



e**BUSINESS**LOTSE

INFOBÜRO FÜR UNTERNEHMEN

AACHEN



INFO-BROSCHÜRE

Konzept für einen spielerischen Ansatz zur multimodalen Mobilitätsplanung

Potenziale für die IT-Branche bei der Organisation der Mobilität von morgen
am Beispiel eines Elektrofahrrads und Cloud-Computing

Mittelstand-
Digital 

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Zielgruppe

Die Informationsbroschüre „Konzept für einen spielerischen Ansatz zur multimodalen Mobilitätsplanung“ richtet sich an Spiele- und System-Designer sowie Entwickler. In dieser Broschüre werden mögliche Potenziale im Bereich des allgemeinen Mobilitätsmanagements aufgezeigt. Diese entstehen unter anderem dadurch, dass Automobilhersteller sich zunehmend mit Technologie-Unternehmen vernetzen.

Impressum

Herausgeber:

eBusiness-Lotse Aachen
c/o FIR e.V. an der RWTH Aachen
Campus-Boulevard 55
52074 Aachen
info@ebusiness-lotse-aachen.de
www.ebusiness-lotse-aachen.de

Redaktion:

mobile media & communication lab der FH Aachen
Sebastian Damm, César Izquierdo Tello, Thomas Ritz,
Ramona Wallenborn

Gestaltung und Produktion:

Ramona Wallenborn

Bildnachweis:

S. 3 Trendinnovation, S. 5 eMENTOR, S. 8 Smart, alle
anderen Fotos und Grafiken sind eigene Darstellungen

Stand:

April 2014

Die Informationsbroschüre einschließlich aller Bestandteile ist urheberrechtlich geschützt und alle Rechte daran sind vorbehalten. Verwertungen der Broschüre oder von Teilen dieser Veröffentlichung sind ausschließlich nach Genehmigung unter Angabe der Quelle „Konzept für einen spielerischen Ansatz zur multimodalen Mobilitätsplanung (eBusiness-Lotse Aachen)“ zulässig.

Die Inhalte der vorliegenden Informationsbroschüre geben zum Zeitpunkt der Erstellung den aktuellen Stand der Forschung und Entwicklung wieder. Dennoch kann für seine Vollständigkeit und Richtigkeit keine Haftung übernommen werden.

Das mobile media & communication lab der FH Aachen gibt eine Richtung vor, in die sich die Mobilität der Zukunft in einer vernetzten Welt entwickeln könnte. Bei Fragen und Anregungen steht Ihnen gerne das Team des mobile media & communication lab zur Verfügung.



Motivationssteigerung und Planungsoptimierung bei der Organisation von Mobilität

Das Mobilitätsverhalten verändert sich, Fahrzeuge generieren immer mehr Informationen und die Verwendung von IT-Systemen zur Organisation von Mobilität wird immer beliebter. In dieser Broschüre wird dargestellt, wie mit einem handelsüblichen Pedelec (ein Fahrrad mit Elektromotor) die vom Fahrrad erzeugten Informationen in einen neuen Kontext gebracht werden können, indem externe Speicher- und Aggregations-Dienste (auch „Cloud-Computing“ genannt) verwendet werden. Darauf basierend kann ein spielerischer Ansatz (engl. Gamification) angewendet werden, um die Mobilitätsplanung für die Nutzer attraktiver zu machen und damit gleichzeitig zu motivieren, ihr Mobilitätsverhalten zu überdenken.

Heute ist Mobilität vor allem in Bezug auf die individuelle Mobilität, beispielsweise durch den Einsatz eines eigenen Autos, organisiert. In Zukunft werden Menschen ihren Mobilitätsbedarf durch Mobilitätsdienstleistungen und die Kombination dieser Dienste erfüllen. IT-Anwendungen helfen dabei, Mobilitätskonzepte, wie CarSharing, Bus und Bahn verkehrsmittelübergreifend zu integrieren und organisieren. Allerdings hat die Organisation von Mobilität zwei wichtige Hürden zu bewältigen:

- ▶ Wie motiviert man die Menschen, den Umstand der Mobilitätsorganisation und -planung auf sich zu nehmen, anstatt wie heute üblich einfach das eigene Fahrzeug zu nutzen?
- ▶ Wie kann die Planung optimiert werden, indem alle verfügbaren Informationen (z.B. Batteriebelastung in einem Elektrofahrzeug) zentralisiert werden, um daraus Mehrwerte zu generieren?

Meistens steht dem Nutzer nur ein bürokratischer Ansatz zur Verfügung, bei dem er z.B. Start- und

Endpunkt sowie Uhrzeit eingeben muss. Stattdessen sollte für IT-Anwendungen ein Ansatz gewählt werden, der den Nutzer motiviert seine Mobilität über den eigenen PKW hinaus zu organisieren.

Fahrzeuge selbst enthalten heutzutage bereits viele Daten innerhalb ihrer eingebauten IT-Systeme. Diese können für die Mobilitätsplanung durchaus relevant sein, jedoch werden sie bisher nur zur Steuerung der Fahrzeuge genutzt. Mittels Cloud-Computing können die Fahrzeugdaten auf einem zentralen Speicher verfügbar gemacht werden. Dies eröffnet Potenzial für Anwendungen mit einem spielerischen Ansatz, um intelligente Organisationsmechanismen einzurichten.

Die Idee des Konzeptes zeigt beispielhaft auf, wie die von einem Pedelec zur Verfügung gestellten Informationen an einen Cloud-Dienst gesendet und daraus Mehrwerte für Spiele erzeugt werden können. „Gamification“ wird als Ansatz aufgegriffen, diesen Prozess für den Nutzer noch attraktiver zu machen und bietet ihm die Möglichkeit, sich über neueste Mobilitätstechnologien, z.B. Elektromobilität, zu informieren. Gamification ist ein möglicher Ansatz, um die ersten Barrieren der Mobilitätsorganisation zu bewältigen.

So können Nutzer mit den Besonderheiten der Elektromobilität in Form eines Pedelec, insbesondere hinsichtlich Energieverbrauch und Umweltfragen, konfrontiert werden. Die gesammelten und gefilterten Informationen können zum Einrichten eines cloud-basierten sozialen Mobilitätsplanungsdienstes genutzt werden.

Diese Broschüre soll Spiele- und System-Designern sowie Entwicklern mögliche Potenziale eines motivierenden Mobilitätsmanagement aufzeigen.

Eine vernetzte Gesellschaft

Das Mobilitätsverhalten unterliegt einem langsamen Wandel. Obwohl das eigene Auto immer noch das beliebteste Fortbewegungsmittel der Deutschen ist, suchen vor allem junge Großstädter nach günstigen Alternativen. Sie kombinieren verschiedene Mobilitätsoptionen von öffentlichen und privaten Anbietern. Auf Grund dessen verliert das Auto allmählich seinen Wert als Statussymbol. Stattdessen wird es überwiegend dazu verwendet, den Mobilitätsbedarf zu erfüllen.

