausserdem die Bildung von Carpool-Clubs vor. Diese Clubs sollen dazu beitragen, Vertrauen zwischen den Teilnehmenden herzustellen. Durch die Vorauswahl und Registrierung von Teilnehmenden soll ein höheres Level an Verantwortlichkeit erreicht werden und ausserdem die Möglichkeit von Treffen geschaffen werden. Das Konzept geht über eine ‚gefilterte Datenbank' hinaus. Die sowohl fixen, als auch variablen Teilnehmer in den Pools sollen sich auch physisch treffen können (Correia et al., o.J.).

Anschlussüberlegungen
Das Sicherheitsempfinden verschiedener Personen ist sehr individuell. Für manche Personen, anscheinend insbesondere für Frauen, könnte das Geschlecht des jeweiligen Carpool-Partners eine Rolle spielen. Frauen fühlen sich möglicherweise in Begleitung eines Unbekannten weniger sicher als Männer.
Die oben genannten Sicherheitsmassnahmen, die einerseits über Identifizierung, andererseits über Zertifizierung funktionieren, können eine Möglichkeit darstellen, das Sicherheitsempfinden zu erhöhen. Allerdings ist unklar, als wie vertrauensbildend diese Massnahmen von den Nutzern tatsächlich wahrgenommen werden.
Dieser Punkt wird sorgfältiger Abklärung bedürfen, da er auch mit Aspekten des Datenschutzes eng verknüpft ist. Informationen über andere Personen (Profile) können zwar das Vertrauen erhöhen, andererseits vermittelt auch die Anonymität einen gewissen Schutz.[2]

Neben Systemeigenschaften könnten auch konkrete Handlungsanweisungen das Sicherheitsgefühl der Teilnehmenden erhöhen, indem sie Modelle dafür abgeben, wie man angemessen reagieren könnte, wenn man eine Fahrt doch nicht akzeptieren oder die Zurückweisung eines Fahrgasts legitimieren möchte.

2.2.6. Kritische Masse

Ein Problem bei den meisten bisherigen Pilotprojekten bestand in der geringen Nutzerzahl. Die Vermittlungsrate liegt bei den bekannten Systemen bei ca. einem Drittel (z.B. liftshare.com, CARPOOL der Uni Oldenburg). Dies war auch bei CARPOOL (Sonnenstein et al., 2005) der Fall, und zwar trotz intensiven Marketings und relativ hoher Bekanntheit des Dienstes sowie trotz der Tatsache, dass es sich bei den Angesprochenen um eine geschlossene Nutzergruppe (Studierende und MitarbeiterInnen der Universität), also um relativ bekannte Personen, handelte. Kirshner (o.J.) postulierte jedoch eine Vermittlungsrate von 95% die notwendig sei, um ein lebensfähiges Carpooling-System zu erhalten. Diese Rate konnte in den bisherigen Versuchen bei weitem nicht erreicht werden.

Es leuchtet ein, dass ein genügend grosser Teilnehmerkreis am Vermittlungsdienst teilnehmen muss, um eine nützliche Matchingrate zu erreichen. Eine hohe Matchingrate wirkt sich insofern positiv aus, als dass die Personen, die gute Erfahrung mit dem System machen, dieses möglicherweise wiederholt nutzen werden. Umgekehrt können mehrere erfolglose Mitfahrt-Gesuche

[2] Beispielsweise kann es für die Bildung eines Carpools erleichternd wirken, den Heimort oder die Telefonnummer des potentiellen Carpool-Partners zu kennen. Andererseits kann der Schutz dieser Angaben beruhigend wirken.

(oder auch –Angebote!) zu einer Frustration oder Resignation und in der Folge zu einer Nicht-Nutzung des Dienstes (z.B. CARPOOL, http://carpool.tamu.edu/join/about.html) oder zu einer negativen Einschätzung der Verlässlichkeit des Systems (z.B. CARLOS) führen.

Anschlussüberlegungen
Eine bereits im frühen Projektstadium genügend grosse Teilnehmerzahl könnte durch massives Marketing, breite öffentliche bzw. vor allem politische Unterstützung sowie durch die Zusammenarbeit mit starken und engagierten Partnern (z.B. Politik, private und öffentliche Betriebe, Unternehmen des öffentlichen Verkehrs, Verwaltung etc.) zustande kommen.
Unter anderem hängt das Zustandekommen der kritischen Masse insbesondere in einer ersten Systemphase von der Homogenität der Mobilitätsbedürfnisse ab (vgl. Sonnenstein et al., 2005, S. 59f). Diesem Kriterium würden Pendler (mit homogenen Arbeitszeiten und -orten) am ehesten entsprechen. Ausserdem können auch die anderen bereits genannten Faktoren dazu beitragen, möglichst viele TeilnehmerInnen zu mobilisieren.

2.2.7. Bedarf

Grundsätzlich kann erstmal davon ausgegangen werden, dass das Mobilitätsbedürfnis der meisten Personen in der Schweiz aktuell abgedeckt ist. Um Verhaltensänderungen zu erwirken und ein neues Ridesharing-System zu etablieren, müssen diejenigen Personen angesprochen werden, die am wahrscheinlichsten ‚kippen'. Es stellt sich die Frage, wer zu diesem Personenkreis zählt, z.B. eher ArbeitnehmerInnen in städtischen Gebieten, die zunehmend höheren Gebühren (Parkraum, Roadpricing) ausgesetzt sein werden oder Personen aus ländlichen Regionen mit ungenügender Abdeckung durch den ÖV, ältere Personen, welche evtl. nicht mehr gerne Auto fahren oder jüngere Personen, welche noch nicht Auto fahren dürfen und offen sind für neue Ideen?
In Österreich hat man sich vorerst dafür entschieden, bei den regelmässigen Fahrten der Pendler anzusetzen (Steger-Vonmetz, 2007), um die ‚Virtuelle Mitfahrzentrale' zu etablieren und die Bevölkerung danach schrittweise an spontanere Vermittlungsarten zu gewöhnen.
Ein weiterer Ansatzpunkt stellt beispielsweise die Nutzung des Systems zu Randzeiten des öffentlichen Verkehrs (also ca. 20h-6h) dar, wie die Erfahrungen mit dem Seattle Smart Traveler (Turnbull, 2000) oder CARLOS (Artho et al., 2005) zeigten.

Anschlussüberlegungen
Es kann nicht automatisch davon ausgegangen werden, dass ein Bedarf vorhanden ist. Mobilitätsverhalten ist stark routinisiertes Verhalten, welches erst dann jeweils neu evaluiert wird, wenn sich die Rahmenbedingungen ändern. Die Bereitsstellung einer neuen Mobilitätsmöglichkeit stellt zwar eine Rahmenbedingungsänderung dar. Diese wird jedoch nur in Betracht gezogen, wenn sie als deutlich besser wahrgenommen wird, als die vorher genutzte Alternative. Wei-

tere Rahmenbedingungsänderungen können in der Veränderung persönlicher Lebensumständen (Umzug, Führerschein-Erwerb oder –Verlust, Familiengründung usw), in Strukturänderungen (Zusammenlegung von Schulen, Aufhebung von Buslinien usw.) oder in wirtschaftlichen Änderungen (Benzinpreiserhöhungen) bestehen.

2.2.8. Vertrautheit mit der Technologie

Ein weiterer bedeutsamer Aspekt seitens der potentiellen NutzerInnen stellt die Vertrautheit mit der verwendeten Technologie dar. So wurde der beschränkte Erfolg des Seattle Smart Travelers u.a. darauf zurückgeführt, dass das Projekt vor dem eigentlichen Internetboom durchgeführt wurde und die entsprechende Technologie (auch unter Angehörigen der Universität) demnach noch wenig verbreitet und vertraut war (Turnbull, 2000). Auch die Befragung im Zusammenhang mit CARPOOLING (Universität Oldenburg) zeigte, dass die Befragten der Möglichkeit, den (ebenfalls internetbasierten) Dienst via Handy zu nutzen, nicht eindeutig positiv gegenüber standen. Die Autoren begründeten dies damit, dass nicht alle Befragten über Telefone mit notwendiger Java-Funktionalität verfügten oder in den befürchten Zusatzkosten. Ausserdem wurde von den Autoren angenommen, dass der Einsatz des Mobiltelefons für das Internet noch wenig gebräuchlich ist (Sonnenstein et al., 2005, S. 49f).

2.3. Zwischenfazit

Aus den zusammengetragenen Berichten soll ein erstes Schlussfazit gezogen werden. Es stellt sich die Frage, ob angesichts der gemachten Erfahrungen davon ausgegangen werden kann, dass ein innovatives dynamisches Ridematching-System via Mobiltelefone in der Schweiz funktioniert und wenn ja, unter welchen Voraussetzungen dies der Fall wäre.

Bezüglich der Nutzung zeigte sich, dass bisherige Carpool-Systeme zwar verbreitet, aber nur mässig erfolgreich sind (z.B. Correia, o.J.). Ein dynamisches Ridematching via Mobiltelefone und computerbasierter Vermittlung würde einen wichtigen Nachteil des traditionellen Carpoolings, nämlich dessen Unflexibilität, aufheben. So können mit den neuen Systemen die Startorte und Startzeitpunkte flexibel gewählt werden. Ausserdem wäre im Gegensatz zu früheren Systemen eine wirkliche Echtzeitvermittlung möglich. Allerdings ist nicht klar, inwieweit die eher schwache Nutzung bisheriger Systeme tatsächlich auf die wahrgenommene Unflexibilität zurückzuführen ist.

Die in den wissenschaftlich begleiteten Projekten auftretenden tiefen Nutzungszahlen könnten einen Hinweis darauf darstellen, dass die Idee des Ridematching mittels moderner Informationstechnologien nicht bzw. nicht besser als herkömmliches Carpooling funktioniert – nämlich lediglich bei einem (unbedeutend) kleinen Personenkreis.

Die Berichte über bisher gemachte Erfahrungen lassen jedoch auch eine andere Interpretationsweise zu, nämlich: Verhaltensänderungen brauchen Zeit und Gelegenheiten.
Damit eine Verhaltensänderung zustande kommen kann, sind neben den genannten Massnahmen wie dem Schaffen von Anreizen und intensivem Marketing wohl insbesondere der Zeitfaktor und die dadurch geschaffenen Gelegenheiten, um das System auszuprobieren, von Bedeutung.
Eine lange Projektlaufzeit verstärkt vermutlich die Wahrnehmung von Ridesharing als ernstzunehmende Alternative zu bisherigen Mobilitätsgewohnheit. Dies ist insbesondere deshalb wichtig, da die meisten Personen aktuell ihre Mobilitätssituation 'gelöst' haben und somit bei den wenigsten ein akuter Bedarf für eine Erweiterung des Repertoires bestehen dürfte. Gelegenheiten für die Benutzung von ridesharing ergeben sich hauptsächlich, wenn sich Rahmenbedingungen (Steigerung der Mobilität, Verlängerung von Staus, Überbesetzung des ÖV, Aufhebung einer Buslinie, Benzinpreiserhöhungen usw. aber auch Änderungen im Lebenslauf, z.B. Volljährigkeit oder Pensionierung) ändern und somit die Verkehrsmittelwahl neu evaluiert wird.
Von nicht zu unterschätzender Bedeutung dürfte besonders die Startphase des Projekts sein. Wie die Bilanz von CARLOS (Artho et al., 2005) zeigte, besteht die Gefahr einer negativen Meinungsspirale. Vor allem bei Personen, die CARLOS nicht selber nutzten, setzten sich negative Urteile über das System fest, während Nutzer positive Erfahrungen damit machten. CARLOS wurde jedoch in einem engen Perimeter zur Verfügung gestellt, was – durch häufige gegenseitige Bekanntschaften – einer Dynamik der sich gegenseitig verstärkenden Meinungen (positiv und negativ) Vorschub leistet.
Auch die Teilprojekte von Ride Now (Ride Now!, o.J.) wiesen täglich sinkende Nutzerzahlen auf. Dies legt den Schluss nahe, dass sich die Teilnehmenden nach einem ersten oder wiederholten Misserfolg (= kein Matching kommt zustande) schnell zurückziehen und keine erneuten Versuche wagen. Die Befragung beim Projekt CARPOOLING der Universität Oldenburg (Sonnenstein et al., 2005) ergab, dass sich bei den Teilnehmenden durch die tiefen Vermittlungsraten eine gewisse Frustration zeigte.
Ausschlaggebend dürfte demnach ein von Beginn weg genügend grosser Teilnehmerkreis (= Kritische Masse) sein, der eine hohe Matchingrate (d.h. praktisch jede Anfrage wird vermittelt) garantiert.

Um diese Bedingungen zu erfüllen, könnten folgende Rahmenvoraussetzungen hilfreich sein:

- Zusammenarbeit mit Partnern wie privaten / öffentlichen Betrieben, um die Teilnehmerzahl zu erhöhen, möglicherweise verbunden mit Anreizen wie Parkraumbewirtschaftung.
- Deutliches politisches Bekenntnis zum Ridesharing-System, um dieses als ernsthafte Mobilitätsalternative ins Gespräch und Bewusstsein der Bevölkerung zu bringen.
- Ausreichende Finanzielle Mittel, um eine lange Projektlaufdauer zu sichern.

