



Unterstützung von KMU bei der Erbringung komplexer Mobilitäts-Services

Norman Pelzl, Sixten Schockert, Andreas Helferich



Universität Stuttgart
Lehrstuhl für ABWL und
Wirtschaftsinformatik II

 **highQ**
Computerlösungen GmbH



DLR Projektträger

GI-Fachgruppentreffen
Requirements Engineering

Ilmenau, 29.11.2013

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

06.12.2013



Universität Stuttgart



Agenda

Kontext und Rahmenbedingungen...

Ziel und Vorgehen...

Ergebnisse und Ausblick...

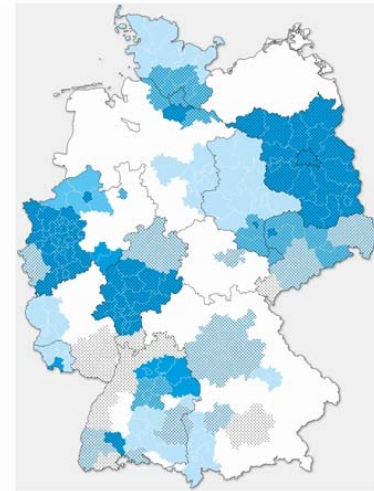
...von „Aprikose“



(((eTicket Deutschland – Vision: Bundesweit mit einem einzigen „Fahrschein“



- Einfach einsteigen und losfahren im ÖPNV entlang **individueller Reiserouten**
- Mit nur **einem „Nutzermedium“** wie z. B. einer smartcard oder mobilen App als Ticket
- **Alle Mobilitätsanbieter** nutzbar wie z. B. Zug, U-Bahn, Bus, Pedelec, carsharing etc.
→ **Inter- bzw. Multimodaler Verkehr**
- Ticket ist überall verfügbar und gültig
- Keine Notwendigkeit der Auseinandersetzung mit komplizierten Tarifen bzw. Fahrkartenautomaten
- Verknüpfung mit weiteren Dienstleistungen möglich wie Parken, Zugang zu Universität/Unternehmen, Eintrittskarten zu touristischen Attraktionen, Rabatt im Einzelhandel etc.



■ Chipkarte Wirkbetrieb
 ■ Chipkarte im Aufbau
 ■ Chipkarte in Planung
 ■ Smartphone Wirkbetrieb

Quelle: VDV-KA 2013

Zentrale Rahmenbedingung – die VDV-Kernapplikation (VDV-KA)



- **Interoperabler Daten- und Schnittstellen-Standard** für Electronic Ticketing bzw. Elektronisches Fahrgeldmanagement im ÖPV
- Definiert Prozesse, Datenelemente und Schnittstellen zwischen den **Rollen** der VDV-KA-Welt
- Ist tarifunabhängig und definiert daher auch keinen Tarif
- Hohe Dynamik: Häufige Änderungen (aktuell Version 1.109)
- Jedes Unternehmen darf nur Zugriff auf diejenigen Daten haben, die es benötigt
- **Teilnahmeverträge stellen strenge Anforderungen an IT-Anbindung** → erfordert erhebliche Akzeptanz für IT-Investitionen: Infrastruktur für das Frontoffice, Benutzermedien, Kartenlesegeräte, Netzwerkressourcen und Anwendungen für Backoffice-Systeme
- Für viele Verkehrsunternehmen ist es nahezu unmöglich, täglich mit solch komplexer Materie umzugehen...



Eine Appliance?



Praxis: nötig ist einfach zu installierende und zu wartende
“out-of-the-box”-Lösung für den Eintritt in die ((eTicket-Welt

➔ Vielleicht eine „Appliance“!?