So wie sich das Mobilitätsverhalten verändert, ändert sich auch das Informations- und Kommunikationsverhalten der Menschen. In unserer vernetzten Gesellschaft werden mobile Geräte wie Smartphones und Tablets immer wichtiger, um mit Freunden zu kommunizieren, den Alltag zu organisieren, die Mobilität zu planen, unterschiedlichste und aktuelle Informationen unterwegs zu erhalten und mit anderen zu teilen.

Die Automobilhersteller treiben die Integration ihrer Autos in neue Mobilitätskonzepte mehr und mehr voran, indem sie eigene Konzepte, wie zum Beispiel stationsfreies CarSharing, entwickeln und erproben. Beispiele hierfür sind car2go von Daimler und DriveNow von BMW. Auch Elektrofahrzeuge werden zunehmend in diese Modelle integriert, was bedeutet, dass Elektromobilität einen wichtigen Aspekt für nachhaltige Mobilität darstellt. Eine zunehmende Fahrzeugdichte, steigende CO₂- und Lärmemissionen sowie die Endlichkeit der fossilen Brennstoffe sind Gründe sowohl für die Automobilhersteller als auch für die Regierung, die Forschung und Entwicklung im Bereich der Elektromobilität zu fördern.

Der Einsatz von multimodaler Mobilität nimmt für jene, die in der Stadt leben, an Wichtigkeit zu. Intermodale Mobilität beschreibt die Nutzung unterschiedlicher Verkehrsmittel für eine Route. Mobilitätsalternativen werden entsprechend der Bedürfnisse miteinander kombiniert. IT-Anwendungen helfen dabei nachhaltige Mobilität zu festigen und unterstützen die Benutzer bei der Planung der Route und während der Fahrt. Es wird ein Wechsel vom Besitz eines eigenen Fahrzeugs hin zur Nutzung unterschiedlicher Mobilitätsalternativen erkennbar.

Mittels IT wird eine ganzheitliche Vernetzung zwischen Menschen, Fahrzeugen und ihrer Umwelt möglich. Informationen können gesammelt, aufbereitet und den Nutzern gezielt zur Verfügung gestellt werden.

Gamification – ein spielerischer Ansatz zur Steigerung der Motivation

Gamification vereint alle Gedankengänge, die in nicht-spielerischen Zusammenhängen vorgebracht worden sind. Dieser Ansatz berücksichtigt die Verhaltenspsychologie des Menschen. Die bekannteste Definition von Gamification lautet: "The process of game-thinking and game mechanics to engage users and solve problems" [Wang/Aamodt] Gamification ist ein Prozess des spielerischen Denkens und spielerischer Abläufe, um den Nutzer mit einzubeziehen und Probleme zu lösen.

Aktuellste technologische Fortschritte zeigen, wie das Gehirn und neuronale Prozesse arbeiten. Durch Untersuchungen wurde festgestellt, dass komplexe Beziehungen zwischen neuronalen Prozessen und Spielen existieren. In diesen Untersuchungen wurde herausgefunden, dass Spiele präventiv gegen psychische Erkrankungen wirken, Stress reduzieren, die allgemeine Gesundheit fördern und eine längere Lebensdauer bewirken.

In diesem Kontext wird der Begriff „Engagement“ eingeführt, was die Fähigkeit der System-Designer misst, Produkte zu entwickeln, die den Nutzer einbinden. Dabei lassen sich folgende quantifizierbare Kriterien herausstellen:

- ▶ Aktualität: Wie lange ist die letzte Nutzung des Systems durch den Anwender her?
- ▶ Frequenz: Wie oft wird das System genutzt?
- ▶ Dauer: Wie häufig und wie lange wird das System genutzt?
- ▶ Viralität: Wie ist die Verbreitung?
- ▶ Bewertung: Wie bewertet der Nutzer das System?
- ▶ Wissen: Inwiefern hat sich das vom System vermittelte Wissen beim Nutzer gefestigt?

Heutzutage haben die Nutzer eine große Auswahl beim Kauf ihrer Produkte. Der Erfolg oder Misserfolg eines Produktes wird nicht mehr nur am Umsatz gemessen. Designer sollten Produkte erstellen, die den Nutzer motivieren und die oben genannten Messgrößen erhöhen.

Die aktuelle Technik der Produktentwicklung strebt nicht die Lösung der Motivationsproblematik und der Nutzerfreundlichkeit an. Produkt-Designer versuchen, eine Vielzahl von Informationen effizient

und in Echtzeit zu organisieren, aber oft vernachlässigen sie die Verbindung zu den Gedanken und Erwartungen des Nutzers. Diese Verbindung ist ein Schlüsselfaktor, um das Interesse des Nutzers zu wecken und ihn einzubinden.

Aus diesem Grund sollte das primäre Ziel der System-Designer darin bestehen, dem Benutzer gerecht zu werden, sobald sich dieser mit der Anwendung beschäftigt, um sein Engagement weiter zu erhöhen. Zufriedenstellende Arbeit beginnt immer mit zwei Dingen: Ein klares Ziel und nachvollziehbare Schritte zur Erreichung des Ziels. Die Machbarkeit der einzelnen Aktionen muss sichergestellt werden, damit umgehend Fortschritte auf dem Weg zum Ziel erreicht werden können.

Ohne Produktivitätsdruck sowie der Konzentration auf kleinere Teilaufgaben, die jeweils mit positivem Feedback abgeschlossen werden, beginnt der Nutzer positive Verhaltensänderungen, gute Gewohnheiten und Routinen zu entwickeln. Das gleiche Konzept zufriedenstellender Arbeit wird in einigen

Techniken entwickelt, wie zum Beispiel die „Getting Things Done-Methode“ von David Allen, die darauf basiert, dass sich der Nutzer nur auf eine Aufgabe zur gleichen Zeit konzentriert. Indem der Nutzer eine Aufgabe nach der anderen bearbeitet, ist er weniger gestresst und kann sich mit allen Sinnen auf eine Aufgabe konzentrieren.

Um den Nutzer zu integrieren und an das System zu binden, muss der System-Designer den Anwender in einem Spannungsfeld von Angst (Stress, der durch die Arbeit an einer Problemlösung provoziert wird) und Langeweile (Ruhe, die durch das Fokussieren auf eine Aufgabe aufkommt) halten.

Um die in der Einleitung genannten Probleme zu lösen, kann die Methode der Gamification, durch Anpassen des Spielkonzeptes an den jeweiligen Kontext, genutzt werden. Wenn aus dem System Anerkennung (Abbildung unten: Bedürfnispyramide nach Maslow) und positives Feedback hervorgehen, sind dem viralen Wachstum keine Grenzen gesetzt.



Im Vergleich zu Spielen, ist die Realität unproduktiv. Spiele dagegen geben den Menschen klare Missionen und Aufgaben sowie eine zufriedenstellende und praktische Arbeit.

