

Unterstützung von KMU bei der Erbringung komplexer Mobilitätsservices in Koopkurrenznetzwerken

Dr. Andreas Helferich

highQ Computerlösungen GmbH
Schwimmbadstraße 26, 79100 Freiburg
a.helferich@highQ.de

Norman Pelzl

Universität Stuttgart, Betriebswirtschaftliches Institut
Lehrstuhl für ABWL und Wirtschaftsinformatik II
Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart
pelzl@wius.bwi.uni-stuttgart.de

Sixten Schockert

Universität Stuttgart, Betriebswirtschaftliches Institut
Lehrstuhl für ABWL und Wirtschaftsinformatik II
Keplerstr. 17, 70174 Stuttgart
und
Fachhochschule für Ökonomie und Management (FOM)
Rotebühlstraße 121, 70178 Stuttgart
schockert@wius.bwi.uni-stuttgart.de

Abstract: Kein einzelnes Mobilitätskonzept kann den Mobilitätsbedarf der Kunden alleine abdecken. Dies gilt gleichermaßen für den klassischen Öffentlichen Personennahverkehr wie auch für alternative Mobilitätskonzepte zur Elektromobilität oder das Carsharing. Daher profitieren Anbieter in diesen Bereichen davon, sich zu sog. Koopkurrenznetzwerken zusammenzuschließen und ihre Dienstleistungen im Verbund anzubieten. Die Teilnahme an einem solchen Koopkurrenznetzwerk stellt sowohl hohe Anforderungen an die Hintergrundsysteme als auch an die Front-Office-Systeme zur Anbindung der Endnutzermidien wie Smartphones oder Smartcards. Große Mobilitätsdienstleister sind dabei in der Lage, eigene organisatorische Einheiten und Rechenzentren zu nutzen. Kleine und mittelständische Mobilitätsdienstleister hingegen weisen i. d. R. keine leistungsfähige IT-Infrastruktur auf und sind nur eingeschränkt dazu fähig und bereit, entsprechendes Know-how aufzubauen. Vor diesem Hintergrund ist das Ziel des Forschungsprojekts Aprikose kleinen und mittleren Unternehmen im Bereich von Mobilitäts- sowie komplementärer Dienstleistungen eine Möglichkeit zu geben, sich einfach, kostengünstig und sicher als Anbieter an einem Koopkurrenznetzwerk zu beteiligen. Dieser Beitrag berichtet über erste Ergebnisse des vom BmBF geförderten Projekts.

1 Kontext und Motivation

Aufgrund der hohen Anschaffungskosten und einiger wahrgenommener Nachteile wie z. B. die geringe Reichweite der Fahrzeuge oder die geringe Dichte an Ladesäulen/Lademöglichkeiten ist die Wahrscheinlichkeit, dass sich Käufer für ein Elektrofahrzeug entscheiden, aktuell gering. Zudem zeigen verschiedene Studien der letzten Jahre zumindest für Großstädte einen Einstellungswandel im Bereich der Mobilität auf: nachdem lange Jahre die Anzahl der PKWs pro 1000 Einwohner stieg, stagniert dieser heute eher, während insbesondere junge Erwachsene seltener einen PKW besitzen [FS13]. Um somit viele potenzielle Nutzer mit Elektromobilität in Verbindung zu bringen, ist es notwendig, die Einstiegshürde möglichst niedrig zu halten. Insbesondere scheint die Kombination mit Angeboten der kollaborativen Mobilität wie (freefloating oder stationsgebundenes) Carsharing oder Miet-/Leihsystemen ratsam, bei denen die Bürger einfach und risikoarm ein Elektrofahrzeug testen können [BB13]. Keines dieser Mobilitätskonzepte kann allerdings alleine alle Mobilitätsbedürfnisse der potentiellen Kunden decken. So sind Leihfahrräder und –pedelecs für Langstrecken nicht geeignet, stationsgebundenes Carsharing für spontane Fahrten oftmals zu unflexibel und freefloating Carsharing für längere Reisen bislang preislich nicht konkurrenzfähig. Um Mobilität „von Tür zu Tür“ zu erreichen, muss der Kunde daher verschiedene Angebote nahtlos und flexibel zu einer integrierten Reisekette aus verschiedenen Verkehrsmitteln kombinieren können.

Dazu ist allerdings eine Kooperation mehrerer Anbieter notwendig, die in vielen Fällen gleichzeitig in Konkurrenz zueinander stehen. Dieser Zustand wird als Koopkurrenz (engl. Coopetition) bezeichnet und beschreibt die zunehmend vorkommende Marktsituation, dass Unternehmen einerseits Wettbewerber, andererseits Partner sind [BN11]. Besonders einfach und damit attraktiv für den Kunden ist die Nutzung derartiger kombinierter Angebote, wenn sowohl Fahrplanauskunft („Wie komme ich am besten von A nach B?“), als auch Preisauskunft („Was kostet mich das?“) als auch Zugang („Wie öffne ich das Fahrzeug? Habe ich die richtige Fahrberechtigung?“) und Abrechnung („Wie und wo muss ich bezahlen?“) integriert erfolgen. Um dies zu ermöglichen, müssen die beteiligten Anbieter Daten miteinander austauschen. Da sie im Wettbewerbsverhältnis bleiben und der Datenschutz gewahrt bleiben muss, soll ein Datenaustausch aber nur die jeweils notwendigen Daten umfassen. Diese Daten sicher, zuverlässig und jederzeit aktuell bereitzustellen, stellt die Anbieter IT-seitig vor große Herausforderungen – insbesondere kleinere Anbieter wie örtliche Busunternehmer oder ein als e.V. organisierter Carsharing-Anbieter.