D. h. ähnlich einem WLAN Router für den Internetzugang

- Integriert und konfiguriert alle benötigten Komponenten wie Firewalls und Sicherheitsmechanismen
- Einzelne Einheit oft bestehend aus Hard- und Software
- (Häufig) einfach zu installieren und zu betreiben ☺
- Benötigt (fast) keine Handlungen von außen während des Betriebs



➔ Vision und Handlungsrahmen von Aprikose:

Vorinstalliertes, vorkonfiguriertes, direkt einsetzbares Endgerät für Mobilitätsdienstleister zur Nutzung des VDV-KA-Standards d. h. zum Beitritt in die ((eTicket Deutschland Welt

➔ **Aprikose** = “Appliance zur Unterstützung von KMU bei der Erbringung komplexer Mobilitäts-Services”



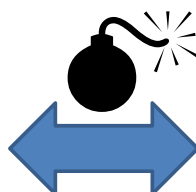
„Koopkurrenz“ = Kooperation + Konkurrenz

Marktphänomene, bei denen eine Dualität aus Kooperation und Wettbewerb besteht und das Handeln der Marktteilnehmer beeinflusst.

➔ “Having “war” and “peace” at the same time”!

Beispiel: ÖPNV vs. Carsharing-Anbieter

Wettbewerber um Kunden, der innerstädtisch von A nach B kommen will



Partner für Kunden, die mit der S-Bahn zum car2go-Fahrzeug fahren, um mit dem PKW die letzte Meile bis zur eigenen Haustür zurückzulegen

➔ Interoperables E-Ticketing, intermodaler Verkehr und Multimodalität erfordern organisatorische und informationstechnische **Vernetzung der Marktteilnehmer und damit (ein Stück weit) Kooperation!**

➔ Gleichzeitig aber: Schutz kritischer Unternehmensdaten und der Privatsphäre der Kunden!

Ziel des Forschungsprojekts

Kleinen und mittleren Unternehmen im Bereich von **Mobilitäts- sowie komplementärer Dienstleistungen** eine Möglichkeit geben, sich **einfach, kostengünstig und sicher** als Anbieter an einem **Kooperkurrenznetzwerk** wie dem ((eTicket Deutschland („in Verbindung mit der VDV-KA-Welt“) zu beteiligen

Stufe 1: Appliance für den Einsatz im ÖPNV



Stufe 2: Appliance für den multi-/intermodalen Verkehr (Elektromobilität, klassische und neue Mobilitätskonzepte)



Stufe 3: Appliance für mobilitätsnahe, komplementäre, Dienstleistungen (insb. Tourismusdienstleistungen)

Quality Function Deployment (QFD)

hin-shitsu ≈ Quality
Features, Attributes, Qualities

ki-no ≈ Function
Mechanization, Task, Activity

ten-kai ≈ Deployment
Diffusion, Development
Evolution

品質

機能

展開

↑
multitudes'
voices

↓
ax & shell:
money, value

↑
frontier guards
attend to detail

↓
bear:
courage

↑
unroll train
of kimono

↓
cooperate
to open barriers

„Eine Gruppe mutiger Leute in Harmonie zusammenarbeitend und nach dem feinsten Detail strebend, um die Organisation aufzubrechen und Produkte hervorzubringen, welche die verschiedenen Marktteilnehmern hochwertig einschätzen.“

Grundprinzipien von QFD

品質機能展開

Fokussierung auf das Wesentliche

- Konsequente Priorisierung
- Berücksichtigung aller Perspektiven (insb. Kunde, aber nicht nur!)

Trennung von Anforderungen und Lösungen

- Anforderungen sind stabiler als Lösungen
- Getrennte Analyse erhöht Flexibilität auf allen Seiten