Für Designer, die den Spielkontext ansonsten nicht nutzen, ist es ziemlich kompliziert die Entwicklungskonzepte, die von den Spiele-Designer genutzt werden, anzupassen. Daher ist es eine Herausforderung Gebrauchsmuster zu entwickeln, um Gamification-Elemente in einen spieleunabhängigen Kontext zu setzen. Zu diesem Zweck bieten die Gamification-Methoden die Rahmenbedingungen für die Mechanik, Dynamik und Ästhetik der Anwendung. Die daraus resultierenden Elemente nach Bunchball sind wie folgt definiert:

- ▶ **Punkte:**
Punkte sind wichtige Werte, die gesammelt werden können. Sind die Punkte innerhalb des Systems sichtbar, erhöht dies die Motivation des Benutzers herauszufinden, wie man diese Punkte bei Interaktion mit dem System erhalten kann.
- ▶ **Level (Erfahrungsstufe):**
Eine Anzahl unterschiedlicher Level bietet dem Anwender eine Vorstellung von seinem Fortschritt. Es wird verdeutlicht an welcher Stelle innerhalb des dynamischen Systems sich der Nutzer befindet.
- ▶ **Auszeichnungen:**
Die Auszeichnungen belohnen den Fortschritt der Spieler. Die Rückmeldung an den Benutzer, die während der Interaktion und nach Beendigung einiger Aufgaben gegeben wird, ist immer

positiv und ist eine gute Möglichkeit, die Motivation der Spieler zu halten.

- ▶ **Herausforderungen:**
Der Systemdesigner kann die Herausforderungen als Kanal verwenden, um die Fortschritte des Nutzers zu lenken.
- ▶ **Social Engagement Loop:**
Die Schleife besteht aus den Aspekten sichtbarer Fortschritt, Motivationsantrieb, sozialer Aufruf zum Handeln und erneute Spielereinbindung. Mit Hilfe dieses Systems bekommt der Spieler Ansehen in seinem Umfeld. Zusätzlich erhält er die gesellschaftliche Akzeptanz und die Motivation der sozialen Umwelt, um weiterhin mit dem System zu arbeiten.

Schlussendlich sollten die System-Designer zwei Aspekte berücksichtigen: Zum einen ersetzt Gamification nicht die eigentliche Funktionsweise des Produktes. Zum anderen müssen sowohl gute als schlechte Vorgehensweisen in der Gestaltung und Umsetzung von Gamification-Methoden untersucht werden, um den Eindruck zu vermeiden, dass alle Spiele etwas mit Gamification zu tun haben. Die Entwicklung eines Spiels ohne einen ernsthaften Kontext ist keine Gamification.



Das vernetzte Pedelec

Das Pedelec bietet eine einfache und gesunde Alternative zur motorisierten Mobilität in städtischen Gebieten. Für Millionen von Menschen ist die Fortbewegung zu Fuß oder mit dem Auto zu aufwändig. Eine in Japan durchgeführte Studie hat ergeben, dass ältere Radfahrer Hilfsmotoren benötigen, die 50 Prozent Kraftaufwand übernehmen. Pedelecs sind mit den Eigenschaften eines Fahrrads vergleichbar, mit ähnlich geringem Gewicht, Rädern und Rahmen. Die automatische Zündung, Start- und Leistungszahl bei bestimmten Geschwindigkeiten hängt jedoch vom Anbieter und Modell des Pedelec ab.

Die Leistung eines Pedelec beschränkt sich ohne zusätzliches Treten der Pedale auf maximal sechs Stundenkilometer. Der elektrische Motor dient lediglich der Unterstützung der menschlichen Kraft, anstatt diese vollständig zu ersetzen. Pedelec haben Herren-, Damen, Klapp- und Dreirad-Rahmen, Räder von 20 bis 28 Zoll und ein Gewicht von 15 bis 25 Kilogramm. Aufgrund der Lithium-Batterie sind Pedelec etwas schwerer als ein konventionelles Fahrrad. Wie bei Fahrrädern haben sie einen höhenverstellbaren Sattel und ähnlich große Pedalen. Einige neue Pedelec nutzen die Funktion des regenerativen Bremsens, um Energie zurückzugewinnen.

Die Fahrt mit einem Pedelec ist in städtischen Gebieten meist energieeffizienter als ein anstrengender Fußmarsch. Darüber hinaus ist es sicherer und reduziert die CO₂-Emission in der Stadt im Vergleich zu einer Fahrt mit dem Auto.

Mit der Akzeptanz des Pedelec als Transportmittel in der Gesellschaft, hat es einen neuen Nutzungskontext geschaffen. Der Einsatz von Pedelec generiert viele Informationen um das Fahrzeug herum. Jedes Fahrrad bietet dabei eine breite Palette von Informationen sowohl für die Verwaltung eigener Ressourcen als auch für die Planung von Mobilität. Während der Fahrt mit einem Pedelec kann die elektronische Unterstützung folgende Informationen liefern: Geschwindigkeit, Ladezustand der Batterie des Elektromotors, wenn der Benutzer dies eingestellt hat, oder die verbrauchte Energie. Darüber hinaus ist es möglich, während der Fahrt weitere Informationen zu erhalten, wie zum Beispiel den aktuellen Standort (Möglichkeit zur Verfolgung oder Planung der Route), Durchschnittsgeschwindigkeit, Gesamtzeit der Strecke, Gesamtstrecke der Route, Kalorienverbrauch, Häufigkeit der Fahrten und die Gesamtzeit von Fahrten in einer Zeitperiode.

Wie gezeigt, gibt es bereits eine große Informationsansammlung rund um den Fahrer des Pedelec. Das Fahrrad verfügt über eine Vielzahl an Informationen zur eigenen Steuerung und Verwaltung. Interessante Informationsgüter sind:

- ▶ Verbleib der elektrischen Leistung,
- ▶ Verwendete/erzeugte elektrische Leistung (Rekuperation),
- ▶ Kraft des Treten der Pedale,
- ▶ Trittfrequenz.

Wenn der Nutzer nebenher ein handelsübliches Smartphone benutzt, können weitere Informationen abgeleitet werden. Wie zum Beispiel:

- ▶ Position,
- ▶ Facebook-Freunde,
- ▶ Kalender.

Die Konzeptidee besteht darin, die bestehenden Daten an ein Cloud-System zu senden, um anschließend Mehrwerte zu generieren. So werden Fragen wie beispielsweise „Wer hat auf einer vorgegebenen Strecke mehr Energie erzeugt?“ beantwortet. Dies zeigt, dass durch die Ansammlung von Informationen in einem Cloud-Dienst, bestimmte Aspekte, wie Benutzer, Position usw., zur Verfügung gestellt werden könnten.

Im Folgenden wird die technische Architektur des Konzeptes beschrieben, die zunächst einmal die Informationen in die Informationsumgebung des Fahrrades integriert und anschließend die Datensätze an einen Cloud-Speicher weitersendet. Darauf basierend können Spiele aufgebaut werden. Diese Architektur wird aus einem mobilen Smartphone-Anwendung und einem Cloud-basiertem Serversystem aufgebaut sein.