An dieser Stelle setzt das Forschungsprojekt „Aprikose“ an.¹ Ziel von Aprikose ist es, kleinen und mittleren Unternehmen im Bereich von Mobilitäts- sowie komplementärer Dienstleistungen eine Möglichkeit zu geben, sich einfach, kostengünstig und sicher als Anbieter an einem Koopkurrenznetzwerk zu beteiligen. Dieser Beitrag berichtet über erste Ergebnisse des vom BMBF geförderten Projekts. Kapitel 2 führt dazu aus theoretischer und praktischer Sicht in die zentrale Rahmenbedingung des Koopkurrenznetzwerks ein.

¹ Das Projekt „Aprikose“ wird im Rahmen des Programms „kmu innovativ“ vom BMBF unter dem Förderkennzeichen 01IS12015 gefördert. Weitere Informationen unter www.aprikose.wi.uni-stuttgart.de.

Kapitel 3 beschreibt das Vorgehen zur Ermittlung der Anforderungen an die IT-Infrastruktur in einem Koopkurrenznetzwerk. Kapitel 4 erläutert darauf aufbauend die Eigenschaften und Fähigkeiten der realisierten IT-Lösung für KMU zur Teilnahme an einem solchen Koopkurrenznetzwerk. Nachdem in Kapitel 5 erste Erfahrungen aus dem operativen Betrieb dargelegt werden schließt Kapitel 6 mit einem kurzen Fazit und Ausblick auf den weiteren Forschungsbedarf sowie zukünftige Einsatzzwecke.

2 Koopkurrenznetzwerke

2.1 Definition

Der Begriff der Koopkurrenz ist die deutsche Übersetzung des englischen Coopetition, eines Kunstworts, bestehend aus Cooperation und Competition. Zurückgeführt wird der Begriff auf Raymond Noorda, Gründer des Netzwerksoftwareherstellers Novell [BN11]. Wie der Name schon impliziert, bezeichnet Koopkurrenz den Zustand, dass zwei oder mehrere Unternehmen ein konkurrierendes und kooperierendes Wettbewerbsverhalten zeigen. Nach Beck lassen sich in Unternehmensnetzwerken drei Spielarten der Koopkurrenz unterscheiden [Be98]:

- Kombination kooperativer und wettbewerblicher Prinzipien in einer geschäftsbezogenen Netzbeziehung z. B. kooperieren Fluglinien untereinander, um Kunden ein breiteres Sortiment an Flugzielen zu bieten, konkurrieren aber auch miteinander auf manchen Flugrouten (Intra-Netzettbewerb als „Koopkurrenz i. e. S.“).
- Schnelles Abwechseln von Kooperation und Konkurrenz auf Basis präkompetitiver Zusammenarbeit in ein und demselben Geschäftsfeld z. B. gemeinsame Forschungs- und Entwicklungsarbeiten oder Einkaufsaktivitäten (oft überlappend).
- Unternehmensnetzwerk als Ausdruck einer kollektiven Wettbewerbsstrategie, mit der Mitglieder individuelle Wettbewerbsvorteile gegenüber Nicht-Netzmitgliedern anstreben („cooperate to compete“); hiermit ist oft ein Wettbewerb zwischen Netzwerkmitgliedern verbunden („Koopkurrenz i. w. S.“), so z. B. innerhalb der Betriebssystem-Plattformen von mobilen Endgeräten.

Dabei können Koopkurrenz i. e. S. und i. w. S. durchaus gleichzeitig existieren: zwei an anderer Stelle konkurrierende Partner kooperieren innerhalb eines Unternehmensnetzwerkes miteinander und versuchen, sich damit Vorteile gegenüber weiteren Wettbewerbern, die nicht an diesem Unternehmensnetzwerk teilnehmen, zu verschaffen [RB00].

Das Koopkurrenzverhältnis innerhalb des Unternehmensnetzwerks stellt neue, enorme Herausforderungen an die IT-Infrastrukturen der beteiligten Unternehmungen. Einerseits müssen alle Anbieter über ein geeignetes IT-Netzwerk verbunden werden. Andererseits muss aufgrund des weiterhin bestehenden Konkurrenzverhältnisses sowie zum Zwecke des Schutzes von kritischen Unternehmensdaten sowie der Privatsphäre der Kunden sichergestellt werden, dass jeder Partner (ggf. anonymisiert) lediglich Zugriff auf diejenigen Daten erhält, die er zur Erfüllung seiner Aufgaben zwingend benötigt.

2.2 Beispiel für ein Koopkurrenznetzwerk: das ((eTicket Deutschland

Um die Konkurrenzfähigkeit und Attraktivität des ÖPNV zu steigern, betreiben der Verband deutscher Verkehrsunternehmen (VDV), das Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS) und eine ganze Reihe von Verkehrsunternehmen und -verbänden den Aufbau eines bundesweit einsetzbaren elektronischen Tickets. Dieses sog. ((eTicket Deutschland (www.eticket-deutschland.de) soll die Dienstleistungsqualität und Kundenfreundlichkeit des ÖPNV Länder- und Tarifgrenzen-übergreifend erhöhen. So können durch das ((eTicket den Verkehrsteilnehmern u. a. verbesserte Informationen und neuartige Dienstleistungen angeboten und darüber hinaus die Nutzung auch fremder Verkehrssysteme erleichtert werden. Der in vom BMVBS geförderten Projekten entwickelte Standard für das ((eTicket, die sog. VDV-Kernapplikation (kurz: VDV-KA) [VDV10], unterstützt sowohl Smartcards als auch entsprechend ausgerüstete Handys als Nutzermedien, auf denen elektronische Fahrberechtigungen aufgebracht werden können.