3. Machbarkeitsanalyse

3.1. Idealtypischer Ablauf und Fragenbereiche

Dieser Bericht soll die Frage beantworten, ob das System RMS grundsätzlich machbar ist. Um diese Frage in den einzelnen Bereichen zu beantworten, wird von einem idealtypischen System ausgegangen, wie es auch als Grundlage für die Informationsbeschaffung diente. Ausgehend von diesem idealtypischen Ablauf werden in den Kapiteln 3.2 bis 3.6 die offenen Fragen beantwortet und in Kap. 4 in ein realistischer Ablauf entworfen.
Der idealtypische Ablauf des Systems ist in Abbildung 1 ersichtlich. Die einzelnen Schritte sind anschliessend erläutert.

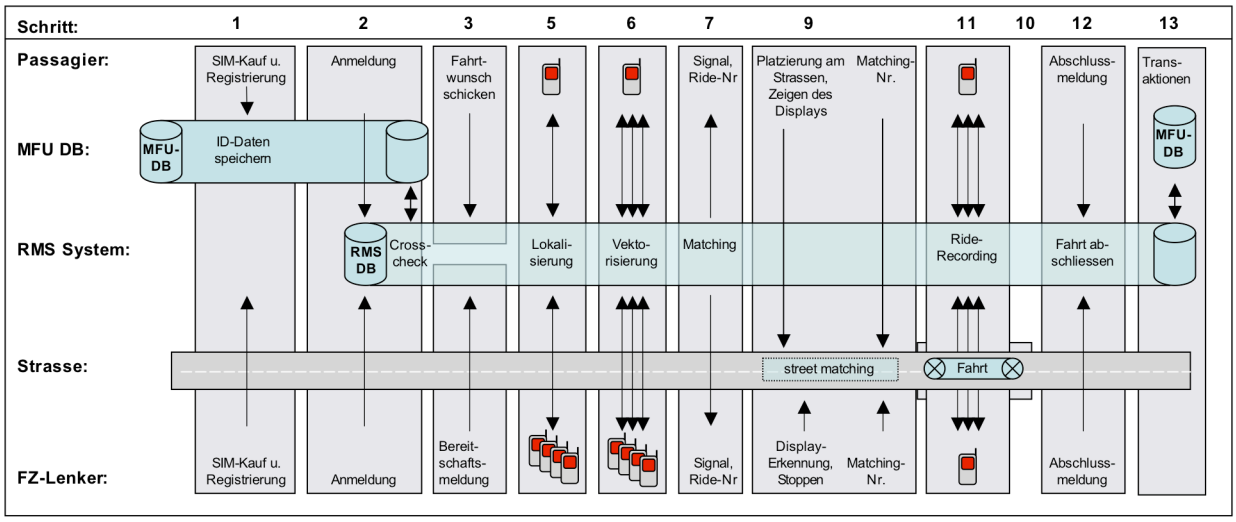

Abb. 1: Idealtypischer Ablauf des RMS-Prozesses als Grundlage für die Machbarkeitsanalyse.

Erläuterung der Schritte:

1 Beim Kauf einer SIM-Karte wird jede Käuferin und jeder Käufer anhand eines amtlichen Dokuments von den MFU identifiziert und registriert. Seit dem 1. August 2004 gilt dies auch für Prepaid-SIM-Karten. Diese Daten werden in einer Datenbank der MFU gespeichert.

2 Die Anmeldung zum RMS-Dienst soll so einfach wie möglich und so aufwändig wie nötig sein. Der einfachste Fall wäre ein SMS mit Text 'Anmeldung' an eine Dienstnummer des RMS-Systems. Die Identifikation würde mittels automatischen Crosschecks mit der Datenbank des entsprechenden der drei grossen Mobilfunkunternehmen (MFU) erfolgen. Die Person wäre damit berechtigt, sowohl Mitfahrtanfragen als auch Mitnahmeangebote zu senden.

3 Bereitschaftsmeldung: Eine mitnahmewillige Person schickt ein RMS mit Text 'ANGEBOT' an die Dienstnummer des RMS-Systems und signalisiert so, dass sie bereit ist, jemanden mitzunehmen[3].
Fahrtwunsch schicken: Eine mitfahrwillige Person schickt ein RMS mit Text 'ANFRAGE' an die Dienstnummer des RMS-Systems und signalisiert so, dass sie gerne als Passagier mit jemandem mitfahren möchte.

5 Das RMS-System lokalisiert die beiden Personen über die MFU-Standortangaben.

6 Das RMS-System lokalisiert die beiden Personen mehrfach in kurzen Zeitabständen und ermittelt so die Bewegungsvektoren der beiden Personen

7 Matching: Über einen Abgleich der Standorte und der Vektoren sucht der RMS-Server das am besten zusammenpassende Paar und schickt sowohl dem Fahrzeuglenker als auch dem Passagier eine Mitteilung, dass eine passende Person gefunden wurde. In dieser Mitteilung ist eine sogenannte Ride-Nummer enthalten, welche den erfolgreichen Matching-Vorgang und die entsprechende Mitfahrt identifiziert.

9 Street matching: Der Passagier steht am Strassenrand und macht sich erkenntlich durch ein Zeichen. Der Fahrzeuglenker hält an. Sie identifizieren sich gegenseitig mittels der Ride-Nummer.

11 Gemeinsame Fahrt: Während der gemeinsamen Fahrt wird der Weg mittels Lokalisierungsdaten in kurzen Zeitabständen aufgezeichnet.

12 Abschluss der Fahrt: Die Fahrt wird dadurch abgeschlossen, dass die Lokalisierungsdaten von Fahrzeuglenker und Passagier nicht mehr übereinstimmen.

13 Anschliessend erfolgen die distanz- oder zeitabhängigen finanziellen Transaktionen über die Rechnungsstellung der MFU.

Diese detaillierte Analyse des idealtypischen Ablaufs wirft eine Menge Fragen auf und lässt viele Möglichkeiten für die Detailausgestaltung offen. Die Fragen lassen sich in folgende Bereiche einteilen: Organisation, Rechtliches, Datenschutz, Sicherheit, Technik, Finanzen. Die Machbarkeitsüberlegungen sind in diese Bereiche eingeteilt. Dabei fliessen Möglichkeiten für die Detailgestaltung mit ein.

[3] Eine Zielangabe ist im idealtypischen Ablauf nicht vorgesehen, da die Bewegungsrichtung als Matchingkriterium gilt (s. Pt. 6 und 7)

3.2. Organisation

Als erstes stellt sich die Frage, wer den RMS-Dienst überhaupt betreibt. Grundsätzlich sind zwei Lösungen möglich: Entweder handelt es sich um eine separates Unternehmen oder der Dienst wird von einem oder mehreren MFU angeboten.
Die zweite Lösung kann nicht ernsthaft in Betracht gezogen werden, weil der RMS-Dienst eine Gesamtlösung sein muss, bei welcher es keine Rolle spielt, über welches MFU jemand telefoniert. Andernfalls könnten z.B. Sunrise-Kunden nur mit Sunrise-Kunden mitfahren oder Orange-Kunden nur Orange-Kunden als Passagier aufnehmen. Das Erreichen der kritischen Masse würde zu stark erschwert.
Bei der Lösung mit einem separaten Unternehmen wird der RMS-Dienst von diesem Unternehmen – dem RMS-Betreiber – angeboten. 'RMS-Dienst' bedeutet dabei im Wesentlichen, dass das Unternehmen die Daten (z.B. RMS-Anfragen, Lokalisierungsdaten) von den MFU übermittelt bekommt, auf einem eigenen Server verarbeitet und die nötigen Daten (z.B. Matching-Nr.) wieder via MFU an die Kunden zurückschickt.
Die Kernfrage besteht darin, ob resp. in welchem Umfang die MFU diese Daten dem RMS-Betreiber zur Verfügung stellt. Vorerst unabhängig von rechtlichen Fragen und von Datenschutzüberlegungen sowie unabhängig von der technischen Machbarkeit besteht eine der grössten Herausforderungen darin, das System so zu gestalten, dass alle drei MFU den nötigen Datenzugang (Identifikationsdaten, Lokalisierungsdaten, gegebenenfalls auch noch Billing-Daten) erlauben.
Erleichtert würde die Aufgabe der Koordination der Zusammenarbeit mit den MFU durch politischen Druck, durch finanzielle Anreize und die Grösse und Bedeutung des RMS-Betreibers resp. der dahinter stehenden Organisationen. Gesteigert werden könnte die Bedeutung wesentlich, wenn der RMS-Betreiber im Auftrag des Bundes handelt und/oder wenn die MFU gewisse Pflichten auferlegt bekommen, welche den Betrieb von RMS erleichtern (z.B. Genauigkeit Lokalisierungsdaten).
Unerlässlich ist aus Sicht der MFU jedoch auf jeden Fall, dass die Funktionstüchtigkeit der Mobilfunknetze nicht tangiert wird (siehe dazu Technik -> Lokalisierung).
Aus dieser Überlegung heraus scheint es ausschlaggebend, dass das RMS-Unternehmen nicht eine kleine One-Man-Show ist, sondern dass es sich um ein Unternehmen mit Unterstützung namhafter Institutionen, Organisationen und Unternehmen handelt und mit Unterstützung oder im Auftrag des Bundes agiert.

⇒ ***Das System RMS wird von einer separaten Organisation aufgebaut und betrieben.***

⇒ ***Die Erfolgschancen steigen entscheidend, wenn die Organisation im Auftrage des Bundes handelt, wenn die Organisation von namhaften Unternehmen des öffentlichen oder privaten Verkehrs getragen wird und/oder wenn ein das System RMS unterstützender Auftrag vom Bund (z.B. analog Bestellwesen ÖV) an die MFU formuliert wäre.***

3.3. Recht

3.3.1. Vertragliches

Das System RMS involviert im Prinzip vier Akteure: Der RMS-Betreiber, welcher RMS anbietet, ein oder mehrere Mobilfunkunternehmen, welche die fernmeldetechnische Abwicklung übernehmen, ein Fahrzeuglenker, welcher einen Platz in seinem Auto zur Verfügung stellt und ein Passagier. Diese vier Akteure werden mit Vertragsverhältnissen miteinander verbunden.
Die zentrale Stellung nimmt das RMS-Unternehmen ein. Dieses schliesst Verträge mit den anderen drei Parteien ab. Die anderen drei Parteien sind unter sich *hinsichtlich der Leistungen von RMS* vertraglich nicht gebunden und deshalb gegenseitig nicht haftbar.

RMS-Unternehmen vs. Fahrzeuglenker/Passagier
Der Vertrag zwischen dem *RMS-Betreiber* und dem Fahrzeuglenker resp. dem Passagier wird über Teilnahmebedingungen geregelt. Mit der Anmeldung beim RMS-Dienst werden diese Teilnahmebedingungen und somit die vertragliche Ausgestaltung akzeptiert. Falls nötig kann die Anmeldung beim RMS für den Fahrzeuglenker und den Passagier auch rechtlich getrennt erfolgen. Nötig wird dies dann, wenn sich aus verschiedenen möglichen Gründen (z.B. Altersbegrenzungen) eine Person nur als Fahrzeuglenker oder nur als Passagier anmelden darf oder diese separate Anmeldung aufgrund von Kundenfreundlichkeitsüberlegungen angeboten werden soll.
Wie in einem normalen Dienstleistungsvertrag müssen in den Teilnahmebedingungen die Leistungen des RMS-Unternehmens, die Leistungen des Kunden sowie das Verfahren bei Leistungsstörungen festgelegt werden.
Diese vertragliche Konstruktion gilt auch, wenn die Mitnahme eines Passagiers eine finanzielle Entschädigung zur Folge hat. Dies bedeutet, dass der Fahrzeuglenker die Entschädigung rechtlich gesehen vom RMS-Unternehmen und nicht vom Passagier erhält. Eine Einforderung der Entschädigung durch den Fahrzeuglenker ist somit nur gegenüber dem RMS-Unternehmen möglich.
Das gleiche gilt umgekehrt für den Passagier: Gibt eine Mitfahrt dem Passagier Anlass für Beanstandungen, aufgrund deren der Passagier nicht willens ist, die Entschädigung zu bezahlen, so kann er Rückforderungen nur gegenüber dem RMS-Unternehmen stellen. Fahrzeuglenker und Passagier sind sich gegenseitig rechtlich in keiner Weise verpflichtet.
Dies hat zur Folge, dass das RMS-Unternehmen in den Teilnahmebedingungen die Rechte und Pflichten der Fahrzeuglenker und Passagiere sowie dem RMS-Unternehmen genau definieren muss und dass er sich Ausschlüsse oder Antragsablehnungen ausbedingen sollte (siehe auch

Datenschutz). Die Teilnahmebedingungen müssen von den Kunden aktiv anerkennt werden. Da diese sehr umfangreich sind und problemlos zugänglich sein müssen, scheint eine Anmeldung via SMS mit Text 'Anmelden' an die RMS-Dienstnummer nicht realistisch zu sein.

⇒ ***Die vertraglichen Abmachungen zwischen Fahrzeuglenker resp. Passagier und dem RMS-Unternehmen werden mittels Teilnahmebedingungen definiert.***

RMS-Unternehmen vs. Mobilfunkunternehmen

Das MFU ist für die fernmeldetechnische, allenfalls auch administrative Abwicklung verantwortlich und vom RMS-Betreiber damit beauftragt. Dieser Auftrag wird in einem Vertrag festgehalten. Darin sind ebenfalls die Leistungen der beiden Vertragspartner sowie die Modalitäten bei Leistungsstörungen enthalten.

Die Beauftragung der administrativen Abwicklung – z.B. Registrierung, finanzielle Transaktionen – kann man sich analog der Outsourcing-Lösung des Inkasso der Radio- und Fernsehgebühren vorstellen, welches im Auftrag des Bundes durch die Billag vorgenommen wird.