Anforderungen an das zu entwickelnde System

Die Hauptidee des zuvor beschriebenen Konzeptes liegt darin, die Informationsressourcen durch Cloud-Services zu einem neuen Wissensstand zu vereinigen. Dazu werden im Folgenden die technischen Anforderungen für IT-Dienstleister und System-Designer aufgezeigt.

Auf der Hardware-Ebene bestehen im Wesentlichen zwei Anforderungen. Zum einen ist ein Fahrrad erforderlich, das mit einem elektronischen Unterstützungssystem ausgestattet ist und somit dem Nutzer detaillierte Informationen über den Status des Fahrrads während der Fahrt zur Verfügung stellen kann (z.B. Akkustand). Zum anderen wird ein mit diesem System gekoppeltes Bluetooth-Gerät benötigt. Das Projekt wurde beispielhaft an einem Pedelec PL250M von BionX durchgeführt. Dieses Modell hat folgende technische Eckdaten: Reichweite im Assistenzmodus von 65 km (40 mi), Lithium-Ionen Akku von 26 Volt, Drehmoment von 7.0/25.0 Newtonmeter, Gewicht: 7,3 Kilogramm.

Das ausgewählte Pedelec liefert zwei unterschiedliche Streckenmodi, den Assistenz- und Generatormodus. Im Assistenzmodus wird der Fahrer elektronisch unterstützt, wobei er Energie über die Batterie bezieht. Im Generatormodus wird die Batterie automatisch über das Treten der Pedale aufgeladen, ohne dass eine Ladestation benötigt wird. Diese beiden Funktionen, bei denen Energie erzeugt und verbraucht wird, bietet IT-Dienstleistern und System-Designern die Möglichkeit Konzepte des Gamification zu entwickeln und dadurch den Fahrer zu motivieren.

Software-seitig ergeben sich folgende Anforderungen: Neben einer hybriden Multiplattform-Anwendung soll eine Web-Anwendung zur Visua-

lisierung der generierten Daten entwickelt werden. Der Server enthält die Logik zur Aufbereitung der von der mobilen und der Web-Anwendung erhaltenen Daten.

Vorteil der hybriden Entwicklung ist erstens, dass dieser Ansatz eine schnelle Möglichkeit zur Prototypenentwicklung bietet. Zweitens passt dieser Ansatz gut in eine agile Entwicklung mit mehreren Iterationen, in der der native Prozess kontinuierlich ist und jede Iteration neue Funktionen integriert. Drittens die Nutzung der Erfahrungen aus der Web-Entwicklung zur Wiederverwendung von Quellcode.

Unter den Hybrid-Frameworks (Programmiergerüsten) zur Entwicklung von hybriden Apps ist zurzeit PhoneGap das ausgereifteste. Es ist ein Entwicklungs-Framework für mobile Multiplattform-Anwendungen. Die drei wichtigsten Vorteile bei der Nutzung von PhoneGap sind: Die entstehenden Apps befinden sich im nativen Format der jeweiligen mobilen Plattform und können auf Gerätehardware wie Beschleunigungssensoren, GPS oder den Batteriestatus zugreifen. Weitere Frameworks zur hybriden Entwicklung sind z.B. AppBuilder(Icenium), MoSync, RhoMobile oder Titanium Mobile.

Sobald die technischen Anforderungen definiert sind, ist es möglich die wichtigsten Funktionalitäten, die im beschriebenen Konzept entwickelt werden, zu beschreiben:

► **Statistiken:**

Statistiken geben dem Nutzer Informationen über alle Routen, die er mit dem Pedelec gefahren hat. Sie liefern Daten der Strecke wie z.B. Gesamtdistanz und -zeit. Zusätzlich hat der Nutzer die Möglichkeit sich eine Karte anzusehen, in der die gefahrene Route verzeichnet ist.



► **Nutzer-Authentifizierung:**

Das Login-System für den Nutzer ist wichtig, um die Informationen im Benutzerprofil zu organisieren sowie private und öffentliche Informationen voneinander zu trennen.

► **Aufzeichnung einer Fahrt:**

Der Nutzer beginnt das Aufzeichnen der Fahrt in dem Moment, in dem er eine neue Strecke fährt. Nach dem Beginn der Strecke, startet der im Pedelec installierte Bluetooth-Adapter mit dem Senden von Informationen, wie Batteriestatus, Modus (Assistenz-/Generatormodus) und Geschwindigkeit.

Durch das Ausnutzen aller vom Mobilgerät gegebenen Möglichkeiten werden vom System Informationen wie beispielsweise den GPS-Standort des Nutzers oder den Kalorienverbrauch gesammelt und berechnet. Ist die Strecke beendet, wählt der Nutzer die Option zum Beenden der Strecke auf seinem Smartphone und das System liefert eine Übersicht über die Gesamtergebnisse (Durchschnittsgeschwindigkeit, Gesamtzeit, gesamter Kalorienverbrauch).