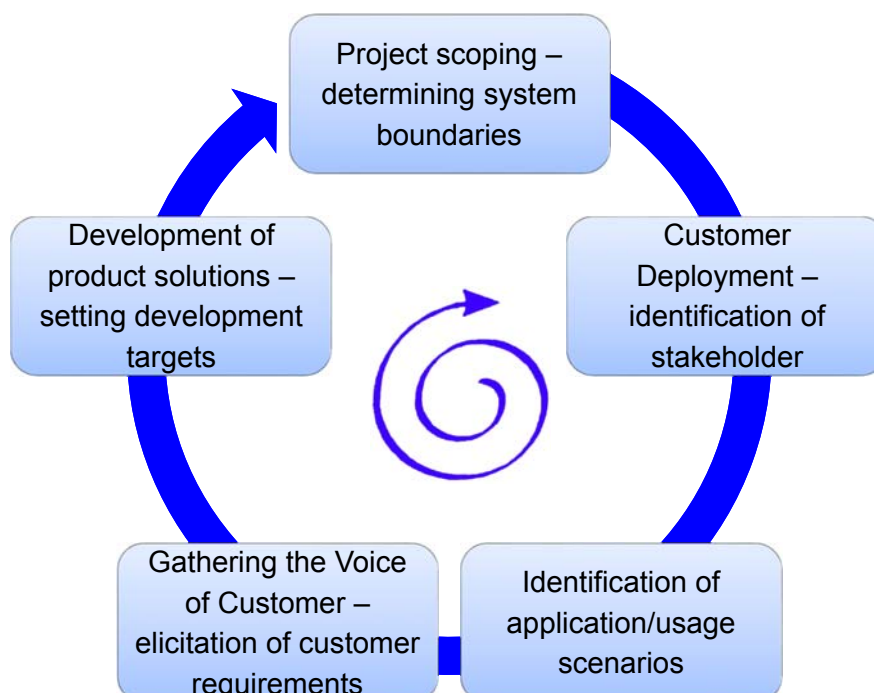
Teamarbeit

- Alle Personengruppen, die Know how bezüglich Kundenanforderungen und/oder Lösungen zusammen
- Interne wie externe sind Partner, der Prozess muss allen (wichtigen) Stakeholder nutzen

Systematisches Vorgehen

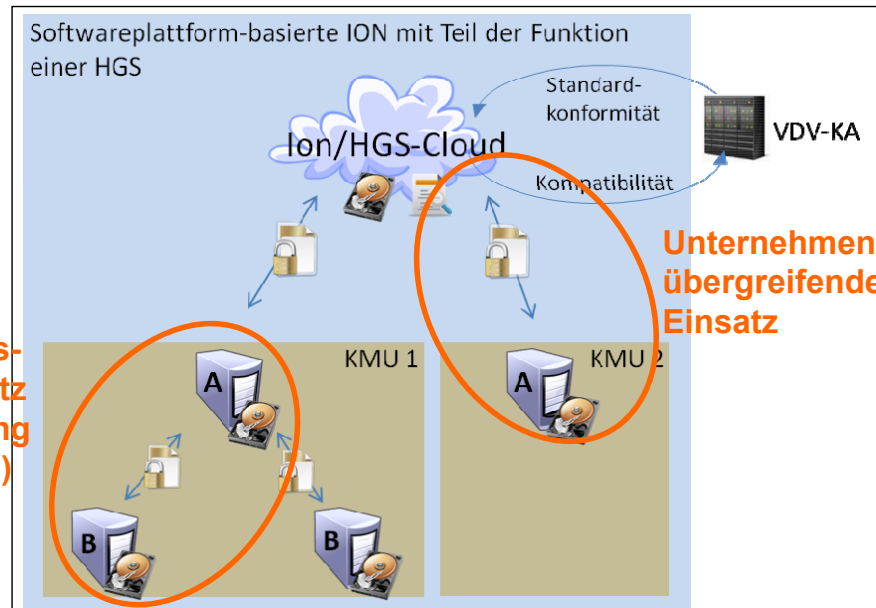
- Prozess ist für alle Seiten transparent
- Entscheidungen erfolgen methodisch und werden dokumentiert

Dynamisches Umfeld und inkrementelle Entwicklung → Continuous QFD!



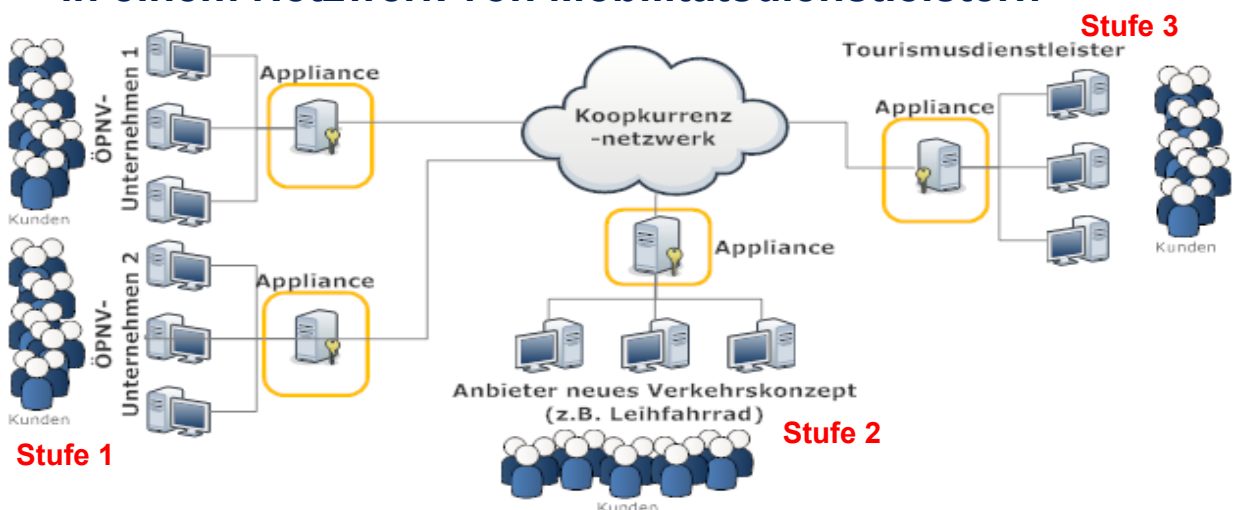
Mögliches Zusammenspiel einer Appliance und interoperables Netzwerk (ION) der VDV-KA

Unternehmens-
interner Einsatz
(z.B. Anbindung
Verkaufsstelle)



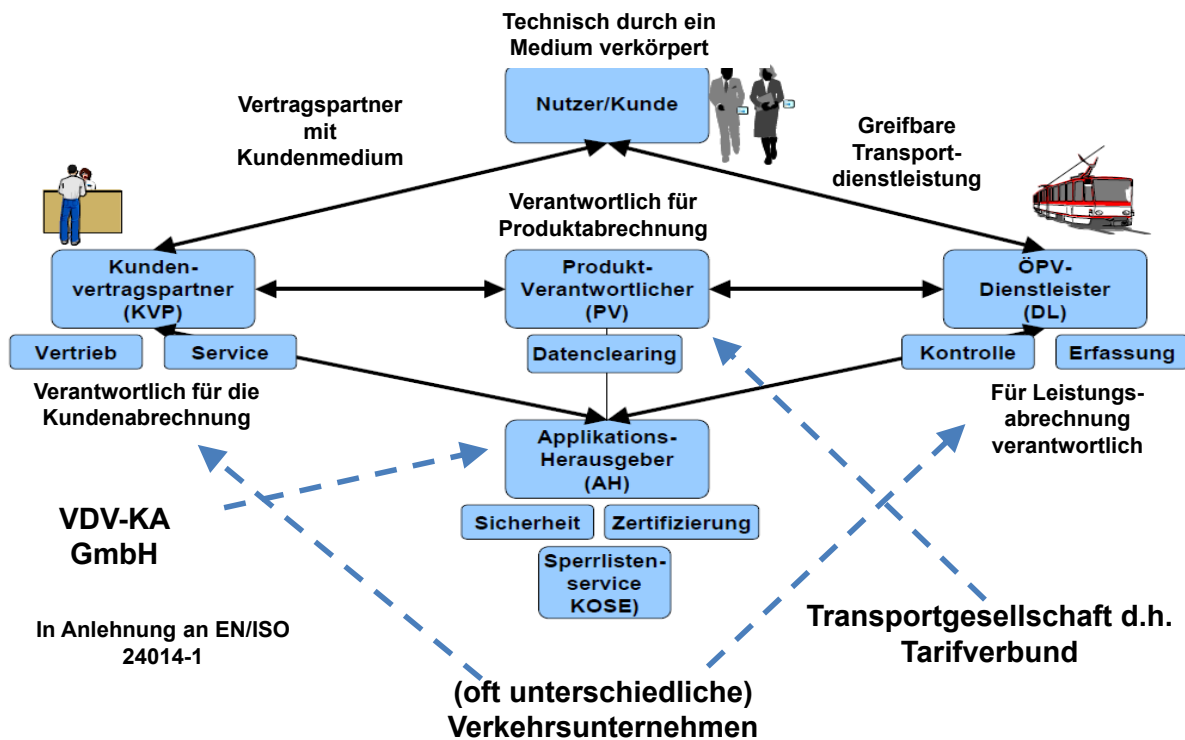
Unternehmens-
übergreifender
Einsatz

Grundsätzliche Anwendungsszenarien einer Appliance in einem Netzwerk von Mobilitätsdienstleistern