Aufbauend auf der VDV-KA können dem Verkehrsteilnehmer künftig komplexere (Mobilitäts-)Dienstleistungen angeboten werden, die sich aus mehreren, von verschiedenen Anbietern erbrachten, Einzeldienstleistungen zusammensetzen [Mo14]. Neben dieser Kooperation zur gemeinsamen Erbringung neuartiger Dienstleistungen verbleiben die Anbieter aber gleichzeitig Konkurrenten um die Fahrgäste (Koopkurrenz i. e. S.). Damit der Verkehrsteilnehmer diese Dienstleistungen einfach und komfortabel nutzen kann, müssen nicht nur entsprechende Nutzermedien für Zugang, Identifikation, Zahlung sowie Berechtigung zur Verfügung stehen. Auch die Hintergrundsysteme (HGS) der unterschiedlichen Dienstleister müssen dies unterstützen. Um die Vernetzung zu ermöglichen, stellt die VDV-Kernapplikations GmbH & Co. KG als zentrale Instanz verschiedene zentrale Services im sog. Interoperabilitäts-Netzwerk (ION) zur Verfügung. Um dem Datenschutz (und auch der Datensparsamkeit) sowie den Geschäftsinteressen der teilnehmenden Verkehrsverbände und -unternehmen gerecht zu werden, wurde ein Rollenmodell entwickelt, auf dessen Basis jedes Unternehmen nur diejenigen Daten zu einem Kunden und seinen Berechtigungen („Fahrscheine“) und Fahrten erhält, die es zur Erfüllung seiner Aufgaben benötigt [VDV10]. Zu den Rollen gehören z. B. die des Kundenvertragspartners, der die Abrechnung und Kommunikation mit den Fahrgästen verantwortet oder die des Produktverantwortlichen, der die Tarifprodukte definiert und abrechnet.

Große Mobilitätsdienstleister haben die Möglichkeit, entsprechendes Know-how, eigene organisatorische Einheiten und eigene Rechenzentren zu nutzen, um sich an diese zentralen Services anzuschließen. Doch besonders die mehreren tausend kleinen und mittelständischen Mobilitätsdienstleister stehen durch das Koopkurrenzverhältnis vor Anforderungen an ihre IT-Infrastrukturen, welchen sie organisatorisch wie finanziell nicht gewachsen sind. Sie können in der Regel keine leistungsfähige IT-Infrastruktur aufweisen und sind nur eingeschränkt fähig, entsprechendes Know-how aufzubauen. Da von den ca. 6.000 Unternehmen im ÖPNV in Deutschland ca. 5.500 den KMU zuzuordnen sind [St10] und kleinere Anbieter mit neuartigen Mobilitätskonzepten zu erwarten sind, wird ein flächendeckendes Koopkurrenznetzwerk ohne ihre Einbindung nicht möglich sein. Ähnliche, aber regional begrenzte und stärker auf die intermodale Mobilität ausgerichtete Koopkurrenznetzwerke entstehen aktuell in Deutschland in verschiedenen Regionen, z. B. in Stuttgart und Hamburg (vgl. das Projekt „Stuttgart Services“ [Hi13a] und [SS13]).

3 Ermittlung von Anforderungen an die IT-Infrastruktur in einem Koopkurrenznetzwerk

Aufgrund des hohen Innovationsgrads des Vorhabens wurde ein dreistufiges Vorgehen im Sinne einer Produktlinienentwicklung gewählt. Stufe 1 hat die Entwicklung einer auf den ÖPNV beschränkten prototypischen Lösung zum Ziel. Der Vorteil ist hier, dass mit der VDV-KA [VDV10] ein branchenweiter auf der ISO 24014-1 basierender Standard existiert, der die Interoperabilität innerhalb des ÖPNV ermöglicht, gleichzeitig aber eine Offenheit für die Erweiterung im Bereich der sog. Multiapplikation vorsieht. In Stufe 2 kommen neue Mobilitätskonzepte hinzu, um die Einsatzdomäne auf intermodale Wegeketten auszudehnen und Koopkurrenznetzwerke zwischen ÖPNV und Anbietern neuer Mobilitätskonzepte zu unterstützen. In Stufe 3 wird der Anwendungsbereich um mobilitätsnahe, komplementäre Dienstleistungen (insb. Tourismusdienstleistungen) ausgeweitet.

Zur Anforderungsermittlung kam die Produktplanungsmethode Quality Function Deployment (QFD) zum Einsatz (siehe z. B. [FC09] oder [He00]), da sie die Kundenanforderungen in den Mittelpunkt aller Bemühungen stellt: ein Produkt soll ausschließlich die vom Kunden gewünschten und nicht alle technisch möglichen Merkmale aufweisen („fitness for use“). In vielen Unternehmen, aber auch in der Innovationsmanagement-Literatur wird QFD als prototypische Methode gesehen, um eine hohe Kundenorientierung als übergeordneten Erfolgsfaktor im Innovationsmanagement zu verwirklichen [RP09]. Im Projekt wird das sog. Continuous QFD (CQFD) eingesetzt, das speziell auf die inkrementelle Entwicklung in neuen, dynamischen und unsicheren Anwendungsdomänen ausgerichtet ist. [He00, Sc13]. Abbildung 1 gibt einen Überblick über die Schritte des Continuous QFD.

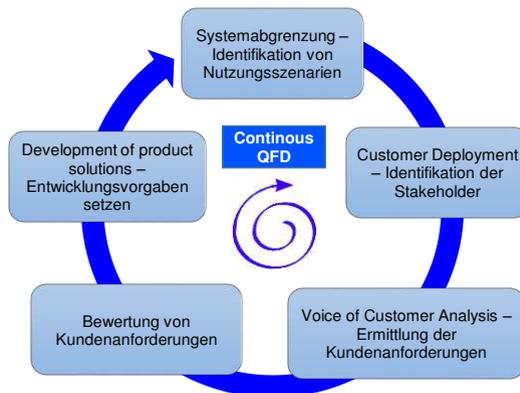


Abbildung 1: Inkrementelle Entwicklung mit Continuous QFD

Auf der Basis moderierter Workshops mit Vertretern potenzieller Partnerunternehmen wurden die Anforderungen erhoben, kategorisiert, priorisiert und mit Zielwerten versehen. Hierzu wurden für die erste Stufe auf Basis des VDV-KA-Rollenmodells Vertreter dreier Verkehrsverbände sowie einer Landesnahverkehrsgesellschaft eingeladen (insgesamt 13 Kundenvertreter) und für die Stufen zwei und drei zusätzlich ein Carsharingunternehmen, ein Parkraumbetreiber sowie ein Vertreter der mit dem örtlichen Nahverkehr kooperieren-

den Stadtwerke, die ebenfalls Parkhäuser sowie Ladesäulen für Elektrofahrzeuge betreiben. In den Workshops ergab sich vor allem die soziale Herausforderung, die Beteiligten zur „wirklichen“ Kooperation zu ermuntern statt weiter ihrem bisherigen Konkurrenzverhalten zu folgen [Sc13]. Die Kunden priorisierten die Anforderungen, denn nur mit dieser Information – gepaart mit den Ergebnissen einer technischen Risikoklärung – war es möglich, die Funktionalitäten der ersten Prototypen festzulegen. Die Priorisierung gestaltete sich in diesem innovativen Umfeld schwierig, da das zukünftige Produkt für die Kunden neu und damit nur schwer vorstellbar ist. Um zu validen Bewertungen zu kommen, wurde neben der „normalen“ Wichtigkeitsabfrage auch die potentielle Wirkung einer unzureichenden Berücksichtigung einer Kundenanforderung erhoben (in Anlehnung an das KANO-Modell zur Klassifikation von Anforderungen [Ka84]). Zudem erfolgte sowohl eine Bewertung der Einzelanforderungen als auch eine auf Gruppenebene [Sc13]. Beide Maßnahmen dienten dazu, Inkonsistenzen in der Bewertung, potentielle Unsicherheiten und Missverständnisse möglichst frühzeitig unter allen Beteiligten auszuräumen.

Die 71 Anforderungen konnten auf diese Weise in fünf Ranggruppen geordnet werden. Z. B. bilden aus Kundensicht die Erfüllung der Nachvollziehbarkeit des Informationsflusses im Netzwerk, eine hohe Verfügbarkeit in der Kommunikation, die Interoperabilität mit existierenden Drittsystemen sowie die kassentechnische Sicherheit der Abrechnungsdaten unabdingbare Bestandteile der Ausbaustufe 1. Die Ergebnisse aus Kundensicht wurden dann der Perspektive der Entwickler gegenübergestellt. Es wurden für die insgesamt 18 Anforderungen der beiden höchsten Ranggruppe insgesamt 59 mögliche Funktionen bzw. Services und Leistungs- bzw. Qualitätsmerkmale identifiziert. Die möglichen Lösungen mit dem höchsten Beitrag zur Erfüllung der wichtigsten Anforderungen bildeten dann die Vorgabe für die Entwicklung. Die Analyse des Beitrages, den diese möglichen IT-Lösungsmerkmale zur Erfüllung der Kundenanforderungen haben, erfolgte mittels CQFD und ist in aggregierter Form in folgender Matrixdarstellung (einem sog. House of Quality entsprechend, [FC09] bzw. [He00]) ersichtlich.

Wichtigkeit	Lösungsgruppen										
	Anzeige	Ausfallsicherung	Datenerhaltung	Datensicherheit und Datenschutz	Installation und Konfiguration	Kontrolle und Prüfung	Modularität	Schnittstellen und Kommunikation	Überwachung	Updates	
Kundenanforderungen											
Administration	13,60%	9	3	3	1	9	3	3	9	9	
Event Handling	12,90%			1		9		9	9		
Fachliche Betriebsführung	12,40%	9	3		3	3		3	3	1	
Flexibilität	11,10%			3		3		9	9	3	
Sicherheit	9,30%	1	3	3	9	1	1		3	3	
Compliance	8,00%		3	3	9	1			1		
Verfügbarkeit	7,60%		9			3	1		9	3	
Standards verwalten	6,50%				3		1	9		9	
Individualisierung	5,70%	3		3		3		3			
Usability	5,40%	9				9	3		3	3	
Abrechnungsunterstützung	4,40%	1				9		3	3		
Support	2,20%	1				3	1		1	3	
Preismodell	0,80%						3				
Absolute Bedeutung		3,2	2,0	1,6	2,1	2,7	2,9	1,7	3,2	4,1	3,0
Relative Bedeutung		11,9%	7,5%	5,9%	7,8%	10,2%	11,0%	6,6%	12,3%	15,5%	11,3%
Rang		3	8	10	7	6	5	9	2	1	4

Abbildung 2: House of Quality (gemäß QFD-Methodik) der Gegenüberstellung von Anforderungsgruppen und Lösungsgruppen

Die bedeutendste Lösungsgruppe (in den Spalten in Abb. 2) zur Überwachung zielt dabei auf die Sicherstellung einer inhaltlich und technisch zuverlässigen Arbeitsweise der IT-Lösung ab. Die zweitwichtigste Lösungsgruppe fokussiert auf die Schnittstellen zur Kommunikation der verschiedenen Hintergrundsysteme der Mobilitätsanbieter untereinander, vor allem innerhalb der Welt der VDV-KA. Die vier folgenden Lösungsgruppen zur Anzeige, zu den Updates, zu Kontrolle und Prüfung sowie zur Installation und Konfiguration berücksichtigen dann vor allem den aufwendungsarmen und sicheren operativen Betrieb.

4 Einfache Anbindung an die IT-Infrastruktur in einem Koopkurrenznetzwerk: eine Appliance

Die Anforderungswshops zeigten deutlich, dass die Praxis der KMU eine einfach zu installierende und zu wartende IT-Lösung für die Teilnahme an einem Koopkurrenznetzwerk wie der ((eTicket-Welt benötigt. Ideal wäre ein zuverlässig funktionierendes, ausfall- und datensicheres „Rundum-Sorglos-Paket“, das keine zusätzlichen IT-Ressourcen für die KMU bindet. Gerade diese Zuverlässigkeits- und Sicherheitsaspekte sprechen für eine Lösung, bei der alle benötigten Komponenten wie Überwachungs- und Sicherheitsmechanismen integriert und an einer Stelle konfiguriert und kontrolliert werden können. Eine „out-of-the-box“-Lösung im Stile einer Appliance, also eine einzelne Einheit oft bestehend aus Hard- und Software, die aber (nahezu) keine Handlungen von außen während des Betriebs benötigt, erfüllt diese Voraussetzung bestens [Hi13b]. Ähnlich einem WLAN Router für den Internetzugang im privaten Haushalt soll eine Appliance als vorinstalliertes, vorkonfiguriertes, direkt einsetzbares Endgerät für Mobilitätsdienstleister die Nutzung des VDV-KA-Standards d. h. den Beitritt in die ((eTicket Deutschland Welt leisten.

4.1 Basisfunktionen einer Appliance

Neben der Kernfunktionalität der Appliance, die in erster Linie im Datenaustausch und der Datenkonvertierung sowie der Verbindung von unterschiedlichen Systemlandschaften innerhalb des Koopkurrenznetzwerks liegt, bietet die Appliance verschiedene Basisfunktionen, die für alle drei Ausbaustufen von Bedeutung sind. Hierunter sind als erstes umfassende Funktionen für die Systemüberwachung (Monitoring) zu nennen, mit denen insbesondere der Zustand der Hardware (CPU, Festplatte, etc.), aber auch Daten und Software automatisiert auf Fehler überprüft werden können. Zusätzlich zu einem Logging der Ergebnisse dieser Überprüfungen, kann mittels einer verschlüsselten Verbindung der Status weitergemeldet werden. Somit kann ein Systemadministrator alle Appliances derjenigen Kunden, die sich für die Dienstleistung System-Monitoring entschieden haben, überwachen. Die Möglichkeit eines Monitoring von Transaktionsdaten besteht mittels einer verteilten Open Source Lösung (ICINGA). Dadurch können Kommunikationsfehler mit anderen Systemen und auch mögliche Betrugsversuche aufgedeckt werden. Es wird ein Backup der Daten – wahlweise in die Cloud oder im LAN – angeboten, mit dem die Daten gesichert und nach einer festzulegenden Zeit datenschutzkonform archiviert werden. Funktionen für ein automatisiertes Remote-Update (inkl. eines Rollbacks für den Fall, dass Fehler auftreten) und eine Auslagerung von Konfigurationsdateien zur Vereinfachung der Administration sind vorhanden. Des Weiteren werden verschiedene VDV-KA-Versionen

unterstützt und eine Konverterfunktion angeboten, um Daten bzw. Transaktionen von einer Version in eine andere zu konvertieren und so die Abwärtskompatibilität zu erhöhen.

4.2 Gewährleistung der Systemsicherheit und des Datenschutzes

Innerhalb eines Koopkurrenznetzwerks ist ein hohes Maß an Sicherheit unumgänglich. Ein zentraler Baustein, um Sicherheit, Verfügbarkeit, und Skalierbarkeit sicherzustellen, ist die Nutzung von Cloud Computing. Insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen (oftmals ohne dedizierter IT-Administrator mit unzureichend gesicherter Serverraum) stellt der Bezug von Software, Rechen- und Speicherkapazität „aus der Cloud“ einen deutlichen Fortschritt im Hinblick auf Verfügbarkeit, Sicherheit und Skalierbarkeit dar.

Ein weiteres wesentliches Sicherheitsmerkmal stellen hier hardwaregebundene Zertifikate dar (sog. SAMs), da durch sie der Datenaustausch mit den ION-Vermittlungsstellen (Cloud) gewährleistet werden kann. Die Zertifikate können beispielsweise auf sogenannten Chipschlüsseln (Security-Token) basieren und haben den Vorteil, dass mit ihrer Hilfe eine erheblich höhere Sicherheitsstufe der Kommunikation im Gesamtnetz erreicht werden kann. Heutige Sicherheitsmedien sind bis Common Criteria (Common Criteria for Information Technology Security Evaluation; kurz CC) EAL 5+ (Evaluation Assurance Level) verfügbar und besitzen somit eine sehr hohe Sicherheitseinstufung. Folgende Funktionalitäten können mittels dieser Sicherheitsmedien sichergestellt werden:

- Das Medium wird mit der Appliance verbunden, um Zugangsdaten, -parameter, sowie die benötigten Zertifikate und Schlüssel gesichert in die Appliance zu übertragen (d. h. nahezu konfigurationsfreie Inbetriebnahme). Anschließend kann das Medium wieder an einem sicheren Ort aufbewahrt werden (z. B. in einem Tresor).
- Als Diebstahls- und Manipulationsschutz werden beim Ausschalten der Appliance alle Daten entfernt und müssen neu geladen werden, um überhaupt am Netzwerk teilnehmen zu können.
- Bei Verlust kann das Sicherheitsmedium zentral gesperrt werden.
- Die Datenübertragung zwischen der Vermittlungsstelle (ION-VS) und einer Appliance kann durch eine Verschlüsselungsmöglichkeit eines solchen Sicherheitsmediums zusätzlich geschützt werden.
- Ebenso kann der sichere Datenaustausch innerhalb des Unternehmens durch eine weitere Appliance gewährleistet werden, z. B. von zwei Filialen, in denen je eine Appliance Typ B vorhanden ist, an die Zentrale (mit Appliance Typ A) gezeigt.
- Implementierung des Sperrlistenmanagements, das die Prozesse zur Sperrung von Nutzermedien, Applikationen und Berechtigungen regelt. Aufgrund des engen Zeitfensters bei der Abholung der Sperrlisten durch die Verkehrsunternehmen erlaubt die Appliance eine deutliche Entzerrung des Datentransfers, da sie als Zwischenspeicher auch die Übertragung von Differenzsperrlisten und ein deutlich verbessertes Scheduling ermöglicht [VDV13a], [VDV13b].

In Verbindung mit dem ausgereiften Rollenmodell der VDV-KA kann zudem sichergestellt werden, dass schützenswerte Daten der einzelnen Unternehmen (z. B. Kunden- und Nutzungsdaten) nur dort wo sie für die Leistungserbringung oder Abrechnung notwendig sind, mit den anderen Unternehmen im Koopkurrenznetzwerk geteilt werden.

5 Erfahrungen aus dem operativem Betrieb

Die Appliance in Ausbaustufe 1 ist seit Juli 2013 beim dem Kreisverkehr Schwäbisch Hall (KVSH) sowie seit November 2013 bei dem Heilbronner-Hohenloher-Haller Nahverkehr (H3NV) im Piloteinsatz. Erfreulich ist dabei, dass Supportanfragen aus IT-Sicht bisher nahezu ausbleiben. Auch der testweise Austausch einer Aprikose ohne (!) IT-Spezialisten vor Ort im Sinne eines „plug & play“ hat mit geringem telefonischen Support (0,5h) problemlos funktioniert. In Stufe 2 ist eine Aprikose ebenfalls in Heilbronn in Betrieb, dort wird die Abrechnung von Fahrten mit einem Taxi unterstützt, das in nachfragearmen Zeiten als sog. Rufbus/Ruftaxi eine Buslinie bedient. Der Fahrgast checkt – ganz so wie er es in Heilbronn inzwischen auch in Bus und Bahn macht – beim Ein- und Ausstieg in das Taxi ein und aus, nur eben an einem NFC-fähigen Smartphone, das der Taxifahrer bei sich hat und nicht an einer Bake, die am Bahnsteig oder im Bus fest verbaut ist. Die Erfahrungen aus der Erstinstallation der Aprikose sind ebenfalls positiv. Unter der Voraussetzung, dass die Hardware-Komponenten verfügbar sind, ist es möglich eine Aprikose selbst in der umfangreichsten Produktvariante innerhalb von fünf Arbeitstagen zum Einsatz zu bringen. Kundenseitige Voraussetzung ist dabei die Verfügbarkeit einer Datenbank bzw. entsprechender umfassender HGS zur Speicherung der Daten, die über die Aprikose geleitet werden. Für die Zukunft ist technisch wie lizenzrechtlich zu prüfen, ob auch z. B. eine MySQL-Datenbank innerhalb der Appliance mit VPN-Tunnel zur externen Kommunikation denkbar ist.

Variante	Module (M1-M8)	M1: KVP-Anbindung	M2: PV-Anbindung	M3: Handy-Server	M4: SAM-Server	M5: Lizenz-Server	M6: Technische Datenkommunikation	M7: Proprietäre Schnittstellen	M8: Monitoring	
	Szenarien (S1-S8)									
Basis	S1: Klassisches ÖPNV (Stufe 1)	X	(X)				Webservice SOAP (Filetransfer) (Rest-WS)	(CSV) (HuSST)	technisch (fachlich)	
	S2: CiCo – ÖPNV (Stufe 1)	X	X				Webservice SOAP Filetransfer	(CSV) (HuSST)	technisch (fachlich)	
Mobil	S3: Handy-Ticket (Stufe 1)	X		X	X		Webservice SOAP Filetransfer Rest-WS	CSV JSON	technisch	
	S4: Anschlussmobilität mit VDV-KA (St. 2)	X		X	X		Webservice SOAP Rest-WS	JSON	technisch	
Lizenz	S5: Handy-Kontrolle (Stufe 1)	X		X	X	X	Webservice SOAP Rest-WS	CSV	technisch	
	S6: CiCo-Taxi (Stufe 2)	X		X	X	X	Webservice SOAP Rest-WS	CSV HuSST JSON	technisch	
Potential	S7: Anschlussmobilität ohne VDV-KA (Stufe 2)	Individuallösungen in Abhängigkeit der vorhandenen HGS						(Webservice SOAP) (Filetransfer) (Rest-WS)	JSON	technisch
	S8: Kooperation Einzelhandel (Stufe 3)	Individuallösungen in Abhängigkeit der vorhandenen HGS						(Webservice SOAP) (Filetransfer) (Rest-WS)	HuSST	technisch

Abbildung 3: Produktabgrenzung der Aprikose durch Gegenüberstellung zentraler Szenarien und Module (Angaben in Klammern entsprechen optionalen Erweiterungen)

Die Rückmeldungen aus dem technischen Betrieb vor Ort führten auch zu einer klareren internen Modulstruktur, die gleichzeitig den Weg zur eindeutigeren fachlichen Produktabgrenzung ebnet (siehe Abb. 3). Die acht Szenarien lassen sich in vier prinzipielle Produktvarianten einer Aprikose-Produktlinie zusammenführen. Den Kern bildet das Basissystem, welches die Szenarien S1 und S2, die klassischen ÖPNV-Szenarien mit Anschluss an VDV-KA-konforme HGS abbilden. Die obligatorische Anbindung an ein System eines Kundenvertragspartners (i. d. R. ein Verkehrsunternehmen, M1) kann dabei ergänzt werden um eine Anbindung an ein System eines Produktverantwortlichen (PV, i. d. R. ein Verkehrsverbund, M2). Dies passiert insbesondere dann, wenn eine Form der Fahrkettenbildung für das Aufzeichnen eines haltestellengenauen Ein- und Ausstiegs (sog. Check-in-Check-out – CiCo) benötigt wird. In Verbindung mit einem Identifikationsmedium (z. B. eine Kundenkarte) und entsprechenden Identifizierungsstellen in den Verkehrsmitteln können Fahrgäste jederzeit Ein- und Aussteigen und die (zusätzlich anzuschaffende) PV-Software berechnet den korrekten Preis für die Fahrt. Die Abrechnung kann dann beispielsweise über eine Kundenkarte mit Prepaid-Funktionalität erfolgen.