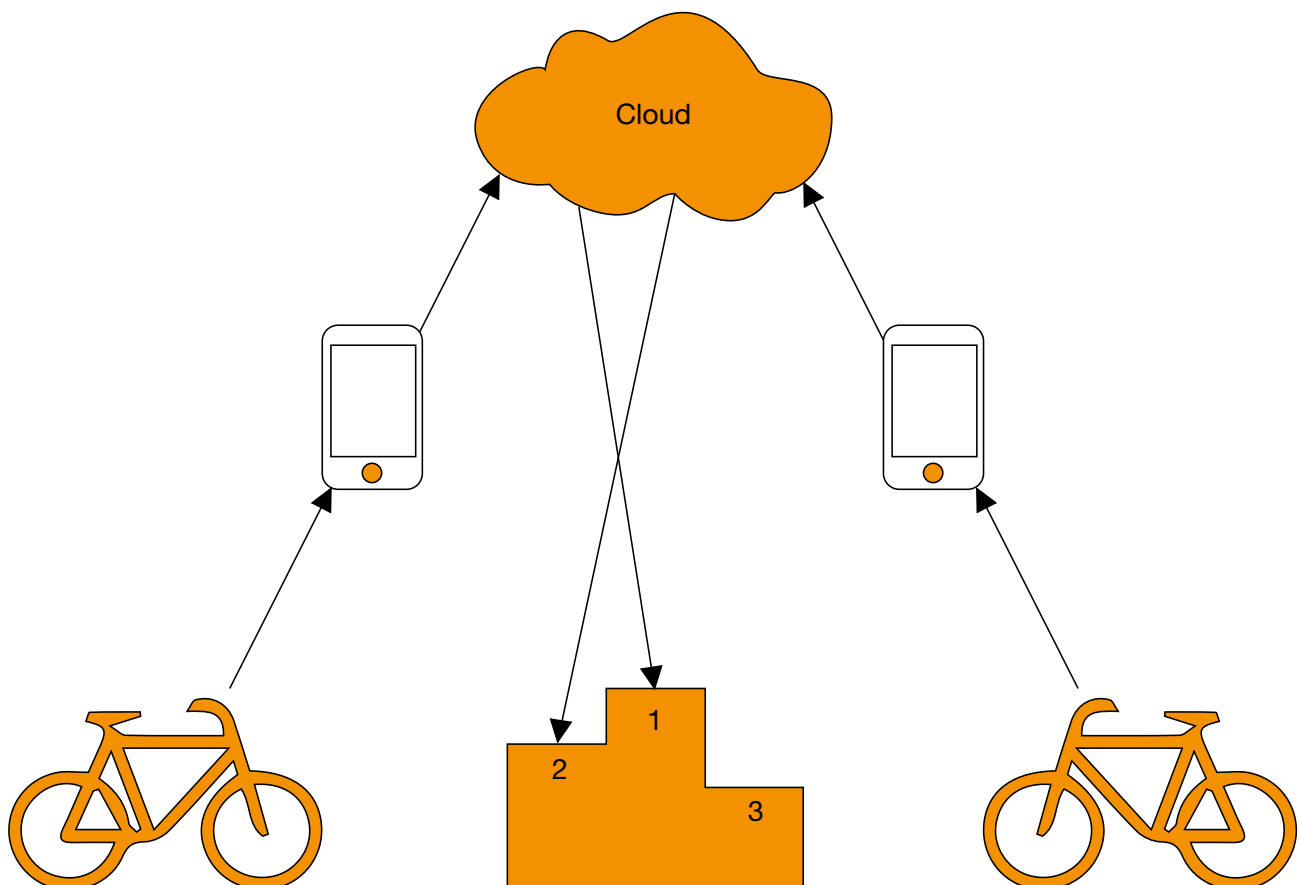
Darüber hinaus informiert das System den Benutzer, wenn eine der Aufgaben, die er im Web-Interface abonniert hat, erfolgreich beendet wurde.

► **Challenges:**

Der Nutzer kann verschiedene Arten von Herausforderungen und Aufgaben in der Web-Anwendung abonnieren: Energieerzeugung, Gesamtfahrzeit in einer bestimmten Frist, Gesamtstrecke in einer bestimmten Zeit oder neuer Geschwindigkeitsrekord auf einer Strecke. Wenn der Benutzer eine Aufgabe geschafft hat, gewinnt er Punkte und kann diese nutzen, um sein Level im System zu erhöhen.

► **Soziales Netzwerk:**

Nutzer können anderen Anwendern folgen. Wenn sie einander folgen, können sie ihre Statistiken miteinander teilen. Darüber hinaus können ganze Strecken geteilt werden. Das System bietet eine Rangliste für die Nutzer, die die gleiche Aufgabe abonniert haben.



Aufbau der System-Architektur

Als Architektur für die Entwicklung eines spielerischen Ansatzes zur Mobilitätsplanung basierend auf Cloud-Services, wurde das Client-Server-Modell mit einer zusätzlichen Schicht zur Verbindung der physikalischen Geräte, wie dem elektrischen Fahrrad, als Architekturaufbau gewählt. Diese Architektur verteilt Rechenaufwand und Aufgaben an die Provider von Ressourcen und Diensten, genannt Server und Service-Requester, genannt Clients.

Die Architektur besteht im Wesentlichen aus drei Ebenen:

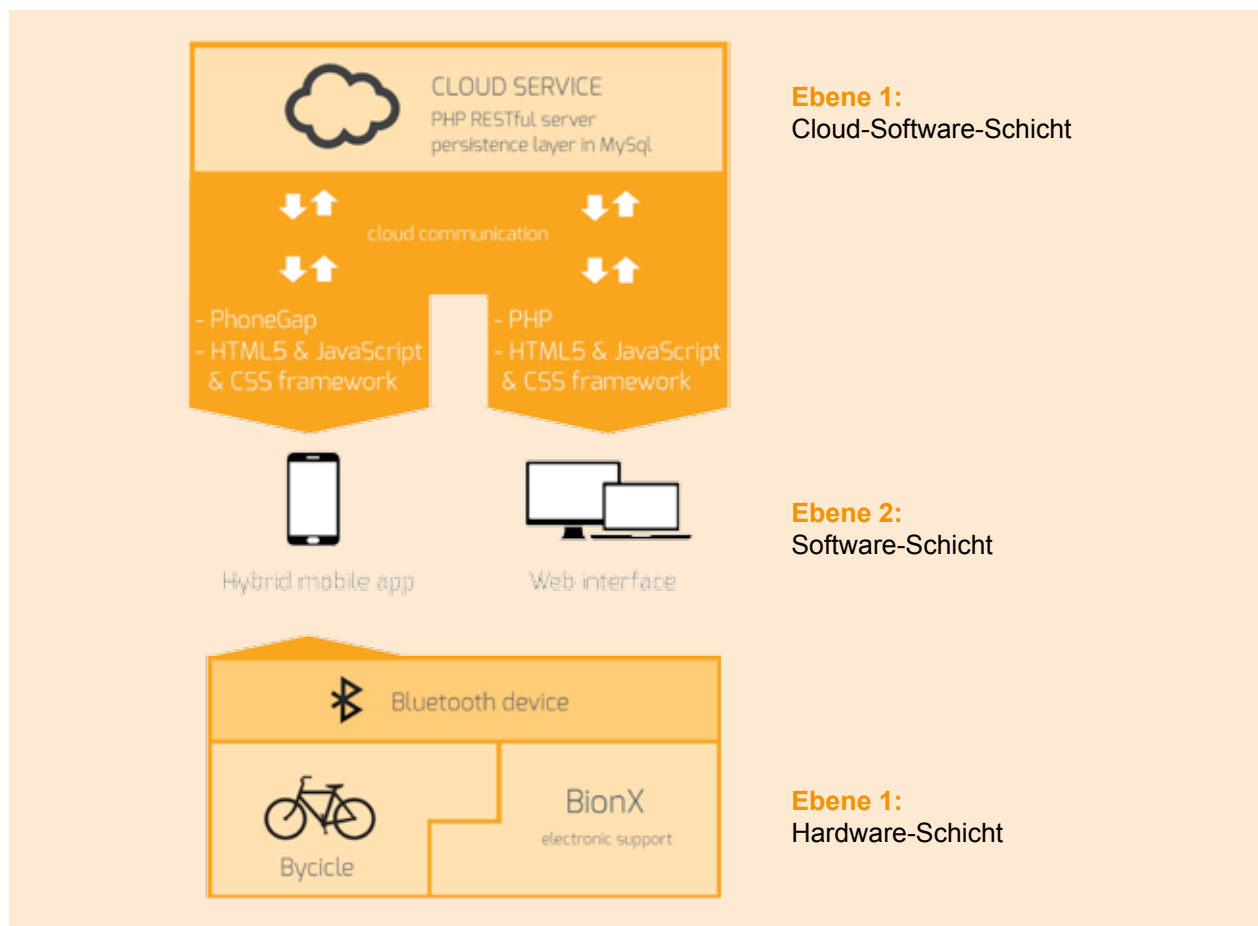
- ▶ Hardware-Schicht,
- ▶ Software-Schicht und
- ▶ Cloud-Software-Schicht.