- **Ersatz bzw. Ergänzung** von bestehenden Systemen der Kundenvertragspartner bzw. der sog. Produktverantwortlichen gemäß der Vorgaben der **VDV-Kernapplikation** möglich wären
- **Kommunikationsgateway und fortlaufender Systemintegrator** aufgrund sich ständig verändernder Systemlandschaft und der Dynamik der VDV-Kernapplikation

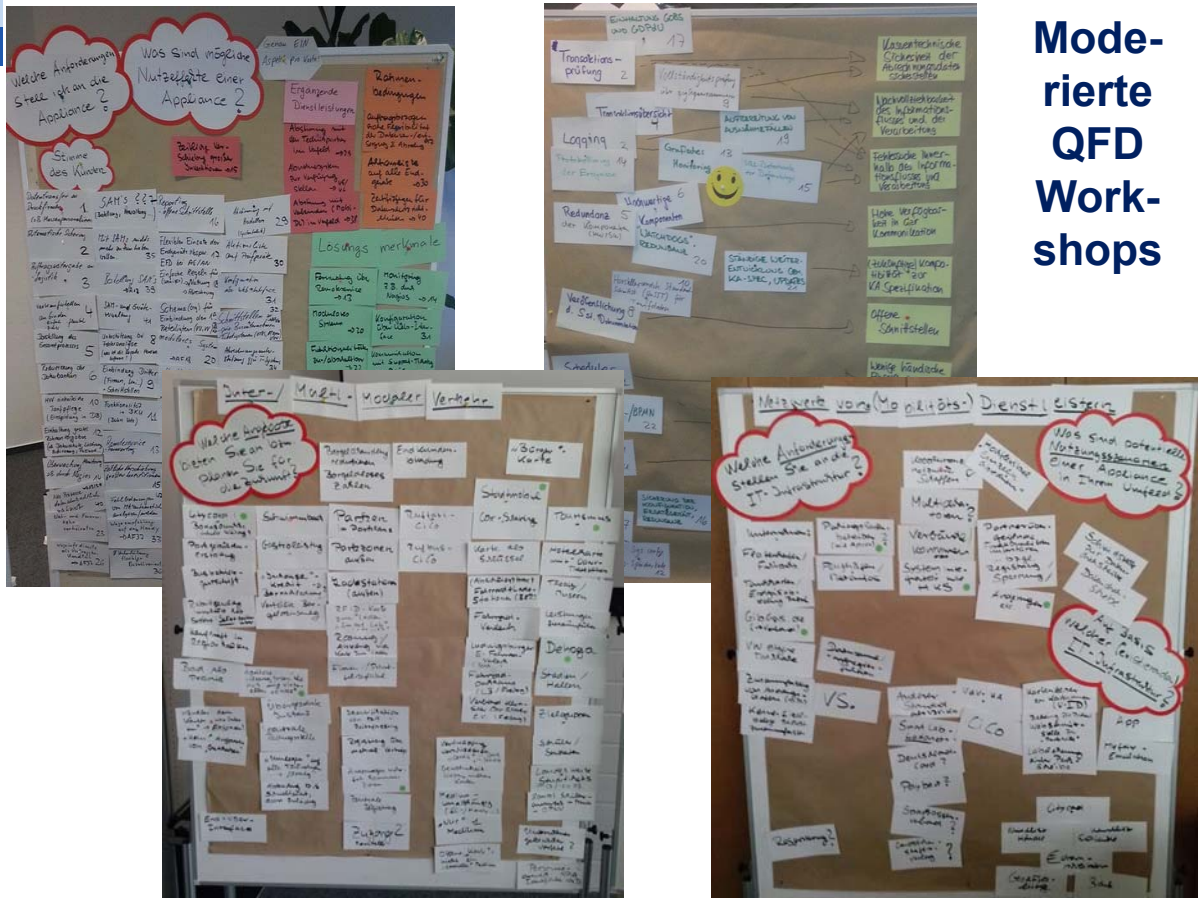
Customer Deployment: Rollenmodell der VDV-KA



Ermittlung der Kundenanforderungen

- **Moderierte Gruppensitzungen → Koopkurrenz!**
- **Kunden – Workshops** in Stuttgart und Hamburg mit Partnern der VDV-KA, Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg, Ulmer Verkehrsbetriebe, Kreisverkehr Schwäbisch Hall, Stadtwerke Schwäbisch Hall, Röhler Touristik, Hamburger Verkehrsverbund, S-Bahn HH, Deutsche Bahn Technik/Vertrieb
- **Gemeinsames (!) Verständnis** erreichen unter Beachtung, dass jeder Teilnehmer explizit Zeit hat, die Ergebnisse für sich selbst zu reflektieren
- **Priorisierung** nicht nur individuell sondern explizit ergänzt um gemeinschaftliche Diskussionen, inkl. potentieller **Wirkung einer unzureichenden Berücksichtigung** einer Anforderung (ähnlich Kano-Modell)

Mode-rierte QFD Workshops



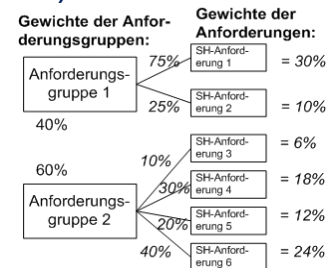
Ergebnis der Kundenworkshops

- Mehr Unterschiede als Gemeinsamkeiten in den erhobenen Kundenanforderungen
 - Regionale Unterschiede
 - Unterschiedliche Anspruchslevels und Ausgangsniveaus
 - Unterschiedliche Ansichten (selbst innerhalb eines Unternehmens) auf Koopkurrenznetzwerke
 - Wirtschaftliche Perspektive: Kosten, aber Chancen komplementäre Produkte zu verkaufen
 - Technische Perspektive: Herausforderungen an die IT-Infrastruktur („am liebsten Fahrkartenautomat“)
- ➔ Wie lassen sich die Anforderungen untereinander **abstimmen und konsolidieren**, so dass auf ihrer Basis geeignete Entwicklungsvorgaben abgeleitet werden können?



Nutzung einer Anforderungshierarchie

- **Gemeinschaftliche initiale Erstellung und dynamische Weiterentwicklung**
 - **Insgesamt 71 Kundenanforderungen in 13 Gruppen**
 - Ausnutzung der Gruppierung der Anforderungen zur Erleichterung der Bewertung (Analytic Hierarchy Process – AHP)
 - Paarweiser Vergleich auf Gruppenebene
 - Aggregation der Bewertungen auf Gruppenebene über alle Kunden
 - Bewertungen der Einzelanforderungen kombinieren mit Gruppenbewertungen
 - Aggregierte Bewertungen der Anforderungen in erweiterter ABC-Klassifikation in fünf Ranggruppen
- ➔ **Anforderungshierarchie hat somit zweierlei Nutzen: Konsolidierung und Priorisierung**



Anforderungen Ranggruppe 1 (#4)

- Nachvollziehbarkeit des Informationsflusses im Netzwerk
 - ➔ Übersicht über die Zusammenhänge der Daten & Datenflüsse
- Hohe Verfügbarkeit in der Kommunikation
- Kommunikation/Interoperabilität mit (existierenden) Drittsystemen
 - ➔ z. B. Banken, Universität, private Busunternehmen, Ticketsystem
- Kassentechnische Sicherheit der Abrechnungsdaten sicherstellen
 - ➔ Daten dürfen nicht verändert bzw. verloren gehen

Ableitung von Entwicklungsvorgaben

- **Entwickler – Workshops** mit technischem Entwicklungspartner highQ und VDV-KA-Experten
 - Technische Risikoklärung/-bewertung
 - Leitlinien für Prototypen Stufe 1 entwickeln
- ➔ 10 Lösungsgruppen mit 59 Lösungen zur Erfüllung der wichtigsten Kundenanforderungen (Ranggruppe 1 & 2)
- **Gegenüberstellung von Anforderungen und Lösungen in zwei Matrizen:**
 - **Detailebene zur Fokussierung:**
18 Kundenanforderungen der ersten beiden Ranggruppen vs. 59 Lösung
 - **Gruppenebene zur Konsistenzsicherung:**
13 Anforderungsgruppen vs. 10 Lösungsgruppen