Die Szenarien S3 und S4 erweitern das Basissystem um die Möglichkeit des Handytickets bzw. genauer um die Möglichkeit, Tickets auf mobilen Endgeräten z. B. in Form eines 2-D-Barcodes anzuzeigen. Sinnvoll ist dabei die Anbindung an Auskunftssysteme der entsprechenden Verkehrsverbände, um neben Preis- auch Routinginformationen zu liefern. Technisch kommen hier zwingend Handy- und Sicherheits-Server (sog. SAM-Server) zur sicheren Datenkommunikation hinzu (Module M3 und M4). Wenn neben der Nutzung von mobilen Endgeräten auf Endkundenseite diese auch zur Fahrgast-Kontrolle auf Dienstleisterseite zum Einsatz kommen (Szenarien S5 und S6), dann entspricht dies dem Lizenzpaket. Hier ist auf technischer Seite zusätzlich ein Lizenzserver (M5) zur Verifikation der mobilen Endgeräte nötig. Die Szenarien S7 und S8 nehmen eine Sonderstellung ein, da sie eine individuelle Anpassung an proprietäre HGS benötigen. Dafür haben beide ein besonderes Potenzial für die Anbahnung von neuen Koopkurrenznetzwerken, da sie die Kosten für deren IT-Unterstützung senken und somit ein Business Case zur Einrichtung des Netzwerks ggf. erst positiv beurteilt wird. So hat ein Carsharing- oder Fernbusanbieter, der seinen Kunden eine Anschlussmobilität ähnlich dem City-Ticket der Deutschen Bahn [DB14] erlauben möchte, nicht nur Verhandlungen über die kommerziellen Konditionen mit jedem Verkehrsverbund zu führen, sondern auch jeweils IT-Schnittstellen zu klären. Letzteres kann durch S7 mit entsprechenden Schnittstellen deutlich vereinfacht werden.

6 Fazit und Ausblick

Sowohl aufgrund von Änderungen im Kundenverhalten als auch aufgrund neuartiger Angebote im Bereich der Mobilitätskonzepte wie (freefloating oder stationsgebundenes) Carsharing, Fahrradverleihsysteme oder Systeme der kollaborativen Mobilität werden sich Kunden zur Deckung ihrer Mobilitätsbedürfnisse einer zunehmenden Anzahl an Anbietern bedienen. Durch Kooperationen können diese Unternehmen – oftmals auch zusammen mit dem ÖPNV – Einstiegshürden gerade für die Nutzung von Elektromobilität verringern und Nutzer enger an sich binden. Dazu ist eine Kooperation mehrerer Anbieter notwendig, die in vielen Fällen gleichzeitig in Konkurrenz zueinander stehen. Die entstehenden Koopkurrenznetzwerke stellen vor allem IT-seitig für KMU eine Herausforderung

dar. Hier setzt das Projekt Aprikose an, indem eine Appliance für den einfachen, sicheren und vergleichsweise kostengünstigen Anschluss an eine solche IT-Infrastruktur entwickelt wird. Die Appliance wird kundenorientiert mittels der Produktplanungsmethode Quality Function Deployment (QFD) in seiner inkrementellen Variante Continuous QFD entwickelt. Die für CQFD notwendige offene und vertrauensvolle Atmosphäre in den Anforderungsworkshops mit kooperierenden, gleichzeitig aber auch konkurrierenden Stakeholdern zu schaffen, erforderte dabei intensive Kommunikation mit allen Beteiligten. Insbesondere wurde den Kunden explizit Zeit und Freiraum eingeräumt alle aufkommenden Anforderungen zu reflektieren und vor ihrem individuellen Hintergrund zu bewerten.

Aktuell weist die Appliance unterschiedliche Funktionen für die drei Ausbaustufen sowie Basisfunktionen, die in jeder Ausbaustufe relevant sind, auf. Erste Erfahrungen aus dem prototypischen Einsatz sind positiv. Aus technischer Sicht zeigt sich der Betrieb wie erhofft wartungsarm und zuverlässig. Dies entspricht genau einem wesentlichen Alleinstellungsmerkmal der Aprikose, dass sie eben als Appliance (nahezu) selbständig (fast) ohne IT-Kenntnisse vor Ort betrieben werden kann. Die Evaluierungen mit den Verkehrsunternehmen vor Ort und damit die Bewertung auf Basis der fachlichen Anforderungen ist derzeit im Gange. Erste Rückmeldungen zeigen dabei, dass der Ansatz des Projektes, den Fokus auf KMU zu legen und diesen durch die Nutzung einer Appliance den Anschluss an ein Koopkurrenznetzwerk zu vereinfachen, erfolgversprechend ist.

Im Bereich des intermodalen Verkehrs sind in Zukunft folgende Funktionen vorgesehen: neben einer Weiterentwicklung der Bereiche Datenkonvertierung und Zwischenspeicherung (im Falle des Ausfalls einer Gegenstelle) ist vor allem die Aufnahme weiterer Schnittstellen (insbesondere Schnittstellen zu den wichtigsten Anbietern, z. B. autonotzer, car2go, nextbike oder Flinkster) zu nennen. Ebenfalls sollen Funktionen im Bereich der Unterstützung eines übergeordneten Kartenmanagements entwickelt werden, durch welche die Ausgabe von neuen oder Ersatzkarten, Änderungen von Berechtigungen, Sperrungen (z. B. wegen Verlust, Diebstahl oder Zahlungsrückständen) oder Auswertungen hinsichtlich der Inanspruchnahme verschiedener Dienstleistungen zukünftig möglich werden. Zusätzlich zu diesen Funktionen, die auch im Rahmen der Unterstützung mobilitätsnaher, komplementärer Dienstleistungen zum Tragen kommen, werden für die Stufe 3 weitere Schnittstellen von/zu Buchungs- und Bonussystemen sowie ein rudimentäres, cloudbasiertes Buchungs- und Kundenverwaltungssystem angestrebt. Damit lassen sich sowohl Angebote im Bereich Tourismus (z. B. als sog. Touristenkarten bzw. Citycards) als auch regionale Kundenbindungsprogramme im Einzelhandel unterstützen [St13], [Tu11].

Insbesondere die Verknüpfung mit Angeboten für Touristen, beispielsweise in Form einer Karte, die ein spezifisch auf die Bedürfnisse von Wochenendtouristen angepasst ist, und beispielsweise einen SPA-Besuch, ein 4-Gänge-Menü und ein Zeitkontingent für ein elektrisch betriebenes Carsharing-Fahrzeug oder zwei Pedelecs kombiniert, erscheint vielversprechend, um in einem nichtalltäglichen Kontext den Nutzern zu demonstrieren, wie vernetzte Mobilität aussehen kann. Dadurch können Verhaltensänderungen induziert und Ängste hinsichtlich der Benutzung elektrisch betriebener Fahrzeuge abgebaut werden. Ähnliche Wirkungen könnten erzielt werden, wenn Zeitkontingente für (elektrisch betriebene) Carsharing-Fahrzeuge, Leihfahrräder oder –pedelecs als Prämien in einem regionalen Kundenbindungsprogramm ausgegeben werden.

Literatur

- [Ar09] Armbrust, M.; Fox, A.; Griffith, R.; Joseph, A.D.; Katz, R.H.; Konwinski, A.; Lee, G.; Patterson, D.A.; Rabkin, A.; Stoica, I.; Zaharia, M.: Above the Clouds: a Berkeley View of Cloud Computing. Technical Report. Electrical Engineering and Computer Sciences, University of California at Berkeley, Berkeley, 2009.
- [BB13] Beckmann, J.; Brügger, A.: Kollaborative Mobilität, Internationales Verkehrswesen (65) 3, 2013.
- [Be98] Beck, T.C.: Coopetition bei der Netzwerkorganisation, In: Zeitschrift Führung + Organisation, 67, 1998; S.271-276.
- [BN11] Brandenburger, A.; Nalebuff, B.: Co-opetition, Random House Digital, 2011.
- [CN07] Clements, P.; Northrop, L.M: Software Product Lines: Practices and Patterns, Addison Wesley, 2007.
- [DB14] Deutsche Bahn AG: City-Ticket für BahnCard-Inhaber - Bequem von Tür zu Tür, <http://www.bahn.de/p/view/bahncard/vorteile/cityticket.shtml>
- [FC09] Ficalora, Cohen, L.: Quality Function Deployment and Six Sigma, A QFD Handbook, Upper Saddle River, NJ, 2009.
- [FS13] Follmer, R.; Scholz, J.: Mobilität der Zukunft bedürfnisorientiert statt technikfixiert, Internationales Verkehrswesen (65) 3, 2013.
- [He00] Herzwurm, G.; Schockert, S.; Mellis, W.: Joint Requirements Engineering. Vieweg, Braunschweig, 2000.
- [Hi13a] Hinger, P.; Sonntag, K.; Meier-Berberich, J.: Stuttgart Services -Die Bürgerkarte für alle Fälle. In: VDV (Hrsg.), Der Nahverkehr - Öffentlicher Personenverkehr in Stadt und Region, Ausgabe7-8, 31. Jg., Alba Fachverlag, 2013.
- [Hi13b] Hitachi ID Systems, Inc.: Appliances vs. Traditional Servers: Pros and Cons. <http://hitachi-id.com/docs/appliance-server-pros-cons.pdf>, Zugriff am 17.08.2013.
- [Ka84] Kano, N.: Attractive Quality and Must-be Quality; Journal of the Japanese Society for Quality Control, No. 4, S. 39-48, 1984.
- [Mü09] Münzel, G. et. Al: Cloud Computing - Evolution in der Technik, Revolution im Business, BITKOM-Leitfaden, Berlin, S. 13-17, 2009.
- [Mo14] Mobilität 21 - Das Portal für innovative Verkehrslösungen, <http://www.mobilitaet21.de/>
- [RP09] Reichwald, R; Piller, F.T: Interaktive Wertschöpfung. 2. Aufl, Gabler, Wiesbaden, 2009.
- [RB00] Reiß, M.; Beck, T.: Netzwerkorganisation im Zeichen der Koopkurrenz. In: Foschiani, St. u.a. (Hrsg.): Strategisches Management im Zeichen von Umbruch und Wandel, Festschrift für Prof. Dr. Erich Zahn zum 60. Geburtstag, Stuttgart, S. 315-340, 2000.
- [Sc13] Schockert, S.; Herzwurm, G.; Helferich, A.: Application of QFD within a co-opetition network of public transport organizations. ISQFD 2013, Santa Fe, New Mexico, USA.
- [St10] Statistisches Bundesamt Deutschland: Statistisches Jahrbuch 2010, Kap. 16 – Verkehr.
- [St13] Steinecke, A.: Management und Marketing im Kulturtourismus - Basiswissen – Praxisbeispiele – Checklisten, Springer, 2013
- [SS13] Stuttgart Services (2013): <http://www.livinglab-bwe.de/Project.aspx?id=92AB70A80FADB245A51A3DFD8F5CC02A#.Uj9Sp4YRDrH>
- [Tu11] Tuikka, T.; Siira, E.; Saukko, M.: City service discovery and access with Near Field Communication, In: Information Science and Service Science (NISS), 5th International Conference on New Trends 2011, S. 24-26.
- [Va07] Van der Linden, F; Schmid, K; Rommes, E: Product Lines in Action, Springer, 2007.
- [VDV10] VDV-Kernapplikation - KA_Technische Spezifikation, <http://www.eticket-deutschland.de/spec-hd-bomv1107.pdf>, 2010.
- [VDV13a] VDV-KA KG & Co. GmbH: VDV-Kernapplikation Lastenheft Sperrlistenservice-System für das ((eTicket Deutschland (KOSES), 2013.
- [VDV13b] VDV-KA KG & Co. GmbH: VDV-Kernapplikation - Lastenheft Vermittlungsstellen im Interoperabilitätsnetzwerk der VDV-Kernapplikation (ION-VS), 2013.