Die Hardware-Schicht beinhaltet das Fahrrad mit seinem fest installierten BionX-Motor. Es liefert alle Streckeninformationen an ein Bluetooth-Gerät,

das direkt an der Steuerelektronik des BionX angeschlossen ist. Das Bluetooth-Gerät ist eine Datenquelle und ein Verbindungselement zu den höheren Ebenen.

In der zweiten Schicht, der Software-Ebene, sind alle Elemente mit der Client-Software verbunden. Eine hybride mobile App wird in PhoneGap, HTML5, JavaScript und CSS entwickelt. PhoneGap wird deswegen zur Entwicklung der Anwendung genutzt, da die Hybrid-App unabhängig vom Betriebssystem des mobilen Gerätes laufen soll. Neben der mobilen Anwendung existiert eine Web-Anwendung. Dabei sind die statischen Elemente in HTML5 und CSS programmiert, während für die dynamischen Inhalte PHP und JavaScript genutzt wird.

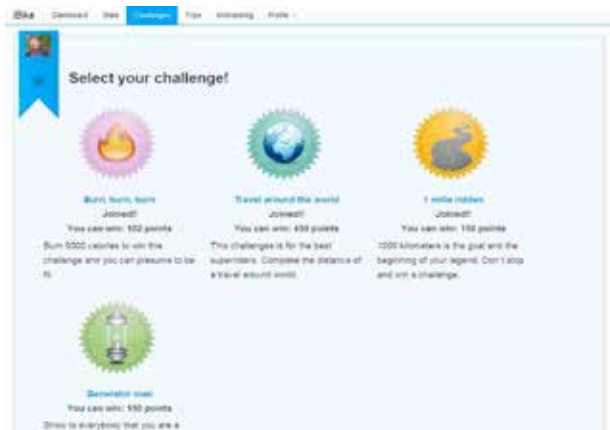
Die dritte Schicht besteht aus einem RESTful Server und einer Datenbank zur Bildung der Persistenzschicht. Die für diese Schicht verwendete Technologie ist PHP und MySQL, die den Informationsaustausch zwischen dem mobilen und dem Web-Client verwaltet, vertreibt und organisiert.



Gamification Software

Im vorgestellten Anwendungsfall wurden die Elemente aus der Analyse der Gamification-Theorie verwendet, wie beispielsweise die Feedback-Punkte, unterschiedliche Level und verschiedenen Challenges.

Zu Beginn melden sich Anwender über die App an. Die Anwendung bietet dem Nutzer Speicherplatz in der Cloud, um alle Informationen zu seinen Fahrten zu speichern. Der Fahrer beginnt mit null Punkten und startet mit Level null. Eine Liste mit Standard-Herausforderungen wird von dem System zur Verfügung gestellt.



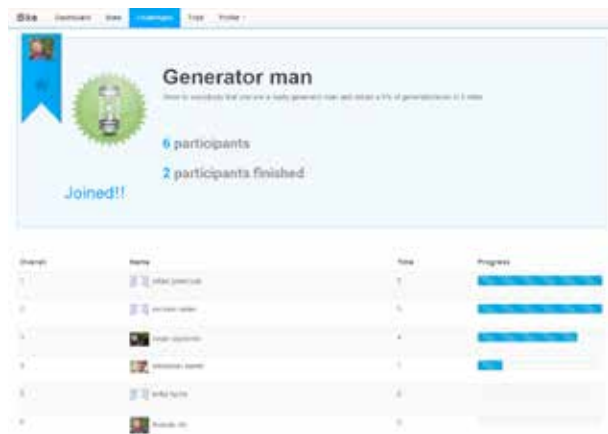
Der Nutzer kann unterschiedliche Challenges abonnieren. Die gewählte Herausforderung wird anschließend dem Nutzerprofil hinzugefügt. Jede Aufgabe dient einem anderen Zweck. Es gibt Herausforderungen, die sich auf die Geschwindigkeit, die Distanz oder die Energieerzeugung fokussieren. Nach dem Beenden einer Fahrt speichert das System die während der Fahrt gesammelten Daten und wertet diese hinsichtlich der Fortschritte aus, die in der Challenge erzielt wurden. Bearbeitet der Nutzer mehrere Herausforderungen gleichzeitig, werden für alle Aufgaben die Fortschritte während der Fahrt aufgezeichnet. Hierdurch wird der Nutzer auf unterschiedliche Weise zur gleichen Zeit motiviert.

Die Challenges sind für jeden Nutzer des Systems verfügbar. Für jede einzelne Aufgabe wird eine Rangliste erstellt. Sie zeigt den Fortschritt des Nutzers für die jeweilige abonnierte Herausforderung an. Dies führt zu einer Doppelmotivation.

- Der Nutzer ist motiviert die Challenge zu beenden indem er mit dem Fahrrad fährt (individuelle Komponente).

- Die Anwender können ihre Ergebnisse mit anderen teilen und vergleichen (soziale Komponente).

Bei diesem Wettbewerbskonzept gibt es keine Verlierer, mit anderen Worten, es gibt kein negatives Feedback. Das Ziel ist es, eine Challenge zu beenden. Der Wettbewerb mit anderen dient der Motivation ohne jedoch zu frustrieren, da jeder Nutzer irgendwann die Challenge beendet.



Einer der direktesten und wichtigsten Spielmechaniken ist das Feedback. Dabei wird in der Regel immer wieder Rückmeldung über den aktuellen Status an den Spieler gegeben, idealerweise kontinuierlich und nicht nur am Anfang und am Ende der Interaktion. Feedback-Schleifen sind ein wesentlicher Teil von Spielen und sind am häufigsten in Zusammenhang mit Punkten und Level zu sehen. Durch einen Anstieg der Punkte während der Durchführung bekommt der Nutzer eine klare und eindeutige Rückmeldung, ob er auf dem „richtigen“ Weg ist. Dieser Aspekt der Rückmeldung ist entscheidend, um die Fähigkeiten und den Erfolg des Nutzers bei früheren Nutzungen zu verstehen. Wenn eine Challenge abgeschlossen ist, erhält der Spieler Punkte und Abzeichen für diese.

Das Sammeln ist einer der stärksten Instinkte des Menschen. Dies erklärt, wieso Menschen gerne Wissen sammeln und lernen, persönliche Freude zeigen, sozial mit anderen interagieren, die Herausforderung des Wettbewerbs brauchen und/oder eine Verbindung zur Geschichte aufbauen. Trotz dieser starken Neigungen wurden bisher nur wenige Studien zur Identifikation dieser Sammlungsmotivation durchgeführt.