Entwicklungsvorgaben... QFD – House of Quality

Legende:
 Die Erfüllung des Kriteriums (oben) trägt
 9 : zwangsläufig und sehr stark
 3 : merkbar aber evtl. eingeschränkt
 1 : möglicherweise und nur bedingt
 0 : nur mittelbar oder ggf. gar nicht zur Erfüllung der Anforderung (links) bei

	Wichtigkeit	Anzeige	Ausfallsicherung	Datenhaltung	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	1	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 der Appliance	0,80%							3			
	99,90%										
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

House of Quality

- **Ermittlung der Wirkungen** der Lösungen auf die Erfüllung von Kundenanforderungen (= Korrelationswerte):
 - 9 = starke Wirkung
 - 3 = mittlere/moderate Wirkung
 - 1 = schwache Wirkung
 - 0 = keine Wirkung
- ➔ „Welche Wirkung hat die höhere Erfüllung der Lösung X auf die Erreichung der Kundenanforderung Y?“
- Durchführung der Priorisierungsrechnung des HoQ durch spaltenweises Summieren der Multiplikationen der Korrelationswerte mit den jeweiligen Bewertungen der Anforderungen:
 \sum (Gesamtgewicht der Kundenanforderung Y * Korrelationsstärke X zu Y)
➔ Gesamt-Beitrag der Lösungen zur Kundenanforderungserfüllung errechnen

Entwicklungsvorgaben und Lösungen Stufe 1

- **Überwachung:** Sicherstellung einer inhaltlich und technisch **zuverlässigen** Arbeitsweise der Appliance
 - ➔ Möglichkeit eines Monitoring von Transaktionsdaten durch den Produktverantwortlichen; Client/Server verteilte Open Source Lösung (ICINGA)
- **Schnittstellen** zur Kommunikation mit Drittsystemen, insb. innerhalb der **VDV-KA-Welt**
 - ➔ Kernfunktionalität des **Datenaustauschs** und der **Datenkonvertierung** sowie der Verbindung von unterschiedlichen Systemlandschaften
- **Anzeige, Updates, Kontrolle und Prüfung sowie Installation und Konfiguration**
 - ➔ aufwendungsarmer operativer Betrieb der Appliance
 - ➔ übersichtliche Transaktionsansicht und Auslagerung (und damit auch Sicherung, ggf. in der Cloud) der Systemkonfiguration zur Vereinfachung der Administration

Erstes Ergebnis: Die Appliance Stufe 1 – ÖPNV

Hardware:

- Pyramid Varioflex Gehäuse
- Schnittstellen 4 x USB, 2 x GB LAN
- LCD-Display inkl. Bedienelemente
- RAM 8 GB / CPUs: 2 Atom
- RAID 1 Solid State Festplattensystem
- Betriebssystem Linux Ubuntu Server
- FirewallIPTables (optional zuschaltbar)



Software:

- Linux Ubuntu Server 12.04 LTS (Betriebssystem)
- Glassfish 3.1.2.2 (Sun/Oracle-Applikationsserver)
- MySQL 5.1.69 (intern) bzw. MSSQLServer ab Version 2005 (nur externer DB-Server)
- Java EE (Enterprise Edition), EJB - Enterprise Java Beans, JSF - Java Server Faces, SOAP-WebServices
- Scheduler für die asynchrone Kommunikation (für Datenzwischenspeicherung)
- Adaptoren (zur Datenkonvertierung)
- Entwicklungsumgebung: Eclipse Juno, Build-Management-Tool: Apache Maven

Beispiel - KVSH: Check In - Check Out



- Schnittstellen zu/von lokalen Hintergrundsystemen zur Fahrketten- und Preisbildung (dynamisches Pricing/best Price etc.)
- Verkaufs- und Nutzungsdaten zuordnen und kontrollieren, als Vorbereitung für das Clearing
- Stufe 2: Check-In/Check-Out im Taxi oder Rufbus

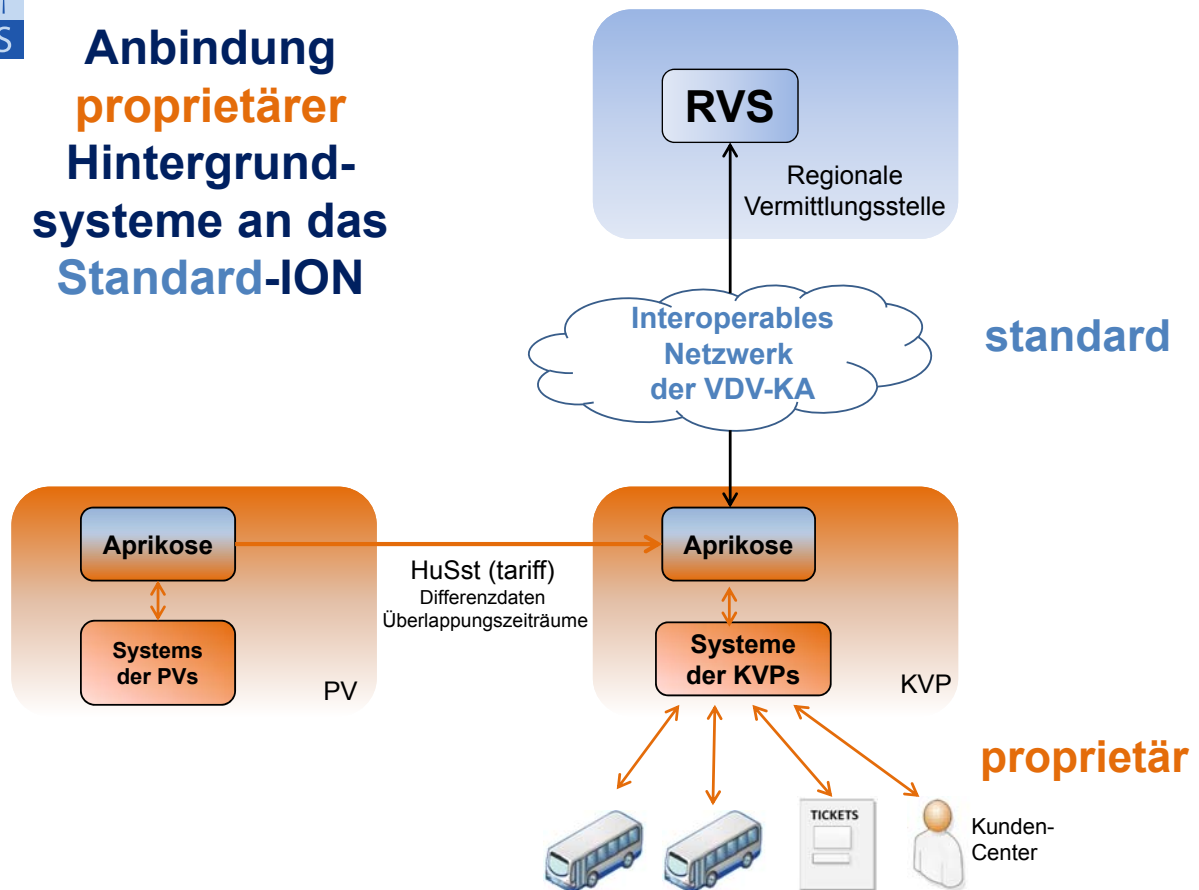


Check-In

ÖPNV nutzen

Check-Out

Anbindung proprietärer Hintergrundsysteme an das Standard-ION



Ausblick: mögliche Funktionen für die Stufen 2 und 3 (Inter-/multimodaler Verkehr & komplementäre Services)

- Weiterentwicklung der Datenkonvertierung
- Weiterentwicklung der Zwischenspeicherung
- Aufnahme weiterer Schnittstellen zu wichtigen Anbietern (z. B. autonutzer, car2go, Flinkster, nextbike)
- Entwicklung der Unterstützung eines übergeordneten Kartenmanagements:
Ausgabe von neuen und Ersatzkarten, Änderungen von Berechtigungen, Sperrungen, Nutzungsauswertung
- Weitere Schnittstellen zu Buchungs- und Bonussystemen
- Entwicklung eines rudimentären, cloudbasierten Buchungs- und Kundenverwaltungssystems





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Kontakt: Sixten Schockert
E-Mail: schockert@wius.bwi.uni-stuttgart.de