Der RMS-Betreiber muss vertraglich sicherstellen, dass er Zugang zu den Informationen hat, welche er für die Bearbeitung allfälliger Klagen seitens der Fahrzeuglenker oder Passagiere benötigt. Beispielsweise muss sichergestellt sein, dass die Ride-Protokolle, welche gemäss dem idealtypischen System die Basis für die finanziellen Transaktionen sind, und die Transaktionen selber, nötigenfalls zugänglich sind. Diese Zusagen von den MFU zu erhalten, ist ein Knackpunkt im Projekt RMS (vgl. Organisation).

⇒ ***Die Leistungsvereinbarungen zwischen MFU und RMS-Unternehmen werden mit einem normalen Vertrag geregelt, was juristisch kein Problem darstellt.***

⇒ ***Die Sicherstellung des Zugangs zu den nötigen Kundendaten bei den MFU ist ein Knackpunkt im Projekt RMS.***

MFU vs. Fahrzeuglenker/Passagier

Der Fahrzeuglenker und Passagier stehen – unabhängig von RMS – mit dem Mobilfunkunternehmen ebenfalls in einem Vertragsverhältnis. Damit ist u.a. die Benutzung der technischen Infrastruktur für den Mobilfunk und der Umgang mit den persönlichen Daten der Kunden geregelt. Die MFU müssen sich bei allfälligen Verhandlungen über den Zugang zu persönlichen Daten an diese Verträge halten – oder die Verträge anpassen.

⇒ ***Grundsätzlich ist festzuhalten, dass die vertragliche Situation vom Prinzip her einfach lösbar ist, dass die Ausarbeitung der Details jedoch einen nicht zu unterschätzenden Aufwand bedeutet.***

⇒ ***Es muss damit gerechnet werden, dass die MFU sowohl aus Kundenschutzüberlegungen, Datensicherheits- und Konkurrenzgründen, aber auch aus Gründen von vertraglichen Gebundenheiten mit der Herausgabe von Kundendaten sehr zurückhaltend umgehen werden.***

⇒ ***Die Vermittlung der Vertragsdetails an die Vertragspartner, insbesondere an Fahrzeuglenker und Passagier, ist angesichts der Forderung nach einer möglichst einfachen Handhabung des Systems eine weitere Hauptherausforderung für die Umsetzung.***

3.3.2. Personenbeförderung

Bei einer Umsetzung des Projekts RMS ist die Bewilligungspflicht in Bezug auf die gewerbsmässige Personenbeförderung zu prüfen. Auf Bundesebene wird diese Frage im Personenbeförderungsgesetz (PBG) und in der Verordnung über die Personenbeförderungskonzession (VPK) geregelt.

Gemäss dieser Verordnung ist konzessionspflichtig, wer regelmässige und gewerbsmässige Personentransporte durchführt (VPK, Art. 1). Als gewerbsmässig gilt eine Fahrt, wenn für sie Geld, Naturalleistungen oder geschäftliche Vorteile entgegengenommen werden. (VPK, Art 3, Abs 1 bis Abs. 3). Regelmässig sind die Fahrten dann, "wenn sie zwischen den gleichen Orten in Abständen von höchstens 15 Tagen mehr als zweimal durchgeführt werden." (VPK, Art. 2). Obwohl dieser Fall auftreten kann, fällt der RMS-Dienst aus zwei Gründen kaum unter diese Verordnung:

Erstens tritt dieser Fall der Regelmässigkeit zufällig auf und ist nicht wiederkehrend, nach Fahrplan[4] oder zwischen fixen Stationen. Gemäss den Erfahrungen des Mitfahrsystems CARLOS liegt der Personentransport in Privatfahrzeugen in einer Grauzone zwischen öffentlichem und privatem Verkehr. CARLOS hatte für die Dauer der dreijährigen Pilotphase eine befristete Konzession (Artho et al., 2005b). Allerdings wies CARLOS im Gegensatz zu RMS fixe Haltepunkte auf, was eine Regelmässigkeit im Sinne des Gesetzes nach sich zieht.

Zweitens besteht die Dienstleistung des RMS-Dienstes nicht in der Fahrt selber, sondern in der Vermittlung von Fahrten. Auf der anderen Seite sollten die Kosten für die Benutzung des RMS-Dienstes jedoch distanz- oder zeitabhängig erfolgen. Eine distanzabhängige Kostenberechnung erinnert an ein Taxiunternehmen. Verordnungen über Taxiunternehmen sind jedoch nicht auf Bundesebene geregelt.

[4] Ausgenommen ist dabei der Fall, dass sich Fahrzeuglenker und Passagier unter sich und ohne Inanspruchnahme von RMS auf regelmässige Fahrten einigen.

⇒ ***Eine Personenbeförderungskonzession ist nach dem Stand der Abklärungen nicht erforderlich. Die Frage nach der Konzession kann im Rahmen dieser Studie nicht abschliessend beantwortet werden.***

3.3.3. Versicherung

Die Versicherungsfragen sind über obligatorische Haftpflichtversicherung und freiwillige Kaskoversicherungen schon geregelt. Die Carlos GmbH schloss für ihr Mitnahmesystem CARLOS zwar eine Versicherung ab, welche Schäden des Insassen im Schadenfall gedeckt hätte. Rechtlich gesehen wäre diese Versicherung jedoch nicht nötig gewesen, weil der Halter eines Fahrzeugs für die Schäden haftbar ist, welche durch sein Fahrzeug entstehen. Diese Schäden sind durch die obligatorische Haftpflichtversicherung des Fahrzeughalters gedeckt. Der Passagier kann nur belangt werden, wenn er durch grobes Verschulden den Schaden mitverursacht hat.

⇒ ***Versicherungsrechtliche Fragen für Schäden durch Unfälle sind geklärt, sie müssen nicht weiter verfolgt werden.***

3.3.4. Verkehr

Rechtliche Schwierigkeiten in Bezug auf den Verkehrsfluss kann es dadurch geben, dass der Vorgang der Passagieraufnahme in einer Zone geschieht, in der dies möglicherweise nicht erlaubt bzw. verboten ist. Dies ist in der Verkehrsregelnverordnung geregelt. Hinsichtlich einer möglichen selbsttätigen Standardisierung der Ein- und Ausstiegssituationen sei hier erwähnt, dass das Ein- und Aussteigenlassen von Passagieren bei Haltestellen des öffentlichen Verkehrs erlaubt ist, wenn der ÖV nicht behindert wird (Verkehrsregelverordnung, Art. 18, Abs. 2). Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass sich dieses Problem durch Selbstregulation löst, da der Passagier an einem Ort warten wird, an dem die Anhaltewahrscheinlichkeit möglichst gross ist.
Akzentuierter könnte das Problem nur werden, wenn es derart viele Mitfahrten gibt, dass die vielen Ein- und Aussteigevorgänge den Verkehrfluss stören. Es ist jedoch davon auszugehen, dass in diesem Fall RMS-Vorgänge in irgendeiner Form als Erweiterung des Transportssystems der Schweiz speziell geregelt werden.

⇒ ***Kurfristig stellen sich hinsichtlich des Strassenverkehrsrechts keine Probleme.***

3.4. Datenschutz

Eine wichtige Frage, welche in der Gesuchsphase dieser Machbarkeitsstudie immer wieder genannt wurde, betrifft den datenschutzrechtlichen Umgang mit Personendaten, speziell der Lokalisierungsdaten.

Die Abklärungen haben nun ergeben, dass die Verwendung, Bearbeitung und Weitergabe dieser Daten prinzipiell möglich ist, wenn die betroffene Person sich damit einverstanden erklärt. Allerdings bestehen in diesem Zusammengang gewisse Problematiken hinsichtlich der Datenverfügbarkeit, -speicherung und -bearbeitung, welche im Folgenden dargelegt werden.

- Besitzer von Prepaid-SIM-Karten, welche ihre SIM-Karte vor dem 1. August 2002 gekauft haben, sind bei den Mobilfunkunternehmen nicht registriert[5]. Dies bedeutet, dass im Notfall diese Personen nicht identifiziert werden können.
- Ein Handy- resp. SIM-Kartenbenützer muss nicht gezwungenermassen auch die registrierte Person sein. Die SIM-Karte kann verschenkt, verkauft oder gestohlen worden sein. Wird z.B. das Handy inkl. SIM-Karte von den Eltern den Kindern vermacht, so wird dies kaum an das MFU gemeldet. Der kritischere Fall ist der Diebstahl einer SIM-Karte und der anschliessende Missbrauch. Dies gilt insbesondere für Prepaid-Kunden, weil damit gerechnet werden muss, dass Diebstähle nicht gemeldet werden, weil der Sperrungs-Aufwand für das bestehende Guthaben nicht geleistet wird.

Eine Lösung besteht darin, nur jene Personen zum RMS zuzulassen, welche auch registriert sind. Der Abgleich der Anmeldungen mit den Registrationsdaten, welche beim MFU gespeichert sind, ist datenschutzrechtlich erlaubt, wenn der MFU-Kunde dem MFU erlaubt, die Daten zu dem RMS-Unternehmen weiterzugeben. Dabei muss volle Transparenz vorliegen (Wer bearbeitet welche Daten unter welchen Bedingungen (Polizei) zu welchem Zweck und in welcher Form). Damit müsste das MFU bei ihren Kunden diese Erlaubnis einholen. Es ist jedoch nicht damit zu rechnen, dass die MFU diesen Aufwand leisten wird.

Eine weiterer Lösungsansatz besteht darin, den Abgleich nicht mittels Weitergabe der Daten vom MFU zum RMS-Betreiber, sondern mittels anonymen Abgleich zu vollziehen. Dazu würde der RMS-Server bei einer Anmeldung eine Anfrage an alle drei MFU schicken, ob der Besitzer der entsprechenden Nummer bestimmten Kriterien genügt (z.B. Registration, Alter, Guthaben, Fristeinhaltungen bei Zahlungen usw.). Ebenfalls möglich wäre mit dieser Lösung eine Anmeldung zum RMS-Dienst über Internet unter Angabe des Namens und des Geburtsdatums. Ein Kriterium für die Abfrage bei den MFU könnte die Übereinstimmung von Nummer und Name mit den Registrationsdaten sein. Damit wäre ein noch höherer Grad an Sicherheit über die Richtigkeit der Angaben gewährleistet. Für diesen letztgenannten Lösungsaspekt müsste in den RMS-Teilnahmebedingungen die Erlaubnis eingeholt werden, dass die persönlichen Daten an eine Drittfirma (die MFU) weitergeleitet und bearbeitet werden. Nach der Prüfung der Kriterien

[5] Die MFU waren mit Stichtag 1. August 2004 Prepaid-Kunden zwei Jahre zurück zu registrieren.

schickt das MFU ein OK zurück, wenn die Kriterien erfüllt sind und ein Nicht-OK, sie nicht erfüllt sind.
Damit wäre erstens gewährleistet, dass im Fall eines Verbrechens die Identifizierung soweit vollzogen werden kann, wie das heute üblich ist. Heutzutage liegt z.B. im Fall eines Missbrauchs von gestohlenen Handys zur Organisation eines Verbrechens die gleiche Problematik vor. Zweitens müssten die MFU keine Registrationsdaten an eine Drittfirma weiterleiten und drittens müssten damit die MFU auch keine Bewilligung ihrer Kunden zur Weiterleitung der Registrationsdaten an Dritte einholen.

Für die Weitergabe von persönlichen Daten eines RMS-Kunden an einen anderen Kunden muss ebenfalls eine Bewilligung vorliegen. Wenn diese Bewilligung eingeholt wird, ist es möglich, z.B. bei der RMS-Anmeldung ein Foto zu hinterlegen. Bei einer Vermittlung einer Fahrt könnte damit dem Fahrzeuglenker ein Foto des Passagiers (und vice versa) zwecks Identifizierung mitgeschickt werden. Das Risiko einer Persönlichkeitsverletzung wird jedoch umso grösser, je persönlicher die Daten werden. Ein Photo kann z.B. ins Internet gestellt werden. Wird keine solche Bewilligung eingeholt, kann die Identifikation nur über die Ride-Nummer erfolgen.

Bewegungsvektoren bildende Lokalisierungsdaten fallen unter den Begriff des Persönlichkeitsprofils und sind per Gesetz noch besser geschützt als reine Personendaten. Datenschutzrechtlich reicht nicht mehr eine konkludente (stillschweigende) Zustimmung, sondern es ist eine ausdrückliche Zustimmung nötig. Das Akzeptieren von Teilnahmebedingungen, welche z.B. im Internet publiziert sind, mittels Anklicken einer Checkbox erfüllt die Voraussetzung der ausdrücklichen Zustimmung.
Lokalisierungsdaten fallen zusätzlich unter das Fernmeldegeheimnis (Art. 45b Fernmeldegesetz), welche nach dem aktuellen Fernmeldegesetz nicht weitergegeben werden dürfen, ausser es liegt eine Bewilligung vor. Da diese Daten – mindestens der aktuelle Standort bei der Anfrage für einen Matchingpartner – von den MFU an den RMS-Dienst weitergegeben werden müssen, müssen die MFU die Einwilligung der Kunden dazu einholen.
Eine gesetzliche Auflage zur Aufbewahrung der Daten besteht zwar für die MFU, nicht aber für einen Dienst wie z.B. RMS. Die Frage ist deshalb, wie lange die Daten (z.B. Lokalisierungsdaten) von Seiten RMS-Dienst aufbewahrt werden sollen, z.B. für den Fall von Rechnungsbestreitungen. Der RMS-Dienst ist berechtigt, Daten zu speichern, wenn ein überwiegendes betriebliches Interesse vorliegt. Dies ist sicher der Fall, solange eine Rechnung nicht bezahlt wurde. Das Ziel sollte aus verschiedenen Perspektiven (Datenschutz, Technik, Sicherheit) jedoch sein, so wenige Daten wie möglich zu speichern.

⇒ ***Aus datenschutzrechtlicher Perspektive ist das Projekt durchführbar. Datenschutzrechtlich zentral ist, dass dem Kunden klar aufgezeigt wird, welche Daten in welchem Fall von***

wem und zu welchem Zweck bearbeitet oder weitergegeben werden und wie lange sie gespeichert werden. Der Kunde muss die Zustimmung für diese Bearbeitung geben.

⇒ ***Da die MFU die Lokalisierungsdaten einholen und weitergeben, müssen auch die MFU eine Bewilligung ihrer Kunden einholen. Persönlichkeitsprofile (z.B. Bewegungsvektoren) bedürfen einer ausdrücklichen (nicht nur einer konkludenten) Zustimmung.***

⇒ ***Die Zustimmung – ob konkludent oder ausdrücklich – kann über einsehbare Teilnahmebedingungen, welche aktiv akzeptiert werden (z.B. Checkbox im Internet) eingeholt werden.***

⇒ ***Ziel der Detailausgestaltung muss es sein, nur die allernötigsten Daten zu bearbeiten und zu speichern und möglichst wenige datenbearbeitende Akteure zu haben. Je mehr Daten und je mehr Akteure involviert sind, desto intransparenter und umfangreicher werden die Teilnahmebedingungen und desto technisch aufwändiger wird der Schutz vor Missbrauch dieser Daten.***

3.5. Technik

In der Schweiz gibt es momentan drei grosse Mobilfunkanbieter. Da RMS für alle Kunden unabhängig von ihrem Mobilfunkanbieter funktionieren soll, ist es nicht möglich, dass alle drei MFU ein separates RMS-System aufbauen. Zudem würden die Kosten für die Entwicklung, das Marketing und den Unterhalt des Systems dreifach anfallen.
Ein einziges RMS-System bedeutet, dass Daten der drei MFU an das RMS-System weitergegeben werden. Würde das RMS-System von einem MFU aufgebaut und sollte es gleichzeitig für alle drei MFU funktionieren, müssten Kundendaten (z.B. Lokalisierungsdaten) von einem MFU zu einem anderen gesendet werden. Es ist aus Konkurrenzüberlegungen nicht realistisch, dass dies ein MFU machen würde. Deshalb wird die technische Lösung so sein müssen, dass ein separates Unternehmen das RMS-System aufbaut und mit den drei MFU Verträge eingeht, welche den Zugriff auf Daten des MFU regelt. Technisch stellt die Übertragung von Daten kein Problem dar.

3.5.1. RMS-Server und -Datenbank

Das RMS-System besteht aus einer Datenbank und einem Server. Die Datenbank speichert die nötigen Daten; der Server stellt die nötigen Algorithmen zur Verfügung. Da das ganze RMS-System mittels SMS-Mitteilungen funktioniert, muss eine Verbindung zu den Kurzmitteilungszentralen der MFU bestehen.

⇒ ***Das System RMS besteht aus einer Datenbank, einem Server und Verbindungen zu den drei MFU.***

3.5.2. Large Account

Diese Verbindungen zwischen RMS-System und MFUs werden über je einen Large Account sichergestellt. Damit besteht eine direkte und jederzeit offene Verbindung zu den Kurzmitteilungszentralen der drei MFU. Über einen Large Account funktioniert z.B. die SBB-Fahrplan-Abfrage via SMS. Large Accounts können bei den MFU beantragt werden. Mit dem Antrag wird auch die Nummer, über welche RMS funktioniert, festgelegt. Es ist ratsam, dass die Anträge gleichzeitig ausgeführt werden, damit bei allen drei MFU RMS über die gleiche Kurznummer funktioniert[6].
Ein Large Account ermöglicht üblicherweise das Empfangen von SMS und das Versenden von SMS in grosser Zahl. Der Preis ist volumenabhängig.
Über einen Large Account ist technisch natürlich auch der Austausch von anderen Daten als nur SMS-Inhalte möglich: Lokalisierungsdaten, Registrationsdaten usw.

⇒ ***Die Verbindung zwischen RMS-System und MFUs wird über Large Accounts sichergestellt.***

3.5.3. Kommunikationsprinzip zwischen RMS-Kunde und RMS-System

Nach der Registration funktioniert die Kommunikation zwischen RMS-Kunden und RMS-System über SMS, welche in diesem Zusammenhang RMS genannt werden. Der Kommunikationsvorgang funktioniert im Prinzip so, dass ein Benutzer, z.B. eine mitfahrwillige Person – ein RMS mit einem Keyword und optional mit einem Text an die RMS-Dienstnummer schickt. Diese Mitteilung wird vom Message Center des MFU für den RMS-Server bereitgehalten. Der RMS-Server holt die Meldung ab, interpretiert sie, löst eine entsprechende Aktion aus und sendet ein Antwort-RMS an die entsprechende Nummer zurück.

Beispiel: ANFRAGE an Nummer 99999 löst den Matchingprozess aus. Im Falle eines erfolgreichen Matchings kommt die Mitteilung zurück. PARTNER GEFUNDEN. WARTEN SIE AM STRASSENRAND. RIDE-NR.: 20070731CH07130001[7].

---

[6] Im Antrag werden Kurznummern beantragt und vergeben, falls sie noch frei sind. Stellt man die Anträge gestaffelt, kann die Nummer, welche mit dem ersten MFU vereinbart wurde, beim zweiten MFU schon besetzt sein.
[7] Formatidee: YYYYMMDDLandHHMMxxxx. Damit wären pro Land und Minute 9'999 erfolgreiche Matchings möglich.

Möglich ist zusätzlich auch Optionenkommunikation über USSD. Mittels USSD funktioniert z.B. die Guthaben-Abfrage bei Prepaid-Handys. USSD erlaubt Rückfragen des Systems mit Antwortoptionen. Über USSD-Dialoge können auch Guthaben von einem Handy-Benutzer auf einen anderen verschoben werden, resp. Beträge einem Handy-Nutzer belastet, und einem anderen gutgeschrieben werden. USSD ist jedoch netzwerkabhängig, d.h. es muss geprüft werden, ob bei allen MFU der gleiche USSD-Code für den gleichen Zweck verwendet werden kann.

Beispiel: ANFRAGE an Nummer 99999 löst den Matchingprozess aus. Der Server kann aber keinen geeigneten Partner finden. Deshalb schickt der Server folgende Mitteilung zurück: KEIN PARTNER GEFUNDEN. ABBRECHEN=*106*1#, FAHRPLANABFRAGE=*106*2#. Der Kunde gibt den Zahlencode *106*1# ein und drückt auf die Anruftaste. Damit wird der Vorgang abgebrochen. Bei der Antwort *106*2# könnte eine erneute Anfrage kommen. GEBEN SIE IHR ZIEL EIN MITTELS *106*Ziel#

3.5.4. Registrierung

Technisch gesehen ist die einfachste Möglichkeit der Registrierung (Schritt 2 im idealtypischen Ablauf) machbar: Ein SMS mit dem Text 'ANMELDUNG' an die RMS-Dienstnummer löst über den Large Account eine Anfrage an die MFU aus, bei welchem MFU die Nummer registriert ist und holt die Registrationsdaten vom entsprechenden Anbieter.
Das Problem bei der Registrierung besteht deshalb nicht im technischen Bereich, sondern darin, ob und bis zu welchem Grad die MFU den Zugang zu ihren Kundendaten öffnen. Wie erwähnt ist dies unter der Bedingungen der Zustimmung durch den Kunden datenschutzrechtlich möglich. Allerdings muss nach übereinstimmenden Aussagen damit gerechnet werden, dass die MFU die Registrationsdaten nicht freigeben. Folgende Lösungsansätze sind möglich:

- Anmeldung via SMS, anschliessend anonymer Crosscheck mittels einer Kriterienliste. Dies würde bedeuten, dass die MFU bekannt gibt, ob eine bestimmte Nummer bei ihr registriert ist. Dies stellt das erforderliche Minimum dar, weil spätestens bei der Bekanntgabe der Lokalisierungsdaten dieser Fakt bekannt wird. Allerdings können unter diesen Umständen keine Teilnahmebedingungen akzeptiert werden, weshalb diese Lösung faktisch nicht in Frage kommt.
- Weiter möglich ist natürlich die persönliche Anmeldung an einem Schalter, wo allenfalls auch Identifikationspapiere vorgewiesen werden müssen. Dies würde jedoch eine zu hohe Eintrittsschwelle bedeuten und ist deshalb eher zu verwerfen.
- Die beste Variante scheint zurzeit eine Anmeldung via Internet. Mit diesem Lösungsansatz ist die Akzeptierung von Teilnahmebedingungen datenschutzrechtlich sauber möglich ist. Zusätzlich ist die Einholung der Bewilligung für die Datenfreigabe durch die MFU im gleichen Schritt möglich. Die vom Benutzer eingegebenen Daten können ebenfalls mit einem anonymen Crosscheck auf ihre Richtigkeit geprüft werden. Im Fall von Abweichungen kön-

nen Benutzer ausgesperrt werden. Um Anmeldungen unter Verwendung eines falschen Namens noch konsequenter auszuschliessen, kann mit einem Freischaltcode gearbeitet werden, welcher mit konventioneller Post verschickt wird.

- Technisch besteht auch die Möglichkeit, die Richtigkeit von Personendaten über bestehende und gepflegte Verzeichnisse wie Autonummern oder Kreditkarten zu überprüfen. Letzteres ist v.a. eine Überlegung wert, falls die Fakturierung nicht über die Mobilfunkrechnung sondern über Kreditkarte abgewickelt würde. Bei der Überprüfung der Daten über solche Verzeichnisse kann jedoch nicht sichergestellt werden, dass der Handy-Nutzer auch der SIM-Karten-Besitzer ist.

⇒ ***Die Registration sollte über Internet organisiert werden. Die Verifizierung der Daten erfolgt mittels anonymen Crosschecks bei den MFU.***

3.5.5. Lokalisierung

Die Lokalisierung funktioniert über die Funkantennen der Basisstationen. Die Antennen messen die Zeit, welche ein Signal von der Antenne zum Handy und vom Handy bis zur Antenne zurück braucht (Ping). Liegt ein Handy im Kegel von zwei oder mehr Antennen, kann trianguliert werden. Die Lokalisierungsdaten liegen in letzterem Fall in Form von Koordinaten vor.
In der Stadt sind die Positionierungen dank der grösseren Antennendichte bedeutend besser als auf dem Land. Die Positionierung in der Stadt ist etwa 100 bis 200 m genau. Auf dem Land können Antennen bis zu 30 km weit voneinander entfernt sein, was eine Triangulation oft erschwert oder verunmöglicht. Dadurch wird die Genauigkeit schlechter.
Da die Antennen der verschiedenen Anbieter nicht an den gleichen Standorten sind, stimmt auch die Lokalisierung von zwei Handys, welche faktisch am gleichen Ort, aber bei verschiedenen MFU angemeldet sind, nicht hundertprozentig überein.
Beide Tatsachen zusammen führen dazu, dass die Lokalisierung zwar funktioniert, die Distanzschätzung zwischen zwei Positionen (z.B. Beginn und Ende der Fahrt) auf kurzen Distanzen und in ländlichen Räumen problematisch ist. Stand heute ist, dass damit gerechnet werden muss, dass die Distanzschätzung bei kurzen Fahrten nicht als Fakturierungsgrundlage verwendet werden kann und dass in Teilen des ländlichen Raums die Lokalisierung nicht ausreichend präzise ist, um ein vernünftiges Matching zu ermöglichen. Allerdings wird die Genauigkeit mit der technischen Entwicklung immer besser.

⇒ ***Die Lokalisierung über GSM ist möglich. Die Genauigkeit für ein vernünftiges Matching von Passagier und Fahrzeuglenker reicht in städtischen Gebieten und Agglomerationen aus. In ländlichen Gebieten ist die Genauigkeit teilweise zu schwach.***

⇒ ***Die Fakturierung sollte in einer ersten Phase zeitabhängig erfolgen oder einen Pauschalpreis als Basis haben.***

Die Lokalisierung mittels GPS kann für das System RMS heute nicht verwendet werden. GPS ist in den Handys als separates Gerät im gleichen Gehäuse wie das Mobilfunkmodul verpackt. GPS ist ein System, welches Signale von Satelliten empfängt und sich so selber ortet. Im Gegensatz dazu handelt es sich bei der Lokalisierung der Handys mittels GSM um eine Fremdortung.
Zusätzlich sendet ein Standard-GPS-Gerät keine Signale aus. Softwaremässig sind die beiden Geräte (GPS und Mobilfunk-Modul) nicht miteinander verbunden. Das eine hat mit dem anderen nichts zu tun. Das bedeutet, dass die MFU heute keine Möglichkeit haben auf die GPS-Daten zuzugreifen – es sei denn, es würde eine entsprechende Software installiert. Gemäss den Recherchen ist nicht damit zu rechnen, dass dies in den nächsten fünf Jahren standardmässig eingebaut werden wird. Technisch ist dies jedoch problemlos möglich. Es ist denkbar, dass langfristig die (Fremd-)Lokalisierung von Handys mittels GPS zum Standard wird.

⇒ ***Die Lokalisierung mittels GPS ist in absehbarer Zeit technisch nicht realistisch.***

3.5.6. Matching

Das Matching erfolgt über die Ähnlichkeit der Standortdaten zweier Geräte. Um ein gutes Matching zu erreichen, müssen die Daten aktuell sein. Standardmässig ist es heute so, dass ein Gerät vom MFU automatisch lokalisiert wird, wenn a) das Gerät eingeschaltet wird b) wenn Daten verkehren (Telefon oder SMS), c) wenn eine Kantonsgrenze überschritten wird und d) wenn vier[8] Stunden lang keiner der Fälle b oder c eintritt und das Gerät eingeschaltet ist. Es ist jedoch möglich, dass ein Gerät öfter und aktiv mittels Ping lokalisiert wird.
Wenn ein Passagier eine Anfrage an das RMS-System schickt, so können vom MFU damit auch die Standortdaten mitgeliefert werden. Das RMS-System muss in der Folge einen mitnahmewilligen Fahrzeuglenker finden, welcher in der Nähe ist.
Um die Nähe der Fahrzeuglenker zu definieren, müssen deshalb die Geräte der Fahrzeuglenker neu lokalisiert, d.h. vom System aktiv angepingt werden. Mit Blick auf die kritische Masse, ist es nicht realistisch, dass alle mitnahmewilligen Fahrzeuglenker angepingt werden. Der zusätzliche Verkehr auf dem Netz würde dadurch zu gross werden, als die MFU die Erlaubnis dazu geben würden.

---

[8] Die Frequenz kann von MFU zu MFU oder auch zeitlich etwas variieren. Sie bewegt sich jedoch im Stunden-, nicht im Minutenbereich.

Die Aufgabe bei der Entwicklung von RMS besteht deshalb darin, den Algorithmus so zu schreiben, dass möglichst wenige mitfahrwillige Fahrzeuglenker angepingt werden müssen. Dies kann durch das Prinzip des Scorings erreicht werden. Scoring verteilt den Kunden aufgrund verschiedener Kriterien Punkte, welche – in diesem Fall – etwas über die Wahrscheinlichkeit aussagen, dass sie erfolgreich mit dem anfragenden Kunden gematched werden können. Kriterien dazu können z.B. der letzte Standort und die Zeit seit der letzten Standortbestimmung, aber auch vordefinierte Ziele oder Partnerkriterien (Alter, Raucher, Kundenrating, usw.) sein. Technisch sind in Zukunft auch ausgeklügelte Systeme denkbar: Z.B. könnte mittels neuronaler Netzwerke das Mobilitätsverhalten gemappt und immer aktualisiert werden.
Unabhängig von der Rafinesse ist dieser Algorithmus von entscheidender Bedeutung, weil die MFU ihre Netze für RMS nur dann öffnen, wenn der geringst mögliche zusätzliche Datenverkehr über ihre Netze läuft.

⇒ ***Das Matching ist technisch kein Problem, es muss jedoch so realisiert werden, dass möglichst wenig zusätzlicher Datenverkehr entsteht.***

3.5.7. Vektorisierung

Die Vektorisierung ist das Verbinden mehrerer Standortdaten desselben Mobilfunkgeräts zu verschiedene Zeitpunkten. Da zurzeit die Frequenz der Standortermittlung bis zu vier Stunden beträgt, muss diese für eine Vektorisierung sicher erhöht werden. Die Frequenz hängt dabei vom Zweck ab, welcher mit der Vektorisierung verfolgt wird. Im idealtypischen Ablauf hat die Vektorisierung im Prinzip zwei Zwecke: a) Verbesserung des Matchings durch die Auswahl von Partnern mit gleichen Richtungsvektoren, b) Feststellung der gemeinsamen Fahrt mittels Vergleichs der Richtungsvektoren von Passagier und Fahrzeuglenker, insbesondere der Fahrtanfang und das Fahrtende als Basis zur Distanzberechnung für die Fakturierung.
Die Verbesserung des Matchings durch die Verwendung von Richtungsvektoren erfordert ab dem Zeitpunkt der Anfrage eine hochfrequente Lokalisierung (Intervalle im Sekundenbereich) sowohl des anfragenden Passagiers als auch aller in Frage kommender Fahrzeuglenker. Die Abklärungen haben ergeben, dass dies zurzeit nicht realistisch ist, weil damit gerechnet werden muss, dass die MFU diese Abfragen aus Gründen der Netzbelastung nicht erlauben würden. Dies hat zur Folge, dass das bisher beschriebene Matching dazu führen kann, dass Personen zusammengeführt werden, welche in die diametral andere Richtung möchten. Dies kann faktisch nur mit einer dem Matching vorausgehenden Bekanntheit der Ziele verhindert werden. Eine Möglichkeit besteht darin, die *Eingabe* von Zielen im Internet oder on the spot via USSD oder via erweitertem Anfrage-RMS[9] vorzunehmen. Die *Auswahl* des aktuellen Ziels muss jedoch zu

[9] z.B. RMS an die Nummer 9999 mit dem Text ANFRAGE ZIEL.

jeder Zeit und ortsunabhängig erfolgen können. Die Auswahl resp. Angabe des Ziels kann deshalb nicht über Internet erfolgen, sondern wird bei diesem Lösungsansatz über USSD oder über Anfrage-RMS erfolgen.

⇒ ***Für ein erfolgreiches Matching muss das Ziel der beiden beteiligten Verkehrsteilnehmer im Voraus bekannt sein. Die Zieleingabe kann via Internet oder spontan via Anfrage über RMS oder USSD erfolgen. Die Zielauswahl erfolgt auf jeden Fall on the spot via USSD oder RMS.***

Beim zweiten Punkt, der Feststellung der gemeinsamen Fahrt mittels Vergleich zweier Richtungsvektoren als Basis für die Fakturierung, liegt die Problematik etwas anders. Obwohl technisch gesehen die Vektorisierung möglich ist, ist die Genauigkeit zu gering, als dass eine genügend grosse Sicherheit über eine tatsächliche gemeinsame Fahrt zustande käme. Dies gilt noch mehr, wenn Passagier und Fahrzeuglenker nicht beim gleichen Anbieter registriert sind (vgl. Lokalisierung).
Auf kurzen Distanzen (z.B. Zürich-HB nach Schlieren) könnte nicht ausgeschlossen werden, dass trotz sehr ähnlichem Vektor der Passagier doch die S-Bahn nahm und der Fahrzeuglenker mit dem Auto fuhr.
Faktisch ist es so, dass beim heutigen Stand der Technik der Fahrtbeginn und das Fahrtende von den Benutzenden via USSD oder RMS angegeben werden muss. Praktisch gesehen wird der Fahrzeuglenker daran interessiert sein, dass der Zeitpunkt des Fahrtbeginns nicht zu spät und das Fahrtende nicht zu früh erfolgt. Der Passagier auf der anderen Seite ist daran interessiert, dass der Fahrtbeginn nicht zu früh und das Fahrtende nicht zu spät erfolgt. Eine – wenn auch für den Benutzer aufwändige – Lösung besteht deshalb darin, dass sowohl Fahrzeuglenker wie Passagier den Fahrtbeginn und das Fahrtende an das RMS-System senden. Noch ungeklärt ist bei diesem Lösungsansatz jedoch, wie mit Fällen umgegangen würde, bei welchen die beiden Zeitpunkte stark voneinander abweichen oder z.B. das Fahrtende nur von einer Person eingegeben wird.
Zentral ist, dass der Fahrtbeginn und das Fahrtende von aussen festgelegt werden muss und der RMS-Dienst rechtlich auf sicherem Terrain sein muss, um die Fahrt zu fakturieren.

⇒ ***Die Vektorisierung ist beim heutigen Stand der Technik nicht für die Feststellung von Fahrtbeginn und -ende zu verwenden. Für die Frage, wie Fahrtbeginn und -ende festgetellt werden, besteht eine Lösung, welche jedoch noch nicht optimal ist.***

3.5.8. Street matching

Das street matching besteht aus zwei Teilen: Erstens muss dem Passagier und dem Fahrzeuglenker klar gemacht werden, dass ein Matching zustande gekommen ist. Zweitens müssen sich diese auf der Strasse erkennen.
Der erste Teil wird durch ein Antwort-RMS des RMS-Systems erreicht. Die Antwort des RMS-Systems auf eine Anfrage resp. die Mitteilung an einen Fahrzeuglenker, welcher sich als mitnahmebereit gemeldet hat, enthält eine Ride-Nummer, welche bei den gematchten Partnern identisch ist. Die Idee eines speziellen Klingeltons ist durch den RMS-Dienst nicht zu verwirklichen. Es besteht technisch keine Möglichkeit Einstellungen eines Handys von aussen zu steuern. Aufgrund der Verkehrssicherheit ist es jedoch zu empfehlen, dass der Fahrzeuglenker die Signalisierung eines erfolgreichen Matchings von einem normalen SMS-Eingang unterscheiden kann. Ein Lösungsansatz besteht z.B. darin, gleichzeitig mit dem RMS-Versand durch das RMS-System einen Anruf auszulösen, welcher jedoch nur einmal klingeln lässt. Die praktisch zeitgleiche Kombination RMS-Signal/Anrufsignal dürfte für die Erkennung schon ausreichen. Zusätzlich besteht die Möglichkeit, dass der Benutzer von sich aus für einen RMS-Anruf ein speziellen Klingelton programmiert.
Der zweite Teil, das gegenseitige Erkennen auf der Strasse, muss in der Phase des Anhaltens durch eine Zeichengebung des Passagiers am Strassenrand erreicht werden. Technische Lösungen, welche die Erkennung erleichtern (oranges Display, MMS-Bild usw.) sind nicht möglich oder für den Kunden zu aufwändig, weil Einstellungen von aussen nicht gesteuert werden können (Fall oranges Display) oder (noch) zuwenige Handys die technischen Voraussetzungen oder Benutzerkonfigurationen (MMS-Empfang) aufweisen. Aufgrund der relativen Ungenauigkeit der Lokalisierung und der damit zu erwartenden Zeitspanne zwischen der Mitteilung, dass ein Partner gefunden wurde und dem Sichtkontakt zwischen den beteiligten Personen, ist es allerdings wünschenswert, das gegenseitige Erkennen in irgendeiner Form zu vereinfachen, ohne dass die Benutzer eine bestimmte Konfiguration vornehmen müssten. Zu Beginn des RMS-Betriebs wird die Zeichengebung durch konventionelle Zeichen (Handy hoch halten, Lichtsignal des Fahrzeuglenkers o.ä.) der beteiligten Personen erfolgen müssen
Hat schliesslich der Fahrzeuglenker beim Passagier angehalten, so identifizieren sie die Richtigkeit ihrer Partnerschaft mittels der Ride-Nummer.

⇒ ***Das street matching ist vom Prinzip her kein Problem und funktioniert analog dem Autostopp mittels Zeichengeben (z.B. Aufhalten des Handys, Lichtsignal des Fahrzeuglenkers).***

⇒ ***Eine technische Vereinfachung des gegenseitigen Erkennens auf der Strasse ist wünschenswert, technisch aber nur mit Aufwand der Benutzer zu realisieren. Wie die möglichst einfache und frühzeitige gegenseitige Erkennung verbessert werden kann, ist jedoch noch nicht gelöst.***

3.5.9. Fakturierung

Die Fakturierung, resp. die Art und Weise wie die Grundlagen für die Berechnung der Beträge zustande kommen, wurde schon mehrfach angetönt. Zur Erinnerung kann festgehalten werden, dass es klar erscheint, dass die Fakturierung in einer ersten Phase in Abhängigkeit der Zeit (und nicht über die Distanz) oder aber pauschal vorgenommen wird.
Die technische Lösung der Fakturierung von Fremdleistungen über die Mobilfunkrechnung stellt im Prinzip kein Problem dar. Diese Lösung wird schon praktiziert, z.B. beim Bezahlen an Getränkeautomaten mittels Handy.
Ein ungelöstes Problem ist die Fakturierung von Leistungen bei Prepaid-Handys. Um Sicherzustellen, dass die Dienstleistung des RMS-Systems nicht gratis in Anspruch genommen wird, müssten die Kosten schon vor Bekanntgabe eines erfolgreichen Matchings abgebucht werden. Dadurch kann verhindert werden, dass ein Matching und damit eine Mitfahrt zustande kommen, obwohl auf einem Prepaid-Handy kein ausreichendes Guthaben mehr vorhanden ist.
Ein anderer Lösungsansatz besteht darin, ein Matching nur dann vorzunehmen, wenn ein zusätzlicher Crosscheck (zusätzlich zum Crosscheck bei der Registrierung) ein Guthaben ausweist, welches die Kosten der gewünschten Fahrt übersteigt. Die mutmasslichen Kosten können vom System aufgrund der Zielauswahl und der Lokalisierung geschätzt werden.

⇒ ***Die Fakturierung über die Mobilfunkrechnung stellt technisch kein Problem dar.***

3.6. Akzeptanz aufgrund der Erfolgsfaktoren

Die Akzeptanz und damit die Benutzung des Systems sowohl von Passagieren wie von Fahrzeuglenkern ist letztlich die zentrale Variable. Gemäss den Erfahrungen mit bestehenden Systemen (vgl. Kap. 2) hängt die Benutzung von folgenden Faktoren ab:

- Bedarf
- Anreize
- Usability
- Sicherheit
- Marketing
- Projektdauer
- Kritische Masse
- Vertrautheit mit der Technologie

3.6.1. Bedarf

Der fehlende Bedarf war im Mitnahmeprojekt 'CARLOS' der Hauptgrund für die fehlende Benutzung der Systems durch Passagiere. Die Situation präsentiert sich für das Projekt RMS im Prinzip nicht anders: Die anfallenden Mobilitätsbedürfnisse sind in der Regel bereits überall routinisiert abgedeckt.
Das bedeutet, dass RMS nur Erfolg haben kann, wenn es für die Benutzer entweder einen klaren Mehrnutzen gibt und damit Anreize bestehen oder die Rahmenbedingungen so ändern, dass die bestehenden Mobilitätsmöglichkeiten eingeschränkt oder die Benutzung der Verkehrsmittel verschlechtert werden. Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn die Mobilität und damit die negativen Folgen (Stau, Luftqualität usw.) weiter zunehmen und politisch darauf reagiert wird (Benzinpreiserhöhung, Road Pricing, Parkplatzbewirtschaftung usw.). Es ist davon auszugehen, dass ohne entscheidende Intervention von aussen (z.B. drastische, plötzliche Benzinpreiserhöhung, Road Pricing, Marketing) die Entwicklung von RMS eine Dynamik aufweisen wird, welche derjenigen von z.B. Mobility ähnelt, welche erst nach ca. 5 Jahren Laufzeit einen grossen Sprung bei der Anzahl Kunden verzeichnen konnte.

3.6.2. Anreize

Der Anreiz für die Fahrzeuglenker besteht darin, für einen Weg, welcher sowieso unternommen wird, weniger bezahlen zu müssen. Die bisherigen Erfahrungen namentlich mit dem System CARLOS zeigen, dass dieser Anreiz ausreicht, um genügend mitnahmewillige Fahrzeuglenker zu motivieren.
Der Anreize für den Passagier besteht darin, dass zu einem günstigen Preis gleichsam eine Taxifahrt erhältlich ist. Damit RMS regelmässig eingesetzt wird, muss das System gemäss den bisherigen Erfahrungen mit Mitnahmesystemen jedoch so funktionieren, dass praktisch eine Mitfahrsicherheit besteht und die Dauer der Fahrt einigermassen berechenbar ist. Wenn dies nicht der Fall ist, so wird RMS höchstens als Zusatzmobilität in Frage kommen. Dadurch werden sich in den meisten Fällen die Kosten für RMS zu den bestehenden Mobilitätskosten im Haushaltsbudget mindestens teilweise addieren, was die Benutzungswahrscheinlichkeit verringert. Erst bei regelmässiger Benutzung kann RMS eine andere Mobilitätslösung ersetzen. Der Preis muss deshalb möglichst tief sein, und trotzdem so hoch, dass es sich für den RMS-Betreiber und den Fahrzeuglenker lohnt.
Sowohl CARLOS als auch andere Systeme zeigen, dass eine quasi-Taxifahrt zu einem günstiger Preis alleine jedoch noch nicht reicht, um insbesondere zeitliche Unsicherheiten auszugleichen. Es scheint essentiell zu sein, dass im Verhältnis zu anderen Mobilitätslösungen (ÖV, eigenes Auto) noch andere Zusatznutzen dazu kommen. Die Erfahrungen an der Bay Bridge in San

Francisco oder am Shirley Highway in Washington D.C. zeigen, dass der Zusatznutzen in der schnellen Durchfahrung eines Nadelöhrs zum Beispiel ausreicht, um spontane Mitnahmen entstehen zu lassen. Dabei handelt es sich sowohl für Passagier wie für Fahrzeuglenker um einen Zusatznutzen. Solche und ähnliche Zusatznutzen (z.B. Parkplatzbewirtschaftung, Cumulus- oder Superpunkte, HOV-Lanes, City-Access) sollten auf jeden Fall angestrebt werden. Zusätzlich kann eine Verbindung mit dem Fahrplan des ÖV in Betracht gezogen werden. Dadurch kann im Fall eines vergeblichen Matching-Versuchs die nächste Verbindung des ÖV vom Standort des Passagiers zum Ziel des Passagiers mitgeteilt werden. Technisch ist eine solche Lösung kein Problem. Voraussetzung wäre lediglich der Zugriff zur Geocodierung der Haltestellen des öffentlichen Verkehrs.
Ein Zusatznutzen kommt langfristig auch zustande, wenn der Verkehr weiter steigt. Bei steigendem Verkehr werden die Verkehrszeiten mit dem Auto aufgrund der begrenzten Strassenkapazitäten länger. Hinsichtlich des ÖV wird bei steigender Kundenzahl insbesondere in den Hauptverkehrszeiten die Pünktlichkeit leiden, das Sitzplatzangebot wird knapper und die Bequemlichkeit allgemein vermindert. Durch diese Entwicklungen wird die Attraktivität von RMS mit der Zeit steigen. RMS wird sich – ohne externe Einflüsse – langsam in das gesamte Mobilitätssystem einfügen, wodurch sich ein neues Gleichgewicht von Nutzenden der verschiedenen Fortbewegungsmöglichkeiten einstellen kann.

3.6.3. Usability

Eine gute Usability ist das Ziel des Benutzungsprozesses und der technischen Lösung. Aufgrund des aktuellen technischen Standes und der zu erwartenden Schwierigkeiten bezüglich des Zugangs zu den Benutzerdaten der MFU wird die Usability von RMS zu Beginn noch nicht optimal sein. Insbesondere kann die Vektorisierung in einem ersten Schritt nicht verwirklicht werden.
Die Usability kann jedoch während der Laufzeit des Systems RMS insbesondere aufgrund der technischen Entwicklungen im Hintergrund laufend verbessert werden. Dieses Vorgehen ist bei vielen technischen Online-Lösungen üblich (z.B. GPS-Navigation). Es bietet den Vorteil, einen Service mit relativ geringem Aufwand und beschränkter, aber schlagenden Nutzungsvorteilen aufzubauen und stetig zu verbessern (z.B. Doodle).

3.6.4. Sicherheit

Die Sicherheit wird über die Identifizierbarkeit der Benutzenden präventiv sichergestellt. Die Identifikation soll so sicher möglich sein, wie dies heute bei der Verbrechensbekämpfung notwendig ist.

Die Sicherheit bzgl. finanzieller Folgen im Falle von Unfällen ist über die üblichen Versicherungsregelungen so gewährleistet, wie das im Fall einer normalen Mitfahrt ebenfalls der Fall ist.

3.6.5. Projektdauer

Die Projektdauer muss gegenüber den Kunden unbegrenzt sein. Erst mit unbegrenzter Projektdauer hat das System eine Chance, sich weiterzuentwickeln und nicht als Experiment disqualifiziert zu werden. Zusätzlich führt eine von vornherein begrenzte Projektdauer auch bei den Projektmitarbeitenden zu einem zeitlichen Denk-Horizont, welcher Entwicklungen behindert oder dazu führen kann, dass Entwicklungen gar nicht in Angriff genommen werden.

3.6.6. Kritische Masse

Die kritische Masse und der Erfolg des Systems beeinflussen sich gegenseitig. Es macht deshalb Sinn, das System so zu konfigurieren, dass frühe Erfolgserlebnisse möglich sind. Vorstellbar ist z.B. in einer ersten Phase das System nur für Personen zugänglich zu machen, welche zu ähnlichen Zeiten gleiche oder ähnliche Quellen und Ziele haben (z.B. grosse Unternehmen, Verwaltung o.ä.). Eine andere Möglichkeit bestünde darin, das System erst zu starten, wenn eine ausreichend grosse Zahl von Nutzern und Anbietern sich registriert haben (alle-oder-niemand-Vertrag)

3.6.7. Vertrautheit mit der Technologie

Grundsätzlich kann davon ausgegangen werden, dass die Technologie resp. deren Benutzung vertraut ist. Zusätzlich Erklärungsseiten (z.B. für USSD) auf dem Internet können bei ersten Fragen Auskunft geben (FQA).

4. Geschäftsmodell

In diesem Kapitel wird unter Berücksichtigung der Ergebnisse aus dem letzten Kapitel ein realistisches Geschäftsmodell entwickelt, welches Grundlage für die Potenzialsberechnungen ist. Dieses Kapitel ist eingeteilt in die Abschnitte Organisation, Detailablauf, Finanzen und Potenzialsabschätzung und Wirkung.

4.1. Organisation

RMS wird von einer separaten Institution betrieben, hinter welcher eine Trägerschaft steht. Die Trägerschaft finanziert die nötigen Investitionen und die Kosten für Weiterentwicklungen.
In der Trägerschaft sollten Behörden auf Bundesebene mit einem entsprechenden Interesse an einem energie-, emissions- und verkehrsreduzierenden, aber nicht mobilitätsbehindernden Verkehrsangebot (Bsp. ASTRA, BFE, ARE, BAV) und kantonale und städtische Behörden sein.
Weiter sind Institutionen in der Trägerschaft denkbar, welche an einem flüssigen und bequemen Transport von Privatpersonen interessiert sind (Bsp. SBB, ZVV, VÖV, TCS) und/oder welche an einer besseren Auslastung bestehender Transportkapazitäten auf der Strasse und insofern an einem effizienten Umgang mit den vorhandenen Ressourcen Interesse zeigen (z.B. VCS, Mobility, ASTAG).
Über die Trägerschaft wird das nötige Gewicht des Projekts erreicht, welches für die Verhandlungen mit den MFU nötig ist.
Die betreibende Institution ist ein eigenständiges Unternehmen resp. Profitcenter eines bestehenden Unternehmens. Für die Entwicklung von RMS bedarf es Personen mit technischem, juristischem, verkäuferischem und betriebswirtschaftlichem Know-How sowie Personen für den administrativen Bereich (Korrespondenz, Kundenkontakte, DB-Pflege usw.). Idealerweise handelt die betreibende Institution im Auftrag des Bundes resp. im Auftrag aller in der Trägerschaft vertretenen Organisationen.
Natürlich macht es prinzipiell auch Sinn, Partnerschaften mit Organisationen einzugehen, welche ähnliche Angebote anbieten (z.B. rideshare.ch).

4.2. Konzept: Detailablauf

Der Detailablauf hat sich aufgrund der Machbarkeitsanalyse im Vergleich zum idealtypischen Ablauf geändert. Er wird in Abb. 2 dargestellt. Die einzelnen Schritte sind nachfolgend beschrieben.

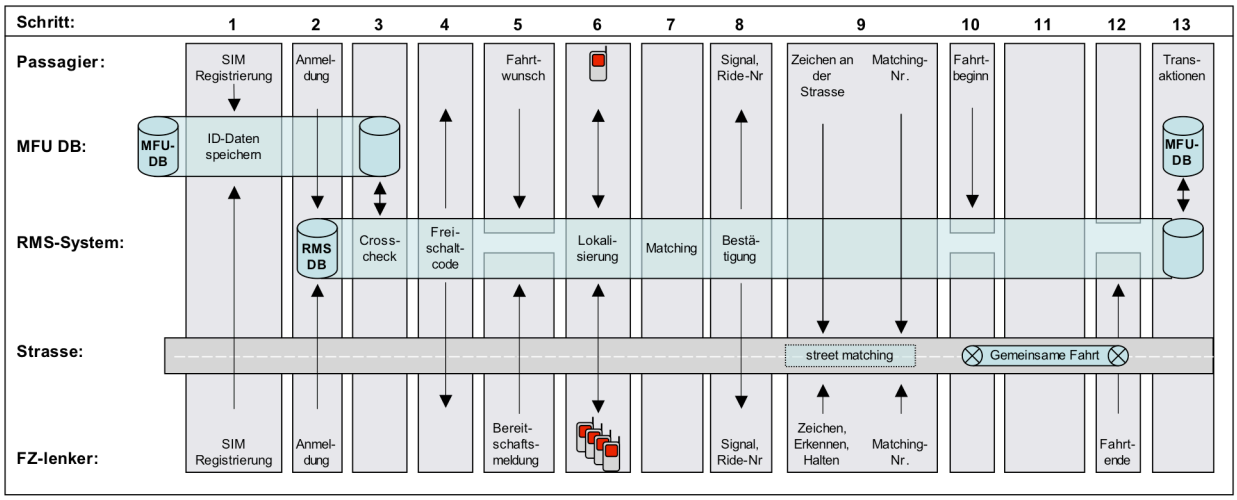

Abb. 2: Machbarer Ablauf eines RMS-Prozesses.

1 *SIM-Registrierung*: Beim Kauf einer SIM-Karte wird jede Käuferin und jeder Käufer anhand eines amtlichen Dokuments von den MFU identifiziert und registriert. Seit dem 1. August 2004 gilt dies auch für Prepaid-SIM-Karten. Diese Daten werden in einer Datenbank der MFU gespeichert.

2 *Anmeldung*: Die Anmeldung zum RMS-Dienst erfolgt über Internet. Der Benutzer gibt seine Handy-Nummer und andere Benutzerdaten via Formular in die RMS-Datenbank. Zusätzlich können im gleichen Schritt vordefinierte Ziele eingegeben werden.

3 *Crosscheck*: Das RMS-System fragt die drei MFU an, bei wem diese Nummer angemeldet ist, und schickt anschliessend die Benutzerdaten an das entsprechende MFU-System. Das MFU kontrolliert die Daten nach bestimmten Kriterien (z.B. Übereinstimmung Name, Vorname, Geburtsdatum) und gibt zurück, ob die Daten in Ordnung sind oder nicht.

4 *Freischaltcode*: Optional kann eingebaut werden, dass ein Freischaltungscode generiert wird, welcher dem Benutzer per Post geschickt wird. Damit wird sichergestellt, dass die Kontrolle über die Anmeldung besteht (z.B. wenn Handys von Eltern an Kinder ausgeliehen oder abgegeben werden).

5 *Bereitschaftsmeldung*: Eine mitnahmewillige Person schickt ein SMS mit Text ANGEBOT ORT STRASSE an die Dienstnummer des RMS-Systems und signalisiert so, dass sie bereit ist, jemanden an das entsprechende Ziel mitzunehmen. Das RMS-System rechnet die Zielangabe in Koordinaten um.

Fahrtwunsch: Eine mitfahrwillige Person schickt ein SMS mit Text 'ANFRAGE ORT STRASSE' an die Dienstnummer des RMS-Systems und signalisiert so, dass sie gerne als Passagier mit jemandem mitfahren möchte.

Alternativ kann die Eingabe auch 'ANFRAGE 2' (resp. 'ANGEBOT 2') für das zweite via Internet vordefinierte Ziel lauten.

6 *Lokalisierung*: Das RMS-System lokalisiert die beiden Personen über die MFU-Standortangaben.

7 *Matching*: Das RMS-System sucht nach einem passenden Passagier/Fahrzeuglenker aufgrund der Kriterien Standort und Ziel. Die Algorithmen beinhalten vorbestimmte geographische Toleranzen.

8 *Bestätigung*: Das RMS-System schickt dem Fahrzeuglenker und dem Passagier ein Bestätigungs-RMS unter Angabe der Ride-Nummer. Die für die Fakturierung relevanten Angaben (Ride-Nr, Handy-Nrn, Standort, Ziel) werden gespeichert.

9 *Street matching*: Fahrzeuglenker und Passagier erkennen sich auf der Strasse durch Zeichengebung (z.B. Hochhalten des Handys durch den Passagier, Licht-Signal durch den Fahrzeuglenker). Sie identifizieren sich über die Ride-Nummer.

10 *Fahrtbeginn*: Der Fahrzeuglenker schickt ein RMS mit dem Text 'START' an die Dienstnummer des RMS-Systems. Über die Mobilfunknummer ordnet das System den Mitfahrstart der Ride-Nummer zu.

11 *Gemeinsame Fahrt*

12 *Fahrtende*: Mittels eines RMS mit dem Text 'ENDE' an die Dienstnummer des RMS-Systems signalisiert der Passagier das Ende der gemeinsamen Fahrt.

13 *Transaktionen*: Das RMS-System belastet über die Mobilfunkrechnung des Passagiers die Fahrt aufgrund der Zeit zwischen dem Eingang des 'START'-RMS und dem 'ENDE'-RMS. Gleichzeitig wird ein Teil des Betrags der Mobilfunkrechnung des Fahrzeuglenkers, ein Teil des Betrags dem RMS-Service und ein dritter Teil dem MFU gutgeschrieben.

Mit diesem Vorgehen sind im Wesentlichen folgende Punkte noch nicht zufrieden stellend gelöst:

- Teilnahmeberechtigung von nicht registrierten Prepaid-Handys. Mögliche Lösung: nicht registrierte Prepaid-Handys nicht teilnahmeberechtigt.
- Guthaben von Prepaid-Handys: Obwohl das Guthaben eines der Crosscheck-Kriterien bei der Registrierung ist, ist es natürlich möglich, dass bei der Matching-Anfrage zu wenig Guthaben für eine Fahrt vorhanden ist. Mögliche Lösungen: Zusätzlicher Crosscheck bei der Anfrage, Aussperrung von Prepaid-Handys.
- Fehlerhafte Angaben von Start und Ende der Fahrt durch den Fahrzeuglenker resp. den Passagier (zu frühe oder zu späte oder ganz fehlende Meldungen): Mögliche Lösungen: a) Das Matching wird bezahlt und nicht der Transport; b) Rückfragen mittels USSD; c) Lokalisierung nach dem aufgrund der Zielangaben berechneten Ende der Fahrt.

Alle anderen Punkte sind im Prinzip konzeptionell zufrieden stellend gelöst. Namentlich ist die Usability dieses Systems zwar für einen ersten Schritt ausreichend, aber noch nicht optimal gelöst. Insbesondere das Signalisieren und Beenden der gemeinsamen Fahrt verkompliziert die Benutzung des Systems. Evtl. wäre eine Lösung über USSD besser, weil der Benutzer an die notwendigen Angaben erinnert wird.

4.3. Finanzen

Um den RMS-Service erfolgreich anbieten zu können, müssen die Finanzen ausgeglichen gestaltet werden. Grundsätzlich können die Kosten in Investitionskosten, Betriebskosten, Weiterentwicklungskosten aufgeteilt werden. Unter Investitionskosten fallen alle Kosten, welche nötig sind, um den Service lancieren zu können: Entwicklungskosten, Hardwarekosten, Marketingkosten, Planungs- und Konzept- und Testkosten, administrative Kosten. Unter Betriebskosten werden Gelder gezählt, welche für den Betrieb notwendig sind (Administration, Informatik-Support, Geschäftsleitung). Bei Weiterentwicklungskosten handelt es sich im Prinzip auch um Investitionskosten, welche jedoch während des operativen Betriebs anfallen.

4.3.1. Investitionskosten

Die Investitionskosten dürften am höchsten sein und ohne potente Trägerschaft nicht zu leisten sein. Zusätzlich können Investitionsgelder über Sponsoring oder Innovationsunterstützungen (z.B. Stiftungen, KTI) akquiriert werden:
Die Hardwarekosten dürften zu Beginn marginal sein, weil mit einem kleinen Datenvolumen und wenig Verkehr gerechnet werden kann. Grobschätzung: CHF 30'000.-
Die Entwicklungskosten sind abhängig vom Know-How des oder der Entwickler sowie vom Detaillierungsgrad, welcher mit der ersten Version angestrebt wird. Auf jeden Fall sind Testläufe oder ein Pilotbetrieb zu planen. Grobschätzung: Ein Mannjahr: CHF 200'000.-
Die Planungs- und Konzeptkosten beinhalten insbesondere die Ausarbeitung des Detailkonzepts und Verhandlungen mit Unternehmen/Verwaltungen für den Pilotbetrieb, den verschiedenen Drittpartnern insbesondere mit den MFU und mit potentiellen zusätzlichen Investoren oder Sponsoren sowie die Ausarbeitung der Verträge und Teilnahmebedingungen. Da die Erfordernisse für das RMS-Systems hinsichtlich der MFU kritische Bereiche wie Kundendaten berühren und die Verhandlungen mit allen drei MFU koordiniert werden sollten, dürften diese Arbeiten zeitintensiv werden. Grobschätzung: Zwei Mannjahre: CHF 400'000.-
Die Marketingkosten schliesslich sind abhängig davon, in welchem Umfang der Betrieb gestartet werden soll. Diese Überlegungen gehen von einem Pilotbetrieb in einem Unternehmen/Verwaltung und nicht von einer schweizweiten Lancierung aus. Allerdings muss es in diesem Rahmen ein intensives Marketing geben, damit das System eine kritische Grösse erreichen kann. Die geschätzten Kosten decken die Marketingkonzeption und der Aufwand der ersten zwei Jahre ab. Grobschätzung: CHF 400'000.-
Die administrativen Kosten sind Kosten für Sekretariatsarbeiten und Material- Druck- Portokosten usw. Grobschätzung: CHF 70'000.-

Mit diesen in Tabelle 1 nochmals zusammengestellten Kosten von total CHF 1.1 Mio kann das System entwickelt und lanciert werden. Zum Vergleich: Die Kosten für die Entwicklung des Mitnahmesystems CARLOS lagen bei mehr als CHF 1 Mio.

Tab. 1: Geschätzte Investitionskosten unter Annahme, dass der Betrieb innerhalb eines bezeichneten Teilnehmerkreises (z.B. grosses Unternehmen, Verwaltung) startet.

Arbeitsbereich	CHF
Hardware	30'000.-
Entwicklung	200'000.-
Planung, Konzept, Testung	400'000.-
Marketing	400'000.-
Administration	70'000.-
Total	**1'100'000.-**

4.3.2. Betriebskosten

Unter Betriebskosten werden in diesem Fall nur Kosten gezählt, welche für die Aufrechterhaltung des Betriebs notwendig sind. Die Betriebskosten sind abhängig vom Erfolg des Systems. Im Prinzip läuft das System automatisch. Es bedarf jedoch mindestens einer administrativen Person, welche Sekretariatsarbeiten übernimmt, sowie einer technisch ausgebildeten Person, welche technische Fehler eliminiert, Systemprobleme behebt usw. Schliesslich ist eine geschäftsleitende Person notwendig. Dazu kommen die Kosten für die Leistungen der Drittanbieter, welche jedoch vom Datenverkehr über ihr Netz abhängig sind. Nicht eingerechnet sind dabei Weiterentwicklungskosten.
Die Grobschätzung geht aus von je 20 Stellenprozenten für Administration, Technik und Geschäftsleitung, welche für die Aufrechterhaltung des Betriebs zu Beginn notwendig sind. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Betriebskosten.

Tab. 2: Geschätzte Betriebskosten pro Jahr

Posten	CHF pro Jahr
20 Stellenprozent Administration	24'000.-
20 Stellenprozent Technik	30'000.-
20% Geschäftsleitung	40'000.-
Material, Spesen usw.	30'000.-
Mehrwertsteuern	10'000.-
Total	**134'000.-**

Die Betriebskosten erhöhen sich, wenn der Betrieb grösser wird und somit der Wartungs- und Support-Aufwand grösser werden und Marketingkosten regelmässig anfallen.

4.3.3. Weiterentwicklungskosten

Weiterentwicklungkosten umfassen die Kosten, welche für die Optimierung und den Ausbau des Systems notwendig sind. Unter Ausbau wird auch die Übertragung des Angebots auf weitere Unternehmen oder auf ganze Regionen oder die ganze Schweiz verstanden. In diesem Fall fallen auch Marketingkosten an, welche für die Neulancierung notwendig sind. Die Weiterentwicklungskosten sind abhängig von den Vorhaben und werden deshalb nicht genauer spezifiziert.

4.3.4. Kosten pro Fahrt

Die Kosten pro Fahrt, resp. pro Minute sollten in einem richtigen Verhältnis sein zu den Kosten für einen eigenen Privatwagen (Passagier), für die Entschädigung für den Fahzeuglenker, die Anteile an die Betriebskosten sowie die Anteile für die Leistungen der MFU.
Folgende vier Bedingungen sollten bei der Preisgestaltung erfüllt werden: a) Der Passagier sollte für eine bestimmte Strecke sicher nicht mehr bezahlen müssen als für die gleiche Fahrt im eigenen Auto. b) Der Fahrzeuglenker sollte einen substanziellen Anteil der Kilometerkosten, im Minimum jedoch die Hälfte des Benzinpreises für die Fahrt erhalten, weil die Benzinkostenteilung die übliche Abmachung bei spontanen Mitfahrten darstellt. c) Der Betriebskostenanteil sollte so hoch sein, dass der durch die Benutzung von RMS anfallende Betriebsaufwand mit den budgetierten Betriebskosten bewältigt werden kann. d) Im Preis muss die Entschädigung für die Leistungen der MFU beinhaltet sein.
Der TCS errechnete den Kilometer-Preis eines Musterautos und veranschlagt ihn in der Folge auf CHF 0.74.- (TCS, 2007a). Der Benzinpreis pro Kilometer liegt im Schnitt grob bei CHF 0.14 pro Kilometer (8.0 l/100 km; Benzinpreis: CHF 1.70).
Aufgrund dieser Vorannahmen könnte der Preis für eine Minute Fahrt, welche im Schnitt ca. 0.83 km entspricht, etwa so wie in Tabelle 3 dargestellt zusammengesetzt sein.

Tab. 3: Kostenmodell pro Min.

Gutschreibung für	**CHF**
Lenker:	0.20
Betreiber:	0.20
Leistung MFU:	0.05
Total:	**0.45**

Mit diesem Preis wären die ersten zwei der oben erwähnten Bedingungen erfüllt: Der Lenker erhält mehr als der Benzinpreis für die Fahrt und ein Passagier liegt CHF 0.30 unter dem Kilometer-Preis des TCS-Musterautos. Mit Kilometerkosten von CHF 0.45 muss jemand rechnen,

der ein eigenes Auto hat, welches CHF 12'000.- (Neupreis) kostet und 15'000 km pro Jahr fährt Ist der Wagen teurer und/oder wird er für weniger Kilometer pro Jahr benützt, steigt der Preis pro Kilometer schnell an. (TCS, 2007b).

4.3.5. Rentabilität

Um den Punkt auszurechnen, an dem der Betrieb selbsttragend wird, wird von einer durchschnittlichen Fahrzeit von 15 Minuten ausgegangen. Diese Schätzung dürfte eher konservativ sein, da Fahrten zwischen Städten deutlich länger dauern und auch Fahrten innerhalb von Grossstädten oder zu Pendlerzeiten aufgrund des Verkehrsaufkommens schnell 10 Min. und länger dauern. Mit einer Fahrzeit von 15 Min. kommt man gemäss den oben verwendeten Annahmen auf eine Distanz von 12.45 km. Dies entspricht gemäss Routenplaner des TCS (http://www.tcs.ch/main/de/home/verkehrsinfo/reiserouten.html) etwa der Distanz und der Fahrzeit von Köniz bei Bern nach Ittigen, Papiermühle (Sitz der Bundesämter ARE, BFE, ASTRA, u.a.) via Autobahn.
Für diese Fahrt erhält das System gemäss der Preiskalkulation im letzten Abschnitt CHF 3.-. Damit der Betrieb von RMS, welches für einen Basisbetrieb CHF 134'000.- pro Jahr benötigt, selbsttragend ist, sind somit rund 44'700 Fahrten pro Jahr notwendig. Das entspricht ca. 122 Fahrten pro Tag. Geht man davon aus, dass zwei Prozent der Fahrten einen Kundenkontakt generieren, welcher jeweils 20 Min. Zeit in Anspruch nimmt, so beträgt der Zeitaufwand pro Jahr für Kundenkontakte 298 Std. Dies wiederum entspricht ca. 5.7 Std. pro Woche, was einen Stellenbedarf von 13.5 Stellenprozenten ergibt. Diese Stellenprozente werden innerhalb der budgetierten 20% Administrationspersonal abgedeckt.
Ausgehend davon kann damit gerechnet werden, dass mit einem Aufkommen von 44'700 Fahrten pro Jahr die budgetierten Betriebskosten ausreichen und der RMS-Dienst damit ab 44'700 Fahrten pro Jahr selbsttragend ist. Ohne Berücksichtigung von Sponsoring- oder Werbeeinnahmen ist somit die dritte Bedingung für die Preisgestaltung erfüllt.
Gewinnbringend wird der Betrieb jedoch erst später, da damit gerechnet werden muss, dass bei grösserem Betrieb die Betriebskosten steigen (z.B. Kundenbetreuung ab ca. 60'000 Fahrten pro Jahr) und zusätzlich ein Marketingposten ins Betriebsbudget aufgenommen werden muss.

4.4. Potenzials- und Wirkungsabschätzung

4.4.1. Potenzialsabschätzung defensiv

Die Annahmen für die Potenzialsabschätzung werden in einem ersten Schritt defensiv gewählt. Die Potenzialsschätzung geht von einer Entwicklung aus, wie sie Mobility erfahren hat, und rechnet mit einer Startnutzung, wie sie das Mitnahmesystem CARLOS erreicht hat. Mobility betrieb ganz zu Beginn des Bestehens kaum Marketing. Marketingkosten sind auch bei RMS erst marginal berücksichtig. Mit den budgetierten Marketingkosten von CHF 200'000.- ist an eine schweizweite Lancierung nicht zu denken. CARLOS registrierte im ersten Pilotbetriebsjahr in 7 Gemeinden der Region Burgdorf durchschnittlich 7.5 Fahrten pro Tag (Artho et al., 2005). Das Marketing war vergleichsweise bescheiden.
Auf der linken Seite der Tabelle 4 ist die Kundenentwicklung von Mobility ersichtlich. Auf der rechten Seite die analoge Entwicklung von RMS inkl. den Kilometer RMS Fahrten unter der Annahme einer Durchschnittsfahrt von 12.5 km.

Tab. 4: Defensive geschätzte Entwicklung der Nutzungszahlen. Erste 5 Jahre in 1-Jahres-Schritten, nachfolgende Jahre in 5-Jahres-Schritten.

Mobility		RMS		
Jahr	Mobility Kunden	Jahr	Fahrten/Tg	km pro Jahr
1987	28*	2009	7.5	34'219
1988	58**	2010	15.5	70'719
1989	170**	2011	45	205'313
1990	550*	2012	145	661'563
1991	1070**	2013	282	1'286'625
1992	1800*	2014	474	2'162'625
1997	17400*	2019	4'687	21'384'438
2002	52000*	2024	14'700	67'068'750
2006	73600*	2028	20'806	94'927'375

Die Entwicklung ist insbesondere zu Beginn sehr langsam. Sie kann natürlich durch verschiedene Mittel (Marketing, Anreizsystem) beschleunigt werden. Das RMS-System bleibt sich jedoch im Prinzip das gleiche, ob pro Tag 10 oder 1000 Fahrten bewältigt werden.
Mit dieser defensiven Entwicklungsannahme wird der Betrieb im vierten Jahr selbsttragend. Ab dem fünften Betriebsjahr sind die Investitionskosten amortisiert und der Betrieb gewinnbringend – auch wenn berücksichtigt wird, dass die Betriebskosten ab dem fünften Jahr steigen. Nach der gleichen Laufzeit wie Mobility (d.h. nach 20 Jahren) beträgt der Umsatz rund CHF 51 Mio[10]. Von diesen fliessen je 22.5 Mio. an die Fahrzeuglenker und an den RMS-Betreiber und 6

[10] 20'806 Fahrten/Tg. x 15 Min. x 365 Tage x CHF 0.45

Mio. zu den MFU. Die 22.5 Mio. werden seitens des RMS-Betreibers wieder für den Unterhalt, die Weiterentwicklung, das Marketing usw. verwendet.

4.4.2. Wirkungsabschätzung defensiv

Das heisst, dass nach der gleichen Laufzeit wie Mobility in der Schweiz – sehr konservativ geschätzt – total knapp 100 Mio. Kilometer Wege ersetzt werden[11], welche andernfalls hauptsächlich mit dem eigenem Auto oder mit dem ÖV zurückgelegt würden.
In der vereinfachten Annahme, dass ohne RMS rund die Hälfte dieser Wege mit einem eigenen Auto zurückgelegt würden (angelehnt an Haefeli et al., 2006), ersetzt RMS nach der gleichen Laufzeit wie Mobility knapp 50 Mio. Autokilometer oder die Inland-Fahrleistung von rund 4400 Personenwagen[12] mit den entsprechenden Reduktionen an verbrauchten Treibstoffen, von CO2- und anderen Schadstoff-Emissionen, von Lärm, Staustunden usw.
Die Rechnung, wieviele Tonnen CO2 eingespart würden, hängt von vielen Parametern ab, welche durch einen Einsatz von RMS verändert würden. Insbesondere sind Fahrten mit dem ÖV auch nicht CO2 neutral, RMS kann analog zu Mobility eine Verringerung der Gesamtmobilität von Personen auslösen, eine Verkehrsinduzierung durch RMS ist möglich usw. (vgl Haefeli et al., 2006). Werden der Einfachheit halber nur die Hälfte aller mit RMS zurückgelegten Personenkilometer – also 50 Mio. Autokilometer – berücksichtigt, so resultiert mit dieser defensiven Prognose nach einer gleich langen Laufzeit wie Mobility eine Einsparung von rund 6'000 Tonnen CO2 pro Jahr[13]

4.4.3. Potentials- und Wirkungsabschätzung offensiv

Rechnet man mit einer schweizweiten Lancierung, unterstützt durch mittleres, schweizweites Marketing und einzelnen zusätzlichen Anreize wie z.B. Gratis-Parkplätze[14], sowie der Tatsache, dass die Technologie (SMS-Benutzung) beim Startbeginn bekannter ist als beim Pilotprojekt CARLOS, so werden sowohl die Nutzungshäufigkeit im ersten Jahr als auch die Entwicklungsrate, aber auch die Marketingkosten höher sein.

---

[11] 20'806 Fahrten/Tg x 12.5 km x 365 Tage

[12] Durchschnittliche Fahrleistung pro Auto im Inland im Jahr 2005: 89% von 12'580 = 11'196 km (Mikrozensus Verkehr 2005, S. 27)

[13] Annahmen: a) CO2-Ausstoss pro km im Jahr 2006: 204 gr. gemäss UVEK Verordnung 730.011.1, Art. 2, 12.6.2006; b) Reduktion des CO2-Ausstosses um 5% pro Jahr aufgrund der technischen Entwicklungen und der Flottenerneuerung.

[14] Die eingesparten Parkierungskosten würden z.B. zur Hälfte dem Fahrzeuglenker und zur anderen Hälfte dem Passagier gutgeschrieben.

Angenommen, die Nutzungsrate im ersten Jahr liegt bei 40 Fahrten pro Tag und die Entwicklungsrate ist jeweils 1.2 mal so hoch wie bei der defensiven Prognose, so wird die Eigenwirtschaftlichkeit zu Beginn des dritten Jahres erreicht.
Nach der gleichen Laufzeit wie Mobility werden 576 Mio. Kilometer Wege ersetzt. Analog der oberen Schätzung, dass 50% dieser ersetzten Wege ohne RMS eigene Autofahrten wären, so werden knapp 290 Mio. Kilometer Autofahrten ersetzt. Dies entspricht einer Einsparung der Inland-Fahrleistung von rund 25'000 Personenwagen und einer Einsparung von 77'000 Tonnen CO2 pro Jahr.

5. Quellen und Literatur

Artho, J., Haefeli, U., Matti, D., Gutscher, H. & Greuter, B. (2005). Bilanz der wissenschaftlichen Evaluation des Pilotprojekts CARLOS. Online. Available: http://www.carlos.ch/content_de/Wiss._Evaluation_CARLOS.pdf

Artho, J., Haefeli, U. & Matti, D. (2005b). Evaluation Pilotprojekt CARLOS- Bericht Nr. 15. Synthese. Zürich/Luzern: Sozialforschungsstelle der Universität Zürich/Interface.

Baudepartement des Kantons Aargau (2000). Enpass Baregg – Gemeinsam gegen den Stau. Die Stauweg!Woche. Neue Wege im Verkehrsmanagement. Online. Available: https://www.ag.ch/verkehr/shared/dokumente/pdf/avk_stauweg-schlussberichtmai_2000_def.pdf

Bundesamt für Statistik, Bundesamt für Raumentwicklung (2007), Mobilität in der Schweiz, Ergebnisse des Mikrozensus 2005 zum Verkehrsverhalten, Neuchâtel, Bern

Correia, G., Viegas, J. (o.J.). Car Pooling Clubs: Solution for the Affiliation Problem in Traditional / Dynamic Ridesharing Systems. Proceedings of the 16th Mini – EURO Conference and 10th Meeting of EWGT. Online. Available: www.iasi.rm.cnr.it/ewgt/16conference/ID92.pdf, Stand: 12.04.2007

Gutscher, H. & Keller, C. (2000). Stauweg!Woche '99; Sozialwissenschaftliche Auswetung; Technischer Bericht. Universität Zürich: Sozialpsychologie.

Haefeli, U., Matti, D., Schreyer, C. & Maibach, M. (2006). Evaluation Car-Sharing. Ittigen: Bundesamt für Energie.

Harms, S. (2002). Vom Routinehandeln zur bewusst-rationalen Wahl zwischen Mobilitätsalternativen: Wann steigen Autobesitzende auf das Car Sharing um? Dissertation. Universität Zürich.

Kirshner, D. (2007). Pilot Tests of Dynamic Ridesharing. Online. Available: http://www.ridenow.org/ridenow_summary.html Stand 12.04.2007

Kirshner, D. (o.J.)Electronic „Instant“ Ridematch and HOV Lane Time Savings: Simulation Modeling for the San Francisco Bay Bridge Corridor. Online. Available: http://www.ridenow.org/electronic_instant_ridematch.doc

Mobility (2007). http://www.mobility.ch/pages/index.cfm?srv=cms&dom=1&prub=1&rub=8&id=2714&nobg=true

Schopf, M.J. (2006). Virtuelle Miftahrzentrale 2. Intelligente Infrastruktur. 3. I2-Vernetzungsworkshop, 28.06.2006.

Sonnenstein, M., Raabe, Th., Reents, G., Hüsken, T., Vogel, U. (2005). Wirkungsanalyse einer optimierten Kommunikationsplattform zur Bündelung des Individualverkehrs mit dem Ziel der CO2- Einsparung. Abschlussbericht. Online. Available: http://www.fgm.uni-oldenburg.de/downloads/CarPooling-Abschlussbericht.pdfSteger-Vonmetz, C. (2007). Bemerkung von in einem E-Mail vom 06.03.2007

Teleways AG, Auto-Pooling Realisierungsstudie, Forschungsauftrag 57/92, 1993, Bern: Bundesamt für Strassenbau.

Teleways AG (1999): Click, call + pool, Statistik über die Systembenutzung vom Januar bis Juli 1999.

TCS (2007a). Kosten eines Musterautos. Online. Available: http://www.tcs.ch/main/de/home/auto_moto/kosten/kilometer/musterauto.html

TCS (2007b). Kilometerkosten 2007. Online. Available: http://www.tcs.ch/main/de/home/auto_moto/kosten/kilometer.RightColumn.0002.CtxLinkDownloadFile1.pdf/grafik_kilometerkosten_2007_de.pdf

TCS Routenplaner: http://www.tcs.ch/main/de/home/verkehrsinfo/reiserouten.html

Tsao, J., Lin, D.-J. (1999). Spatial and Temporal Factors in Estimation the Potential of Ride-sharing for Demand Reduction. California PATH Research Report UCB-ITS-PRR-99-2. Online. Available: www.repositories.cdlib.org/its/path/reports/UCB-ITS-PRR-99-2/

Turnbull, K. F. (February 2000). *Assessment of the Seattle Smart Traveler.* Washington, DC: U.S. Department of Transportation, Federal Transit Administration. Online. Available: http://www.its.dot.gov/jpodocs/repts_te/8r401!.pdf

Walukas, B., Krirshner, D., Goldstrom, H., Crotty, M. (2002). FAIR Lanes and Dynamic Ridesharing. Using New Ridesharing Options to Assist Implementation of 'FAIR' Value Pricing. San Francicso Bay Area Demonstration and Evaluation Project Proposal to the Federal Highway Administration Value Pricing Program. Online. Available: www.ridenow.org/fhwa_proposal.doc

Washington State Departement of Transportation (1995). Bellevue Smart Traveler: Design, Demonstration, and Assessment. Final Technical Report. Online. Available: www.itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts_te/25q01!.pdf