Ein anderes Element aus dem Gamification-System, welches ebenfalls im beschriebenen Ansatz berücksichtigt wird, ist die Anerkennung von

Leistungen. Die Anerkennung der eigenen Leistungen ist ein Wunsch, der sich in fast jedem Menschen wiederfindet. Ebenso wie Sammeln, ist der Mechanismus der Leistungsanerkennung häufig bei der Spielgestaltung vorzufinden und bietet somit bereits an breites Spektrum an Erfahrungen. Je mehr eine Leistung öffentlich gemacht ist, desto wertvoller ist es für den Spieler, vor allem für diejenigen, die sehr leistungsorientiert sind.

Die neu gewonnen Punkte werden in die Gesamtmenge der erhaltenen Punkte des Benutzers aufgenommen. Wenn der Nutzer die erforderliche Punktzahl erreicht hat, steigt er in das nächst höhere Level auf. Dies gibt dem Spieler eine Rückmeldung über den aktuellen Spielstand und -fortschritt. Genau wie in den Challenges ist das Feedback in diesem Fall immer positiv, d.h. im Umkehrschluss, dass der Spieler niemals ein Level verlieren kann. Der Nutzer ist nicht durch negatives Feedback gezwungen, mit dem Fahrrad zu fahren, jedoch schreitet sein Fortschritt mit jeder Fahrt, die er unternimmt, weiter voran.

Der gesellschaftliche Status treibt viele der menschlichen Aktionen voran und spielt eine wichtige Rolle dabei, wie wir uns selbst und unsere Beziehung zu anderen sehen. Der Status ist so tief in unserer Gesellschaft verankert, dass selbst diejenigen, die angeben dem System nicht anzugehören, unbewusst ihr Selbstwertgefühl daran festmachen. Der Status als eine große, komplexe und allgegenwärtige Sehnsucht des Menschen kann gemeinhin als Messgröße verstanden werden, an welche Position wir in der Hierarchie unserer Gesellschaft stehen.

Zusammenfassung

Im Allgemeinen verliert der öffentliche Personennahverkehr als alleinstehende Fortbewegungsoption, besonders in Ballungsräumen, immer mehr an Relevanz. Das Pedelec ist ein individueller und flexiblerer Mobilitätsbaustein, der von vielen verschiedenen Gruppen, von Berufspendlern bis Freizeitsportlern, genutzt werden kann. Um das Pedelec in den Alltag all dieser Gruppen als alternatives Fortbewegungsmittel zu integrieren, ist es notwendig einige wichtige Herausforderungen zu meistern:

- ▶ Die Integration der vom elektronischen Steuerungssystem des Pedelec erfassten Daten in einem lesbaren Format für Software-Systeme, das Filtern dieser Daten und das Anzeigen der Nutzer-Informationen inklusive Mehrwert.
- ▶ Die Bereitstellung einer technischen Multiplattform-Architektur, denn das Pedelec soll möglichst in alle mobilen Plattformen integriert sein um von vielen Nutzern verwendet werden zu können. Zusätzlich muss die Möglichkeit bestehen, diese Architektur neuen Trends und modernen Software-Techniken anzupassen.
- ▶ Den Anwender zur Benutzung des Pedelec durch Gamification Methodik zu motivieren und dabei eine neue Mobilitätserfahrung anzubieten.

Nachdem die Herausforderungen erkannt sind, zeigt das in dieser Broschüre vorgestellte Projekt Lösungen, um diesen Herausforderungen entgegenzutreten und bietet eine klare Vision zur Rea-



lisierung eines passenden Ökosystems für die Massennutzung von Pedelecs. Das beschriebene Projekt geht die genannten Herausforderungen wie folgt an:

- ▶ Mit der Nutzung eines gängigen elektrischen Unterstützungssystems für Fahrräder, wie BionX, war es möglich alle Informationen aus dem System zu extrahieren und in ein lesbares Format zu überführen. Dieses Vorgehen könnte auch auf weitere Unterstützungssysteme für Fahrräder zum Beispiel von Stevens oder Kettler angewendet werden. Zur Übertragung dieser Daten wurde die Bluetooth-Technologie genutzt, denn diese erlaubt eine universelle Kommunikation mit einer Vielzahl an mobilen Geräten unabhängig von deren Hersteller und Modell.
- ▶ Es wurde eine „cross-plattform“ Software-Architektur empfohlen, die auf jedem mobilen Endgerät verwendet werden kann. Darüber hinaus ist die „cross-plattform“-Technologie teil des Cloud-Computing Netzwerkes, was die Kommunikation zwischen Client und Server, die Implementierung und das Anpassen an Produktionsprozesse erleichtert.
- ▶ Durch die Einbindung von Gamification-Methodiken wurde das Fahren eines Pedelecs zu einem neuen Erlebnis für den Anwender, indem das System die dem Nutzer innewohnende Motivation anspricht, ihm ein sofortiges Erfolgserlebnis und den Fortschritt aufzeigt, was das Fahren eines Pedelec zu einem sozialen Event macht. Zusätzlich ist das Einbinden der Informationen des Pedelec in die Cloud eine drastische Verbesserung dieser Vision. Die Nutzung von Cloud-Diensten ermöglicht es, ein System mit einer Fülle an Funktionen zu erschaffen, wie beispielsweise das Abonnieren von Herausforderungen und das Teilen des Fortschrittes mit anderen Spielern.

Pedelec als Baustein für die Mobilität von morgen

Diese Informations-Broschüre zeigt auf, dass Gamification ein vielversprechender Ansatz ist, um ansprechende Anwendungen zu entwickeln, die den Menschen dazu motivieren sein Mobilitätsplanungsverhalten zu überdenken.

Außerdem kann festgehalten werden, dass Informationen, die ein Fahrzeug liefert, über Cloud-Services in einen völlig neuen Kontext überführt werden können und somit einen wertvollen Beitrag zur Umsetzung der angestrebten Gamification-Tools leisten.

In Zukunft wird Mobilität in städtischen Regionen stärker organisiert werden. Das Mobilitätsverhalten der Menschen unterliegt einem langsamen Wandel. Das Fahrzeug verliert langsam seinen Wert als Statussymbol. Statt dem eigenen PKW gewinnen Mobilitätsalternativen wie Pedelecs, Bus, Bahn oder CarSharing immer mehr an Bedeutung. Moderne Informations- und Kommunikationstechnologien unterstützen bereits heute eine stärkere Vernetzung zwischen Mobilität und Gesellschaft.

Zukünftige Forschungen werden sich mit der Übertragung von internen Steuerungsdaten von Automobilen in Cloud-Speicher befassen. Dabei gilt es, große Datenmengen zu aggregieren, sortieren und filtern (Big Data) sowie dem Nutzer bedarfsgerecht zur Verfügung zu stellen.

Neueste Forschungen an der FH Aachen untersuchen, wie solche Daten auch in der Planung der Logistik auf Basis von Hybrid- oder sogar vollständig elektrisch angetriebenen Schwerlastkraftwagen eingesetzt werden können.

Autoren



Sebastian Damm studierte Informatik mit dem Schwerpunkt in angewandter Informatik an der FH Aachen und arbeitet seit dem Abschluss seines Bachelor-Studiums im Jahre 2010 als wissenschaftlicher Mitarbeiter im mobile media & communication (m²c-lab) lab der FH Aachen. Seine Aufgabengebiete sind die For-

schung und Entwicklung im Bereich mobiler Software und Software-Architektur für verschiedene Endgeräte sowie die Erstellung innovativer Konzepte für den elektronischen Handel. Berufsbegleitend schloss er im Jahr 2013 seinen Master in Information Systems Engineering an der FH Aachen ab.



César Izquierdo Tello studierte Computer Science an der Polytechnic University of Valencia (Spanien) mit der Spezialisierung Data Mining und Software Development. Er absolvierte sein Erasmus-Programm mit dem Studiengang Communication and Multimedia Design an der Hogeschool Zuyd in Maastricht. Seit dem

Abschluss seines Bachelorstudiums 2012 arbeitet er als wissenschaftlicher Mitarbeiter für das m²c-lab der FH Aachen. Dort arbeitet er im Bereich Mobilität. Er ist verantwortlich für die Entwicklung innovativer Mobilitätskonzepte und für die Umsetzung der technischen Architektur für unterschiedliche mobile Endgeräte.



Prof. Dr.-Ing. Thomas Ritz arbeitete nach seinem Studium der Informatik zunächst als wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Universität Stuttgart und später beim Fraunhofer Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation. Dort baute er maßgeblich das Fraunhofer IAO m-Lab mit auf. 2004 wurde er an die FH Aachen berufen. Seine

Forschungs- und Beratungstätigkeiten konzentrieren sich auf mobile Unternehmenssoftware und benutzerzentrierte Methoden u zur Entwicklung solcher Systeme. Das von Prof. Ritz geleitete mobile media and communication lab (m²c lab) an der FH Aachen beschäftigt sich mit innovativen Fragestellungen rund um mobile und internetbasierte Informationssysteme.



Ramona Wallenborn studierte Communication and Multimedia Design an der FH Aachen und Hogeschool Zuyd in Maastricht. Seit Abschluss des Bachelorstudiums 2010 arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin für das mobile media and communication lab (m²c lab) der FH Aachen. Dort

unterstützt sie die Organisation von Projekten im Bereich (e)Mobilität und Mass Customization und ist in diesen Bereichen mit der Entwicklung innovativer Konzepte, der Erstellung von Business Models sowie der Mensch-Maschine-Schnittstelle für mobile Informationssysteme vertraut. Seit 2012 studiert sie berufsbegleitend den Masterstudiengang Marketing and Communications an der FOM in Düsseldorf.

Literaturangaben

- ▶ Allen, D. (2003): „Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity“, United States of America: Viking Penguin
- ▶ Arnold, H., Kuhnert, F., Kurtz, R., Bauer, W. (2010): „Elektromobilität: Herausforderungen für Industrie und öffentliche Hand“, o.O.
- ▶ Bion X (2014): „BionX E-Bike Systems: Power Series“, URL: <http://www.bionxinternational.com/de/produkte/powered-by-bionx/>, Abruf am 14.02.2014
- ▶ Bundesregierung (2009): „Nationaler Entwicklungsplan Elektromobilität“, URL: http://www.bmbf.de/pubRD/nationaler_entwicklungsplan_elektromobilitaet.pdf, Abruf am 11.03.2014
- ▶ Daimler (2014): „car2go“, URL: <https://www.car2go.com.>, Abruf am 04.03.2014
- ▶ DriveNow (2014): „DriveNow“, URL: <https://www.drive-now.com>, Abruf m 04.03.2014
- ▶ eMENTOR (o.D): „Maslow’s Bedürfnispyramide“, URL: <http://employability.e-mentoring.eu/test1s/description/DE>, Abruf am 10.03.2014
- ▶ Hunicke, R., LeBlanc, M., Zubek, R. (2004): „MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research“, o.O.
- ▶ Huotari, K., Hamari, J. (2012): „Defining Gamification: A service Marketing Perspective“, o.O.
- ▶ Institute of Mobility Research (2013): „MobilityY: The Emerging Travel Patterns of Generation Y“, München
- ▶ Kettler (2014): „E-Bike“, URL: <http://de.bike.kettler.net/produkte/katalog/n/0/e-bike/0/0.html>, Abruf am 03.04.2014
- ▶ McGonigal, J. (2011): „Reality is Broken: Why games make us better and how they can change the world“, USA: The Penguin Press
- ▶ Parker, A. (2011): „In Europe 250 watt pedelec reduce pollution and enhance the safety and mobility of young and elderly riders“, o.O.
- ▶ Smart (2013): Smart Electric Bike, URL: <http://www.smart.de/de/de/index/smart-electric-bike.html>, Abruf am 14.03.2014
- ▶ Stevens (2014): „Pedelec Trekking / City“, URL: http://www.stevensbikes.de/2013/index.php?cat_id=529&cou=DE&lang=de_DE, Abruf am 03.04.2014
- ▶ Süddeutsche Zeitung (2013): „Auto-Zulassungen gehen dramatisch zurück“, URL: <http://sz.de/1.1650876>, Abruf am 05.03.2014
- ▶ Trendinnovation (2012): „The Game - Das Leben wird zum Spiel“, URL: http://www.trendinnovation.de/blog-the-game_das-leben-wird-zum-spiel-teil-1/, Abruf am 28.02.2014
- ▶ Wang, S., Aamodt, S. (2012): „Play, Stress, and the Learning Brain“, URL: https://dana.org/Cerebrum/2012/Play,_Stress,_and_the_Learning_Brain/, Abruf am 05.03.2014
- ▶ Zichermann, G., Cunningham, C. (2011): „Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and mobile Apps“, 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 954572: O’Reilly Media
- ▶ Zichermann, G., Linder, J. (2013): „The gamification revolution: How leaders leverage game mechanics to crush the competition“, McGraw Hill Education eBooks



Das eKompetenz-Netzwerk für Unternehmen

Die Förderinitiative ist Teil des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – IKT-Anwendungen in der Wirtschaft“. Zu „Mittelstand-Digital“ gehören ferner die Förderinitiativen „eStandards: Geschäftsprozesse standardisieren, Erfolg sichern“ (16 Förderprojekte) und „Einfach intuitiv – Usability für den Mittelstand“ (13 Förderprojekte).

Unter www.mittelstand-digital.de können Unternehmen sich über die Aktivitäten der eBusiness-Lotsen informieren, auf die Kontaktadressen der regionalen Ansprechpartner sowie aktuelle Veranstaltungstermine zugreifen oder auch Publikationen einsehen und für sich herunterladen.

Mittelstand-
Digital

FH AACHEN
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages