



ExCELL – Echtzeitanalyse und Crowdsourcing für eine selbstorganisierte City-Logistik

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Schlussbericht des Teilvorhabens:

Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik

Berichtszeitraum: 01.05.2015 – 31.08.2018



Schlussbericht – Technische Universität München

Berichtszeitraum: 01.05.2015 – 31.08.2018

Zuwendungsempfänger: Technische Universität München	Förderkennzeichen: 01MD15001D
Vorhabensbezeichnung: Verbundprojekt: ExCELL – Echtzeitanalyse und Crowdsourcing für eine selbstorganisierte City-Logistik Teilvorhaben: Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik	
Laufzeit des Vorhabens: 05.2015 – 08.2018	
Berichtszeitraum: 01.05.2015 – 31.08.2018	

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
I. Kurze Darstellung	4
1. Aufgabenstellung im Projekt	4
2. Voraussetzung des Vorhabens	5
3. Planung und Ablauf des Vorhabens	6
4. Wissenschaftlicher und technischer Stand	12
4.1. Wissenschaftliche Ergebnisse Dritter	12
4.2. Externe wirtschaftliche Ereignisse	13
4.3. Genutzte Konstruktionen, Verfahren, Schutzrechte	15
4.4. Verwendete Fachliteratur, Informations- und Dokumentationsdienste	15
5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	15
5.1. Verbreitung und Zusammenarbeit mit Smart Data Projekten	15
5.2. Zusammenarbeit mit Smart Data Begleitforschung	17
5.3. Zusammenarbeit mit weiteren Stellen	17
II. Eingehende Darstellung	19
1. Erzielte Ergebnisse	19
1.1. Identifikation der Nutzerbedürfnisse und Entwicklung von Szenarios.....	19
1.2. Entwicklung des Crowdsourcing-Konzepts für eine selbstorganisierte City-Logistik	22
1.3. Skalierbares Data Mining und Data Management auf der Crowdsourcing-Plattform	28
1.4. Aufbau und Management einer Community zur Verstetigung der Crowdsourcing-Plattform ..	29
1.5. Entwicklung und Bereitstellung mobiler Applikationen	32
1.6. Durchführung von Feldtests zur Erprobung des Konzepts und der Plattform	36
1.7. Projektmanagement, Transfer und Verstetigung	40
2. Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises	43
3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit.....	44
4. Voraussichtlicher Nutzen/ Verwertbarkeit des Ergebnisses	44
5. Während der Durchführung bekannt gewordener Fortschritt bei anderen Stellen.....	51
6. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse	51
Referenzen.....	53

I. Kurze Darstellung

1. Aufgabenstellung im Projekt

Die Umsetzung des Teilvorhabens bedingte die erfolgreiche Erreichung der Arbeitsziele Analyse, Design, Instanziierung & Implementierung, Evaluation und Optimierung des "Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik" und wurde durch kontinuierliches Projektmanagement begleitet (vgl. Abbildung 1).

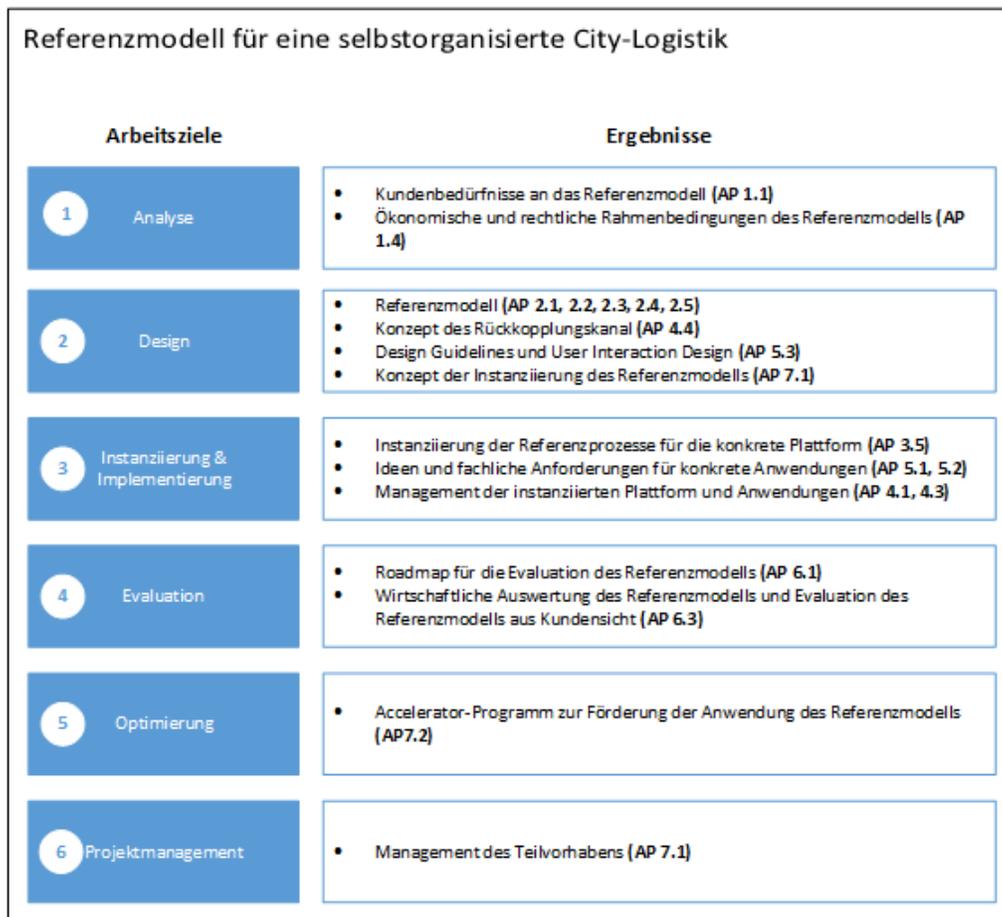


Abbildung 1: Arbeitsziele und Ergebnisse des Teilvorhabens ExCELL RefMod

Ausgangsbasis für das Referenzmodell bildete eine Analyse der Kundenbedürfnisse und der ökonomischen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Darauf aufbauend wurde das Design des Referenzmodells durchgeführt. Neben den oben aufgeführten Hauptkomponenten des Referenzmodells (Prozessarchitektur, Datenarchitektur, Servicearchitektur, Geschäftsmodell, Governance-Modell) wurde in diesem unter anderem auch ein Vorgehensmodell zur Instanziierung des Referenzmodells konzipiert. Empfehlungen bezüglich der Design Guidelines, des User Interaction Designs und Integration von Learnings durch einen Rückkopplungskanal boten an dieser Stelle weitere Hilfestellungen für die Instanziierung und Implementierung des Referenzmodells. Um das Referenzmodell empirisch evaluieren zu können musste es zunächst instanziiert und

implementiert werden. In diesem Schritt wurden die Referenzprozesse für konkrete Crowdsourcing-Plattform instanziiert und Anforderungen für konkrete mobile Applikationen aus dem Referenzmodell abgeleitet. Zuletzt mussten die konkrete Crowdsourcing-Plattform und die konkreten mobilen Applikationen in den laufenden Betrieb überführt und gemanagt werden um eine stabile Grundlage für die empirische Evaluation im nächsten Schritt zu bieten. Die Evaluation wurde anhand einer Roadmap geplant. Neben dem Aspekt der Wirtschaftlichkeit wurde das Referenzmodell auch insbesondere aus Kundenperspektive evaluiert. Durch Aufbau eines Accelerator-Programmes soll die Anwendung und Optimierung des Referenzmodells über die empirische Evaluationsphase im Projekt ExCELL hinaus gefördert werden. Begleitet wurden die Arbeitsziele durch ein kontinuierliches Projektmanagement.

2. Voraussetzung des Vorhabens

Das Ziel des Teilvorhabens „Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik (ExCELL RefMod)“ war die Entwicklung eines empirisch validierten Referenzmodells für eine selbstorganisierte City-Logistik. Das Referenzmodell unterstützt Kommunen und Mobilitätsdienstleister. Kommunen werden dabei unterstützt, eine Crowdsourcing-basierte Plattform für die selbstorganisierte City-Logistik zu konzipieren, einzuführen und zu betreiben. Mobilitätsdienstleister werden dabei unterstützt Mobilitätsdienstleistungen für die Crowdsourcing-basierte Plattform zu konzipieren, einzuführen und zu betreiben. Neben der organisatorischen und technischen Umsetzung der Mobilitätsdienstleistungen umfasst das Referenzmodell auch Gestaltungsempfehlungen für das Design von mobile Applikationen über die die Mobilitätsdienstleistungen den Endkunden zur Verfügung gestellt werden.

Das Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik besteht aus mehreren Komponenten:

- Prozessarchitektur: Referenzprozessmodelle für die zentralen Prozesse der Crowdsourcing-Plattform. Ordnungsrahmen zur Strukturierung und Integration der einzelnen Referenzprozessmodelle.
- Integrierte Datenarchitektur: Integrierte Referenzdatenmodelle für die einzelnen Bestandteile der Crowdsourcing-Plattform (z.B. Verkehrs-, Analyse-Dienstleistungs- und, Nutzerdaten)
- Modulare Servicearchitektur: Referenzmodelle für die Mobilitätsdienstleistungen in Form von Service Blueprints. Die einzelnen Service Blueprints werden in modularer Art im Rahmen einer Servicearchitektur integriert.
- Geschäftsmodell: Referenzmodell der Geld- und Wertflüsse auf der Crowdsourcing-Plattform.
- Governance-Modell: Referenzmodelle der relevanten Stakeholder, deren Verantwortlichkeiten (Rechte und Pflichten) und der Kontroll- und Steuerungsmechanismen der Crowdsourcing-Plattform.

Der zentrale Beitrag dieses Teilvorhabens manifestiert sich in dem Referenzcharakter der Arbeitsergebnisse. Die in diesem Teilvorhaben erarbeiteten Modelle dienen unabhängig von spezifischen Kommunen, Verkehrsbetrieben, Technologien etc. als Grundlage für die Konzipierung, die Einführung, und den Betrieb einer Crowdsourcing-Plattform für eine selbstorganisierte City-Logistik in Deutschland und die darauf aufbauenden Mobilitätsdienstleistungs-Applikationen. Die konkrete Instanziierung und Implementierung der Referenzmodelle im Projekt ExCELL für den Anwendungsfall der Stadt Dresden schränkte hierbei nicht den

allgemeinen Referenzcharakter des Teilvorhabens ein, sondern ermöglichte die Umsetzbarkeit des Referenzmodells sowie bot eine konkrete Grundlage für die Evaluierung des Referenzmodells.

Bezug zu förderpolitischen Zielen

Das Teilvorhaben ExCELL RefMod entwickelte ein Referenzmodell, das Prozesse und Datenstrukturen zur Einführung von Big Data basierten Plattformen erfasst, strukturiert und dokumentiert. So wurde der Transfer existierender Big Data Technologien in nutzerfreundliche Lösungen für die Wirtschaft ermöglicht.

Gleichzeitig unterstützt das Referenzmodell die Übertragbarkeit des Plattformkonzepts auf weitere Städte und Regionen neben Dresden. So wird die Nachhaltigkeit der Projektergebnisse sichergestellt.

3. Planung und Ablauf des Vorhabens

Durch den unplanmäßigen Ausstieg des Konsortialpartners Entiretec AG aus Dresden zum 06.06.2017 war es notwendig die Arbeits-, Zeit- und Ausgabeplanung zu überarbeiten. Der aktualisierte Plan wurde mit dem Projektträger und dem Ministerium abgestimmt und genehmigt. Die Laufzeit des Projektes verlängert sich damit bis zum 31.08.2018.

Die Ergebnisse des Teilvorhabens spiegeln das im Arbeitsplan beschriebene Vorgehen wider. So konnten in enger Kooperation mit der FELD M GmbH, der Technischen Universität Dresden, der Beuth Hochschule Berlin, der MING Labs GmbH und der Entiretec AG (bis 06.06.2017) die Aspekte der Arbeitspakete 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7 planmäßig bearbeitet werden.

Teilaufgaben

Das Projekt war in sieben Arbeitspakete aufgeteilt. Ziel des ersten Arbeitspakets "Identifikation der Kundenbedürfnisse und Entwicklung von Szenarien" war es, Anforderungen an eine Plattform für eine selbstorganisierte City-Logistik zu erarbeiten. Dies geschah aus zwei Perspektiven. Zum einen wurden im Rahmen eines "Design Thinking"-Ansatzes Ideen für nutzenstiftende Mobilitätsdienstleistungen für Unternehmen und Endkunden erarbeitet. Zum anderen wurden, ausgehend von den zur Verfügung stehenden Informationen aus Stadtverwaltung, Verkehrsverbänden und Gesellschaft, die Möglichkeiten der Nutzung dieser Informationen getestet. In den Design Thinking-Workshops wurden mit Hilfe der Projekt- und Evaluationspartner Szenarien entwickelt.

Das zweite Arbeitspaket fokussierte auf die "Entwicklung des Crowdsourcing-Konzepts für eine selbstorganisierte City-Logistik". Dieses umfasst konkrete Methoden, Vorgehensmodelle, Checklisten und Gestaltungsempfehlungen, die Dienstleistungsanbieter in die Lage versetzen, die Potentiale von Crowdsourcing und Echtzeitanalyse für Mobilitätsdienstleistungen in der Stadt auszuschöpfen. Dabei wurde auf den Erkenntnissen aus Arbeitspaket eins aufgebaut.

Im dritten Arbeitspaket "Skalierbares Data Mining und Data Management auf der Crowdsourcing-Plattform" wurde eine gemeinsame Crowdsourcing-Plattform für Unternehmen, Endkunden, Verwaltung und Dienstleistungsanbieter entwickelt. Schwerpunkt war die Interaktion der Nutzer (über mobile Endgeräte

oder das Web) mit der Plattform. Dazu wurden von der Beuth HS Data- und Text-Mining Verfahren für Massendaten erforscht.

Im vierten Arbeitspaket "Aufbau und Entwicklung einer Community zur Verstetigung der Crowdsourcing-Plattform" wurden geeignete Anreizsysteme entwickelt und umgesetzt, um die gemeinschaftliche Dienstleistungsnutzung in einer virtuellen Gemeinschaft zu fördern und eine Interaktion zwischen den verschiedenen Nutzergruppen (u. a. Stadtgesellschaft – Bürger und Unternehmen, Stadtverwaltung und Dienstleister) zu fördern.

Das Arbeitspaket "Entwicklung und Bereitstellung mobiler Applikationen" umfasste die Konzipierung und Implementierung innovativer mobiler Applikationen für eine selbstorganisierte City-Logistik basierend auf den definierten Anwendungsszenarien. Diese Applikationen hatten das Ziel Unternehmen, Endkunde und Verwaltung bei der Erhebung und Nutzung der Echtzeitdaten der Crowdsourcing-Plattform zu unterstützen und so die Mobilitätscommunity zu aktivieren.

Das Ziel des sechsten Arbeitspakets "Durchführung von Feldtests zur Erprobung des Konzepts und der Plattform" war die Erprobung der erarbeiteten Teilergebnisse mit den Evaluationspartnern des Projekts ExCELL. Im Rahmen der erarbeiteten Anwendungsszenarien wurden begleitend zum Projekt die Ergebnisse umgesetzt und in der Praxis getestet. Dabei wurden in einem dreistufigen, iterativen Prozess die drei Lösungskomponenten Crowdsourcing-Konzept, Plattform und Community in unterschiedlichen Anwendungsfeldern mit unseren Evaluationspartnern zum Einsatz gebracht. Am Ende jedes Feldtests stand eine Evaluation, welche die Anpassung und Erweiterung der Lösungskomponenten nach sich zogen.

Abschließend wurden im Arbeitspaket "Transfer und Verstetigung" sichergestellt, dass die Dienstleistungswirtschaft über den Kreis der Projektpartner und den Förderzeitraum hinaus gestärkt wird. Dazu war es notwendig, das gewonnene Wissen über das akademische Umfeld hinaus praxisgerecht aufzubereiten und bereitzustellen. Weiterhin galt es, den Einsatz der erstellten, mikrosystemtechnischen Lösung zu ermöglichen und den Fortbestand der geschaffenen Plattform und Community zu sichern.

Trotz des Ausscheidens von Entiretec AG blieb die Struktur des Projektes und die Aufteilung in Teilaufgaben unverändert. Lediglich die Inhalte und Zeitplanung einzelner Teilaufgaben änderten sich.

Projektstruktur

Abbildung 2 legt dar in welchem Projektmonat wieviel PM für welches Unterarbeitspaket aufgewendet wurde. Insgesamt wurde dabei ein iteratives Vorgehen mit drei Iterationen verwendet. Die erste Iteration nahm im Vergleich besonders viele PM in Anspruch um eine erste, umfassende Version des Referenzmodells, dessen Umsetzung und Evaluation durchzuführen. In den Iterationen zwei und drei wurden die Ergebnisse aus der ersten Iteration jeweils weiterentwickelt und verfeinert.

Abbildung 2 wurde erweitert, um die Verlängerung um 4 Monate bis Ende August 2018 abzubilden. Außerdem erhöhte sich die Gesamtzahl der Personenmonate um 3 auf 75. Das iterative Vorgehen in 3 Iterationen blieb erhalten, die dritte Iteration verschob sich dabei nach hinten bzw. wurde verlängert. Dies war

Förderkennzeichen: 01MD15001D

München, den 31. Oktober 2018

notwendig, da sowohl Verzögerungen bei der Durchführung von Feldtests in Iteration 2 als auch die Übernahme der Plattform von MING Labs nach dem Ausscheiden von Entiretec zu Verzögerungen im Projektverlauf führten.

Arbeitsstrukturplan, Verantwortlichkeiten

Nr.	Arbeitspaket	Beteiligung (Lead/Zuarbeit/-)
1	Identifikation der Nutzerbedürfnisse und Entwicklung von Szenarios	Zuarbeit
1.1	Identifikation der Nutzerbedürfnisse	Zuarbeit
1.2	Entwicklung von Anwendungsszenarios	-
1.3	Ableitung von Anforderungen an die Plattform und Applikationen	-
1.4	Evaluation technischer, rechtlicher, sozialer und ökonomischer Restriktionen	Lead
2	Entwicklung des Konzepts einer Crowdsourcing-Plattform für eine selbstorganisierte City-Logistik	Lead
2.1	Konzeption der Plattformprozesse	Lead
2.2	Konzeption der Datenstrukturen	Zuarbeit
2.3	Konzeption der Dienstleistungen	Zuarbeit
2.4	Konzeption der Wert- und Geldflüsse	Zuarbeit
2.5	Konzeption der Governance- und Anreizstrukturen	Lead
3	Skalierbares Data Mining und Data Management auf der Crowdsourcing-Plattform	Zuarbeit
3.1	Evaluation von Technologien für das Text- und Data Mining mit Einbeziehung ortsbezogener Daten	
3.2	Konzeption und skalierbare Umsetzung ausgewählter geometrischer Algorithmen	-
3.3	Integration von Ausgangsdaten zur Entwicklung von Vorhersagealgorithmen für Verkehrsflüsse	-
3.4	Datentransfer in die Crowdsourcing-Plattform	-
3.5	Modellierung des Prozesskonzepts	-
3.6	Datenbereitstellung für die Applikationen	Zuarbeit
4	Aufbau und Management einer Community zur Verstetigung der Crowdsourcing-Plattform	Lead

4.1	Management der Plattform	Lead
4.2	Management der Community	-
4.3	Management der Applikationen	Lead
4.4	Identifikation und Management von Verbesserungspotentialen	Zuarbeit
5	Entwicklung und Bereitstellung mobiler Applikationen	Zuarbeit
5.1	Entwicklung innovativer Ideen	Lead
5.2	Spezifikation der Funktionalitäten	Zuarbeit
5.3	Benutzerschnittstellen und Design	Zuarbeit
5.4	Anwendungsentwicklung und Test	-
5.5	Integration in die Plattform	-
5.6	Bereitstellung	-
6	Durchführung von Feldtests zur Erprobung des Konzepts und der Plattform	Zuarbeit
6.1	Planung der Feldtests	Zuarbeit
6.2	Durchführung der Feldtests	-
6.3	Auswertung der Feldtests	Lead
7	Projektmanagement, Transfer und Verstetigung	Zuarbeit
7.1	Projekt- und Risikomanagement	-
7.2	Integration zukünftiger Partner auf die Plattform	Lead
7.3	Transfer in Wirtschaft und Öffentlichkeit	-
7.4	Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Übertragung des pilotierten Konzepts	Zuarbeit

Tabelle 1: Arbeitsstruktur und Verantwortlichkeiten des Teilvorhabens *ExCELL RefMod*

4. Wissenschaftlicher und technischer Stand

Der wissenschaftliche und technische Stand, an den im Rahmen des Projekts ExCELL angeknüpft wurde, wurde bereits in Abschnitt I.2 skizziert. Darüber hinaus wurde, bezogen auf die federführend von der TUM bearbeiteten Arbeitstakte, zu Beginn des Projekts eine umfassende Analyse zu verwandten Arbeiten erstellt. Umfassend dokumentiert wurden die Analyseergebnisse etwa in Einzelergebnissen, die auch auf wissenschaftlichen Konferenzen vorgetragen und in den wissenschaftlichen Diskurs eingebracht wurden¹. Auch hat sich die TUM bei der Erstellung der Studie zur Digitalisierung im Handwerk engagiert. Die Studie wurde gemeinsam mit der Handwerkskammer für München und Oberbayern durchgeführt².

4.1. Wissenschaftliche Ergebnisse Dritter

ExCELL fokussiert auf die Entwicklung einer Mobilitätsplattform für innerstädtische Mobilität und Logistik. Es bündelt die Kompetenz zentraler Wissensträger aus Wirtschaft und Wissenschaft in den relevanten Fachgebieten (insb. Verkehrswissenschaften, Data Science, und Wirtschaftsinformatik).

Während der Umfeld-Recherche zu Beginn des Projektes wurden außerdem gerade im Entstehen befindliche Angebote am Markt sowie Projekte anderer Akteure analysiert, die Teile der von TUM adressierten Arbeitspakete tangieren könnten. Erstens wurden Projekte und Studien im Kontext von Mobilitätsplattformen und Smart City identifiziert:

- Studie zu Smart Mobility: Analyse von Mobilitätsplattformen der mgm consulting partners GmbH: <https://www.mgm-cp.com/wp-content/uploads/2017-07-24-Smart-Mobility-Marktanalyse.pdf>
- Anwendungsplattform Intelligente Mobilität – eine Plattform für die verkehrswissenschaftliche Forschung und die Entwicklung intelligenter Mobilitätsdienste: https://www.researchgate.net/profile/Lars_Schnieder/publication/259898448_Anwendungsplattform_Intelligente_Mobilitat_-_eine_Plattform_fur_die_verkehrswissenschaftliche_Forschung_und_die_Entwicklung_intelligenter_Mobilitatsdienste/links/543ada1e0cf204cab1daf378.pdf
- Connected-Car-Services: eine Klassifikation der Plattformen für das vernetzte Automobil: <https://link.springer.com/article/10.1365/s40702-017-0336-z>
- SAP und Software AG starten gemeinsame Plattform für Smart Cities: <https://news.sap.com/germany/2018/11/software-ag-plattform-smart-cities/>

¹ Bezogen auf Arbeitspaket eins sei an dieser Stelle auf die folgenden Veröffentlichungen verwiesen:

- Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Design and Governance of Platform Ecosystems – Key Concepts and Issues for Future Research. Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), 2016
- Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Modularization of Digital Services for Urban Transportation. Twenty-second Americas Conference on Information Systems, 2016

² Krcmar, Helmut; Räß, Georg; Wiesche, Manuel; Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian: Digitalisierung im Handwerk – IT-Einsatz für mehr Effizienz entlang der Prozesskette. , Hrsg.: Technische Universität München, Handwerkskammer für München und Oberbayern: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Bundesministerium für Bildung und Forschung, 2017

- IoT Smart Cities: <https://thethings.io/iot-smart-city-platform/>
- Ein Zusammenschluss von Forschungseinrichtungen und Unternehmen, die es sich gemeinsam zum Ziel gesetzt haben, die Elektrifizierung der Nutzfahrzeugbranche in Deutschland und darüber hinaus voranzutreiben: <http://www.smartcitylogistik.de/>
- Bahnhöfe als physische Plattform zur Verknüpfung von neuen Mobilitäts- und Logistiklösungen für Städte: <https://mobility-circle.com/dr-meike-niedbal-db/>
- Eine Analyse, wie APIs Smart Cities voranbringen können: <https://bbvaopen4u.com/en/actualidad/how-apis-are-powering-smart-cities>
- Das European Data Portal mit Open Smart City APIs: <https://www.europeandataportal.eu/en/news/open-smart-city-apis>

Da im Projekt ExCELL neben der Mobilitätsplattform auch smarte Applikationen für Akteure mit Mobilität in der Stadt entstanden sind – mit Fokus auf Handwerks- und Pflegebetriebe – wurden auch Projekte in diesem Kontext erfasst:

- Verschiedene Praxisbeispiele zu Digitalisierung im Handwerk: <https://handwerkdigital.de/erfolgsgeschichten/praxisbeispiele/>
- Projekt Pflege 4.0: <https://www.bibliomed-pflege.de/zeitschriften/die-schwester-der-pflege/heftarchiv/ausgabe/artikel/sp-4-2018/34825-pflege-in-zeiten-der-digitalisierung/>

Die Untersuchung dieser Projekte half im Projektverlauf von ExCELL auf bestehenden Erkenntnissen aufzubauen und diese für ExCELL zu nutzen.

4.2. Externe wirtschaftliche Ereignisse

Auch in Bezug auf externe wirtschaftliche Ereignisse wird der Kontext Mobilitätsplattformen und Anwender (insb. Handwerks- und Pflegebetriebe) unterschieden.

Die Studie „Erfüllung. Mobilität. System.“ Des Münchner Kreises zeigt unter anderem die zunehmende Bedeutung von Echtzeitmobilitätsmarktplätzen für die Mobilität der Zukunft auf (Münchner Kreis, 2017). Die Studie zeigt, dass es nur mit Nutzung von Mobilitätsdaten möglich ist, Echtzeitmobilitätsmarktplätze zu schaffen. Privatwirtschaftliche Angebote wie Google Maps oder Moovel kommen der Vision solcher Marktplätze schon sehr nahe – sie beinhalten aber kaum Daten der öffentlichen Hand, zum Beispiel der Verkehrslage wie sie durch Pegelzählstellen gemessen wird. Dies zeigt die Lücke auf, die das Forschungsprojekt ExCELL adressiert hat: Durch Nutzbarmachung von Verkehrsdaten, die bisher nur der Stadtverwaltung zugänglich waren, können neue Services bis hin zu einem Echtzeitmobilitätsmarktplatz entstehen.



Abbildung 3: Themenfeld 3 der Zukunftsstudie Mobilität (Münchner Kreis, 2017)

Die im Rahmen des Projekts ExCELL durchgeführte Studie zu Digitalisierung im Handwerk zeigt, dass sich digitale Technologien zunehmend auch im Handwerk verbreiten. Betrachtet man die generelle Nutzung von Hardware über die Prozesse hinweg, stellt man fest, dass die Großzahl der Handwerksunternehmen ein breites Spektrum an Hardware einsetzt. Bei der genutzten Hardware im Handwerk wird zwischen stationärem PC und mobilen Geräten wie Laptop, Smartphone und Tablet unterschieden. Die Hardwaredurchdringung bei den Betrieben zeigt, dass abgesehen von zwei Betrieben (0,5%) mindestens eines der genannten Geräte eingesetzt wird (s. Abbildung 4).

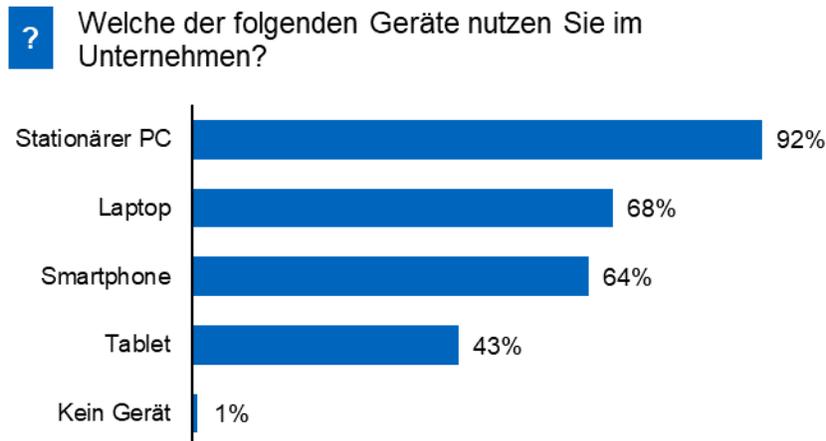


Abbildung 4: Nutzung digitaler Geräte im Handwerk

Trotz der Verbreitung digitaler Endgeräte wird das Potential der Digitalisierung im Handwerksbereich oft nicht ausgeschöpft. Unter Berücksichtigung der verschiedenen Dimensionen der Digitalisierung (Hardware, Software und Vernetzung) ermöglicht die Studie des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik der Technischen Universität München und der Handwerkskammer für München und Oberbayern, die im Rahmen von ExCELL durchgeführt wurde, einen tieferen Einblick in die einzelnen Prozessschritte der Auftragserlangung, Auftragsvorbereitung, Auftragserbringung und Auftragsnachbereitung. Die Ergebnisse halfen im Projektverlauf, besser auf die Herausforderungen und Problemstellungen von Handwerksbetrieben

im Kontext Digitalisierung einzugehen und flossen auch in die Entwicklung der Terminmeister-Applikation ein.

4.3. Genutzte Konstruktionen, Verfahren, Schutzrechte

Sämtliche Projektergebnisse, die im Forschungsvorhaben ExCELL entwickelt und in Ergebnisdokumenten beschrieben sind, enthalten immer auch die relevanten Querverweise auf die genutzten Konstruktionen, Verfahren und Schutzrechte. Auf eine umfassende Auflistung wird an dieser Stelle daher bewusst verzichtet.

4.4. Verwendete Fachliteratur, Informations- und Dokumentationsdienste

Im Rahmen des Forschungsvorhabens wurden keine speziellen Informations- und Dokumentationsdienste genutzt, lediglich die üblichen, wie etwa:

- Universitätsbibliothek der TUM
- Bibliotheksverbund Bayern (BVB)
- Technische Informationsbibliothek (<http://www.tib.uni-hannover.de/>)
- Elektronische Zeitschriftenbibliothek (EZB)
- Elektronische Publikationen des Springer Verlags
- AIS Electronic Library (AISeL)
- IEEE Xplore Digital Library

5. Zusammenarbeit mit anderen Stellen

5.1. Verbreitung und Zusammenarbeit mit Smart Data Projekten

Anwendungen für Industrie und Handwerk

Die TUM erweiterte die Webseite um einen Bereich zum Thema Handwerk, der die Digitalisierungsstudie vorstellt und auf die von MING Labs umgesetzte Applikation TerminMeister verweist. Dadurch konnte auch eine große Verbreitung der Handwerkerstudie mit mehr als 300 Downloads sichergestellt werden.

Anwendungen für den Mobilitätssektor

Seit Ende 2016 wurde durch die TUM ein weiterer Bereich auf der Webseite erstellt, der „Mobility Services Blog“. Der Blog diente dazu, am Thema intelligente Mobilitätsdienste interessierte Studierende zu vernetzen und einen Austausch über spannende Projekte, nützliche Tools und eigene Ideen zu ermöglichen. Zum Beispiel wurde der Blog im Rahmen des „Mobility Services Praktikums“ im Wintersemester 2016/2017 als Plattform genutzt, um Projektergebnisse vorzustellen und zu diskutieren.

Cluster: Anwendungen für den öffentlichen Sektor

Im Rahmen der folgenden Veranstaltungen konnte die TUM die Forschungsergebnisse, die im Projekt ExCELL erarbeitet wurden, einer breiten Öffentlichkeit präsentieren:

- Lange Nacht der Wissenschaft, Garching
- 23. Oktober 2016: Tag der offenen Tür, Garching (s. Abbildung 5 und Abbildung 6)



Abbildung 5: Studierende präsentieren ihre Ergebnisse, die auf Daten aus dem ExCELL-Projekt basieren.



Abbildung 6: Prof. Krcmar und Mitarbeiter des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik auf dem Tag der offenen Tür in Garching 2016.

Cluster- und Projektübergreifend:

Die TUM trug nicht nur zwei eigene Beiträge zum von der Begleitforschung organisierten Workshop Smart Data, Big Data and Semantic Technologies – BDSST 2016 bei, sondern wirkte auch am Programmkomitee mit. Dr. Manuel Wiesche und Maximilian Schreieck unterstützten die Organisation des Workshops mit mehreren Begutachtungen der eingereichten Beiträge.

Um Synergien mit anderen Forschungsprojekten zu heben, nahm die TUM an Workshops mit anderen Forschungsprojekten teil:

- 7. September 2016: Austausch mit der Projektgruppe Geiser (Geiser, 2016). Es wurde vereinbart, weiter im Austausch zu stehen, um gegenseitig von den Erfahrungen unter anderem im Umgang mit sensiblen Mobilitätsdaten zu profitieren.

5.2. Zusammenarbeit mit Smart Data Begleitforschung

Die TUM nahm unter anderem an den Expertenbefragungen „Standardisierung im Bereich Smart Data“, „Fachkräfte für Smart Data: Bedarfe heute und morgen“ und „Sicherheit“ zu den Themen Anonymisierung, Authentifizierung und Verschlüsselung der Fachgruppe Sicherheit teil. Außerdem war die TUM an der Roadshow Smarter Mittelstand am 23. Oktober 2017 in München mit einem Demonstrator des ExCELL Developer Portals und der TerminMeister Applikation beteiligt.

Die TUM trug außerdem zwei Beiträge zu Veröffentlichungen der Begleitforschung bei:

- Schreieck, Maximilian; Pflügler, Christoph; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Forderung 2: Verfahren zur Wertermittlung von Datensätzen schaffen. Hrsg.: Smart-Data-Begleitforschung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016
- Lang, Michael; Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Datenschutz durch maschinenlesbare Zertifizierung mittels XBRL. , Hrsg.: Smart-Data-Begleitforschung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016

Darüber hinaus verfasste die TUM Blogbeiträge auf dem Smart Data Blog:

- Smart Data im Bereich Mobilität: Crowdsourced Delivery:
<http://www.smartdata-blog.de/2017/03/16/crowdsourced-delivery/>
- Wie steht es um die Digitalisierung im Handwerk?:
<http://www.smartdata-blog.de/2017/11/15/digitalisierung-handwerk/>

5.3. Zusammenarbeit mit weiteren Stellen

Die TUM hat aktiv an einem Austausch mit anderen Projektbeteiligten teilgenommen. An folgenden Formaten des Projektmanagements hat die TUM teilgenommen:

- Zweiwöchentliche Telefonkonferenzen mit dem gesamten Konsortium. In diesen Telefonkonferenzen wurde der aktuelle Stand besprochen und konkrete Aufgaben für die einzelnen Partner festgelegt.
- Zweiwöchentliche Telefonkonferenzen mit dem Konsortialführer FELD M. Im Rahmen dieser Gespräche wurde die organisatorische Planung des Projektes besprochen, um dabei Aspekte der Universitäts- und Praxispartner gleichermaßen zu berücksichtigen.
- Beteiligung an den „Slack Channels“. Ein weiteres wichtiges Instrument zum Austausch zwischen den Projektbeteiligten stellten verschiedene Slack Channels dar. Die TUM beteiligte sich hier aktiv an der Diskussion verschiedenen Themen. So leitete die TUM beispielsweise den Channel, über den die Entwicklung des Kalender Service koordiniert wurde.

II. Eingehende Darstellung

In diesem Teil des Schlussberichts werden die erzielten Ergebnisse überblicksartig beschrieben. Die detaillierte Beschreibung der Ergebnisse findet sich in den Deliverables, die ebenfalls mit dem Schlussbericht abgegeben werden.

1. Erzielte Ergebnisse

1.1. Identifikation der Nutzerbedürfnisse und Entwicklung von Szenarios

AP 1.1: Identifikation der Nutzerbedürfnisse

Nr.	1.1
Zeitraum:	04/2015 - 03/2017
Titel:	Identifikation der Nutzerbedürfnisse
Verantwortlicher Partner:	FM
Involvierte Partner:	TUM
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket trug die TUM zur Ableitung von Nutzerbedürfnissen bei. Im Rahmen des Projekts wurden hierzu Interviews bei Handwerksbetrieben durchgeführt, um einen tieferen Einblick in die Arbeitsabläufe der Betriebe zu erhalten.

Durch den engen Austausch mit der Handwerkskammer für München und Oberbayern konnte die TUM eine gemeinsame Studie zur Digitalisierung im Handwerk erarbeiten und veröffentlichen. Die gedruckte Version der Studie wurde an Vertreter von Interessensverbänden mit einem Bezug zum Handwerk sowie an Staatsminister und Staatssekretäre relevanter bayerischer Ministerien verteilt. Gedruckte Exemplare wurden auch an das Smart Data Forum übergeben.

Zusätzlich zu dem Austausch mit Handwerksbetrieben und der Handwerkskammer für München und Oberbayern wurden qualitative Interviews mit Pflegediensten in München durchgeführt, um die Anforderungen an den Prototypen der dritten Iteration zu erheben. Aus den Ergebnissen wurden in Zusammenarbeit mit Ming Labs GmbH und der FELD M GmbH User Storys erarbeitet. Die User Stories dienten als Ausgangspunkt für die Implementierung des Prototyps für die dritte Iteration.

Im Laufe der Literaturrecherche bestätigte sich immer mehr der Verdacht, dass die theoretische Datenbasis nicht ausreichend für die Erstellung von Personas für mobilitätsbezogene Nutzerbedürfnisse von KMUs ist. Deshalb wurde entschieden zusätzlich noch Interviews mit Vertretern von KMUs durchzuführen um die Datenbasis zu erweitern. Es wurden insgesamt 37 Interviews mit Experten aus verschiedenen Gewerken und Branchen durchgeführt.

Basierend auf dieser Datenbasis wurden 30 Personas erstellt, die einen tieferen Einblick in die Mobilitätsbedürfnisse im bei KMUs geben. Diese Personas können als Ausgangsbasis für die Entwicklung von innovativen Mobilitätsdiensten dienen und wurden im Projekt für die Umsetzung der Applikationen für Handwerk und Pflege genutzt.

AP 1.4: Evaluation technischer, rechtlicher, sozialer und ökonomischer Restriktionen

Nr.	1.4
Zeitraum:	04/2015 - 06/2017
Titel:	Evaluation technischer, rechtlicher, sozialer und ökonomischer Restriktionen
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	BHS, FM
Personenmonate TUM:	4

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Koordination der Evaluation der rechtlichen Restriktionen sowie die Evaluation der ökonomischen Restriktionen. Im Berichtszeitraum wurde ein Workshop mit der unterbeauftragten Kanzlei, die rechtliche Restriktionen frühzeitig erkennen soll, durchgeführt.

Die ökologischen Restriktionen wurden insbesondere durch eine Analyse des Wettbewerbes im Bereich Crowdsourced Delivery identifiziert. Die Erkenntnisse wurden in einem Beitrag auf dem Smart-Data-Blog veröffentlicht.

Die Ergebnisse dieser Umfrage wurden als Grundlage für eine Gestaltungsempfehlung für Mobilitätsplattformen genutzt und es wurden Empfehlungen für die Anwendung der Privacy-by-Design-Prinzipien erarbeitet.

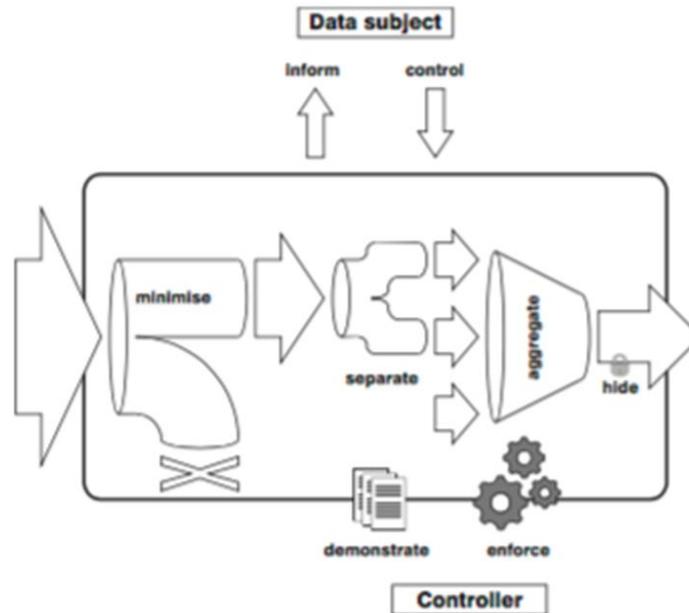


Abbildung 7 Zusammenspiel der acht PbD Strategien (Hoepman, 2014)

Die Umfrage-Ergebnisse zeigen, dass den Smartphone-Nutzern zum einen bewusst ist, dass Mobilitätsplattformen Daten sammeln und diese für andere Zwecke genutzt werden. Zum anderen sorgen sich die Nutzer um den Datenschutz ihrer Mobilitätsdaten. Dennoch teilen sie bei der Nutzung dieser Plattformen ihre Standort- und Bewegungsdaten. Dieses kontroverse Verhalten ist auch als „Privacy Paradox“ bekannt. Kennen Nutzer die Gründe für die Datensammlung und ihren daraus resultierenden Vorteil, sind sie zwar bereit, ihre Daten dem Anbieter der Plattform zur Verfügung zu stellen, jedoch sind sie nicht bereit, unerwartete Vorkommnisse im Straßenverkehr aktiv zu melden. In dieser Umfrage wurde unterschieden zwischen Stadt, Unternehmen und Verkehrsverbund als Anbieter einer Mobilitätsplattform. Auffällig ist, dass das Vertrauen in die Stadt und den Verkehrsverbund als Anbieter solcher Plattformen signifikant höher ist als in ein Unternehmen.

Aus diesen Umfrage-Ergebnissen ist eine Gestaltungsempfehlung abgeleitet worden, wie Mobilitätsplattformen die Datenschutzbedenken der Nutzer adressieren sollten. Erstens, müssen die Anbieter dieser Plattformen ein transparentes Datenmanagement haben, d.h. es muss detailliert definiert werden, welche Daten gesammelt, wofür diese verwendet werden und welche Vorteile sich für den Nutzer dadurch ergeben. Dies erhöht zum einen das Vertrauen in die Plattform und zum anderen sind Nutzer dann bereit, ihre Daten freiwillig zur Verfügung zu stellen. Möchten Nutzer dennoch ihre Standort- und Bewegungsdaten nicht mit der Plattform teilen, sollte die Möglichkeit bestehen, die Datensammlung zu deaktivieren. Dies könnte jedoch eine beschränkte Funktionalität der Mobilitätsplattform für den Nutzer zur Folge haben. Zweitens müssen die Datenschutzbedenken schon während des Entwicklungsprozesses einer Mobilitätsplattform beachtet werden und die Sicherheit von personenbezogenen Daten muss innerhalb des gesamten Lebenszyklus einer Software sichergestellt sein. Drittens ist Gamification eine weitere

Möglichkeit, Nutzer zu motivieren, Daten mit der Mobilitätsplattform zu teilen, die nicht durch GPS-Sensoren oder anderen automatisierten Methoden gesammelt werden können. Dies hat das Ziel, die Funktionalitäten Mobilitätsplattform zu erweitern und zu verbessern.

ExCELL-Einzelergebnisse AP1		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantw.
1.1 Personas - Theoretische Perspektive	D 1.1.2	TUM
1.4 Privacy by Design und ökonomische Restriktionen	D 1.4.2	TUM

Tabelle 2 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 1

1.2. Entwicklung des Crowdsourcing-Konzepts für eine selbstorganisierte City-Logistik

AP 2.1: Konzeption der Plattformprozesse

Nr.	2.1
Zeitraum:	06/2015 - 10/2017
Titel:	Konzeption der Plattformprozesse
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	-
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Erarbeitung die Referenzmodellierung der zentralen Plattformprozesse. Das Plattformkonzept wurde als Beitrag im Expertenbuch „Digital Marketplaces Unleashed“ veröffentlicht, um es einer breiteren Leserschaft zugänglich zu machen.

Weiterhin wurden die Prozesse für eine Integration der Handwerkerlösung mit einer Plattform für Crowdsourced Delivery entwickelt. Ein Algorithmus, der die Routen von Handwerkern innerhalb der Stadt mit Zustellaufträgen abgleicht und optimale Zuweisungen von Zustellungen zu Routen vornimmt, wurde als Beitrag auf der 23rd Americas Conference on Information Systems veröffentlicht (Soto Setzke et al. (2017) - Matching Drivers and Transportation Requests in Crowdsourced Delivery Systems).

Die TUM entwarf ein Template, auf dessen Basis alle Plattformservices beschrieben und in einen Servicekatalog aufgenommen wurden.

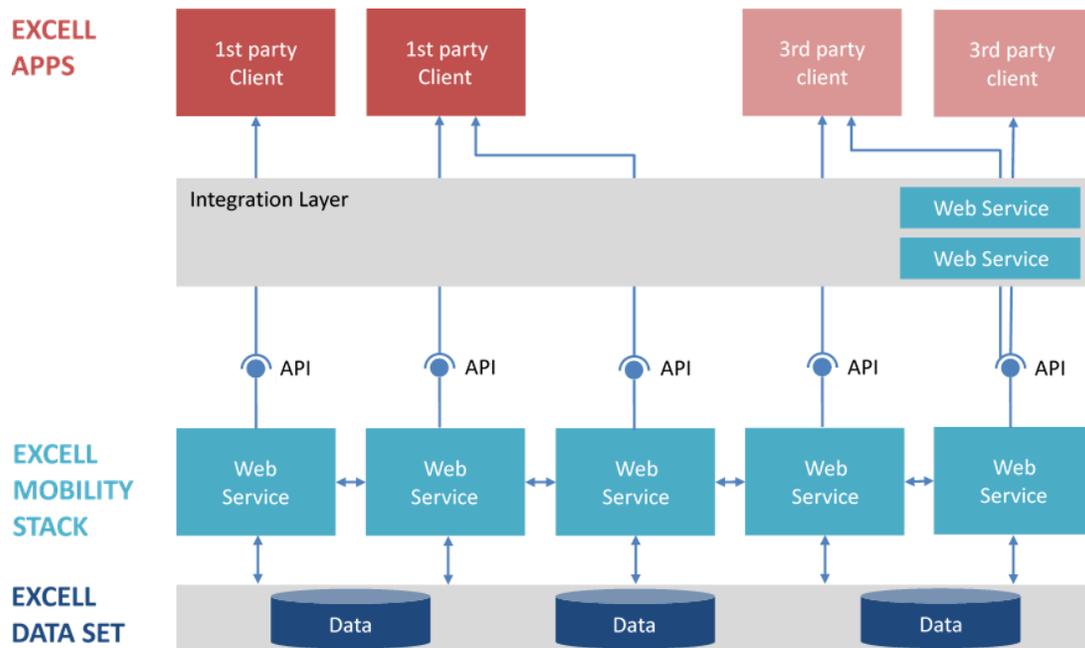


Abbildung 8 Architektur der Plattform

Die Plattform basiert auf mehreren verschiedenen Datensätzen. Ein Datensatz sind hier die Floating Car Data, die aus dem VAMOS System bezogen wird. Denkbar ist aber auch die Generierung von eigener Floating Car Data aus Smartphone Apps von Nutzer. Diese Daten können zum approximieren des städtischen Verkehrsflusses genutzt werden um Stauvorhersagen zu treffen. Es hat sich gezeigt, dass die Daten von 2-3 % aller Fahrzeuge bereits ausreichen um genaue Messung des Verkehrsflusses zu ermöglichen (Herrera et al., 2010).

Eine weitere, relevante Datenquelle sind Parkplatz Daten. Diese Daten könnten von Parkhäusern kommen. Daten von klassischen Straßenparkplätzen sind dahingegen schwieriger zu bekommen. Diese Daten könnten entweder von Sensoren oder von der „Crowd“ kommen. Zum Beispiel wurden in San Francisco 8.622 Parkplätze mit Sensoren ausgestattet (McNeal, 2013). Mehrere Unternehmen bieten Sensoren zur Überwachung von Parkplätzen an (General Electric, 2015; Siemens Mobility, 2015; SmartParking, 2015). Andere Lösungen basieren auf der „Crowd“, welche freie Parkplätze mit Hilfe einer App meldet (ParkMünchen, 2015; Parkonaut, 2015).

Die modularen Dienstleistungen bilden den Kern der Plattform. Es existieren mehrere Ebenen, wobei hier die Granularität der Ebenen von oben nach unten zunimmt. Die Services auf den unteren Ebenen konzentrieren sich auf die Analyse sowie die Verarbeitung der Datenquellen. Services auf einer höheren Ebene basieren auf darunterliegende Services. Sie integrieren oft die Ergebnisse mehrerer Services und verarbeiten diese weiter. Die Grad der Veredelung steigt kontinuierlich von unten nach oben an bis sie auf der obersten Ebene das Maximum erreicht.

Die Integrationsschicht erzeugt eine sichere und abgesicherte Umgebung. Die modularen Dienste können nur über die Integrationsschicht angesprochen werden. Die Integrationsschicht verarbeitet Serviceanfragen und erfüllt hier die Rolle eines Loadbalancers. Die Benutzerverwaltung und Zugriffskontrolle ist

ebenfalls in dieser Schicht angesiedelt. Da alle Serviceanfragen diese Schicht durchlaufen kann diese ebenfalls zu Analysezwecken für Serviceanfragen genutzt werden.

Dies sind die Lösungen, die die Benutzer der Plattform erstellen. Es ist möglich, dass diese Lösungen End-user-Lösungen sind oder dass diese Dienste in andere Services außerhalb der Plattform integriert werden können.

AP 2.2: Konzeption der Datenstrukturen

Nr.	2.2
Zeitraum:	06/2015 - 08/2017
Titel:	Konzeption der Datenstrukturen
Verantwortlicher Partner:	BHS
Involvierte Partner:	TUM, TUD
Personenmonate TUM:	2

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Erstellung der Referenzmodellierung der Datenstrukturen.

Das Referenzmodell dient der Abstraktion des in Dresden umgesetzten Modells einer Mobilitätsplattform. Durch die Abstraktion können die Voraussetzung anderer Städte eine solche Plattform umzusetzen leichter evaluiert werden. Zum Beispiel kann eine Stadt die vorhandenen Verkehrsdaten evaluieren und im Referenzmodell verorten. So werden Lücken deutlich, die erst durch neu zu erschließende Datenquellen geschlossen werden können. Zum Beispiel bewirkt ein Fehlen von Floating Car Data das gewisse Module des Referenzmodells nicht mit Daten gefüllt werden können und damit nicht nutzbar sind.

Durch den Austausch mit der Stadt Wolfsburg zeigte sich auch, dass ein Referenzmodell die Diskussion über die mögliche Übertragbarkeit erleichtert, da über abstrakte Konstrukte und nicht über Unterschiede in den Details diskutiert werden konnte. Unterschiede in den Details lassen sich gegebenenfalls über Transformationen und Schnittstellen leichter beheben als grundlegende Unterschiede in die vorhandenen Daten, Services und Modulen.

AP 2.3: Konzeption der Dienstleistungen

Nr.	2.3
Zeitraum:	07/2015 - 05/2017
Titel:	Konzeption der Dienstleistungen

Verantwortlicher Partner:	FM
Involvierte Partner:	TUM, TUD
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Erarbeitung eines Modularisierungskonzeptes für die Mobilitätsdienstleistungen. Die Gesamtarchitektur enthält neben der Applikationsebene eine Service- und eine Datenebenen. Nur das Zusammenspiel der Ebenen ermöglicht sinnvolle Applikation für KMU mit innerstädtischer Mobilität. Die resultierende Referenzarchitektur wurde in der Zeitschrift „Transportation Research Procedia“ veröffentlicht. Das Modell der Plattform soll dadurch in der Community, die sich mit der Nutzung von Verkehrsdaten beschäftigt bekannter werden. So kann interdisziplinäres Potential zur Nutzung von Verkehrsdaten gehoben werden.

AP 2.4: Konzeption der Wert- und Geldflüsse

Nr.	2.4
Zeitraum:	08/2015 - 09/2017
Titel:	Konzeption der Wert- und Geldflüsse
Verantwortlicher Partner:	FM
Involvierte Partner:	TUM, BHS
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Modellierung der Wert- und Geldflüsse.

Es wurden bestehende Geschäftsmodelle plattformgetriebener Softwarelösungen untersucht. Zusätzlich zum Geschäftsmodell für eine Terminmanagement Lösung für Handwerksbetriebe wurde ein Geschäftsmodell für die ExCELL Plattform entwickelt, das generell für offene Mobilitätsplattformen angewendet werden kann. Dabei wurde die Business Model-Canvas-Methode und die e3-Value-Modellierungsmethode genutzt.

AP 2.5: Konzeption der Governance- und Anreizstrukturen

Nr.	2.5
Zeitraum:	09/2015 - 06/2017
Titel:	Konzeption der Governance- und Anreizstrukturen
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	TUD, FM
Personenmonate TUM:	4

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Modellierung der Governance-Struktur. Im Berichtszeitraum wurden die gewonnenen Erkenntnisse zu Plattform-Governance weiterentwickelt und um Erkenntnisse aus anderen Branchen erweitert. So wurden mehrere Fallstudien mit einem globalen Finanzdienstleister und einem globalen Softwareanbieter durchgeführt und auf führenden internationalen Wirtschaftsinformatikkonferenzen (ECIS 2017, ICIS 2017) vorgestellt. Auf dem praxisnahen European Workshop on Software Ecosystems (EWSECO) in Darmstadt konnten die Ergebnisse aus den Fallstudien Vertretern der deutschen und europäischen Softwareindustrie vorgestellt werden. Weiterhin wurden die Ergebnisse aus ExCELL im Expertenbuch „Digital Marketplaces Unleashed“ platziert, um so eine breite Leserschaft mit Interesse an digitalen Märkten zu erreichen.

Dimension	Mechanismen	Anwendung auf die ExCELL Mobilitätsplattform
Governance-Struktur	<ul style="list-style-type: none"> Governance-Struktur Entscheidungsgewalt Besitzer 	Die Struktur der Governance ist zentralistisch organisiert. Alle Daten werden über die Application-Programming-Interfaces (APIs) an Endkunden zur Verfügung gestellt. Die (Weiter-)Entwicklung der Plattform hinsichtlich unabhängiger Drittanwendungen könnte die eingangs bestehende zentrale Organisation in dezentrale unabhängige Anbieter weiterentwickeln. Da die Entscheidungsgewalt über die Daten weiterhin von der Mobilitätsplattform ausgeht bleibt die Governance-Struktur nach Definition zentralistisch.
Ressourcen & Dokumentation	<ul style="list-style-type: none"> Transparenz Schnittstellen 	Es sind sowohl APIs für den Austausch diverser Daten über modulare Services als auch eine Dokumentation und Hilfestellung für die Benutzung vorgesehen.
Zugriff & Kontrolle	<ul style="list-style-type: none"> Qualitätskontrolle Output 	Alle Daten werden vor der Weiterleitung verifiziert. Dies wird zum einen über Privacy-by-Design Strategien gewährleistet, wonach Daten zweckspezifisch transformiert werden, als auch über eine interne Verifizierung im backend der Mobilitätsplattform.
	<ul style="list-style-type: none"> Qualitätskontrolle Input Sicherung 	Die Festlegung von erlaubten und nutzbaren Daten ist ein wichtiger Bestandteil für die Qualitätskontrolle der eingehenden Daten. Da die große Menge an Mobilitätsdaten jedoch nicht individuell gesichtet werden kann, bezieht sich der größte Teil an Qualitätssichernden Maßnahmen auf eine automatisierte Konsistenzprüfung der Daten.
	<ul style="list-style-type: none"> Zugriffskontrolle Prozesskontrolle Offenheit der Plattform 	Da die Plattform als modulare Open-Mobility-Plattform konzipiert wurde, gibt es keine spezifischen Zugriffskontrollen. Die Aufsicht über die Prozesse und insbesondere über die Bereitstellung der APIs obliegt den Betreibern der Plattform.
Vertrauen & Risiken	<ul style="list-style-type: none"> Vertrauensbildend Risikovermindernd 	Alle Daten werden über interne, automatisierte Algorithmen auf Konsistenz überprüft. Darüber finden aufgrund des Open-Mobility Konzepts keine weiteren Maßnahmen statt.
Preis	<ul style="list-style-type: none"> Preisgestaltung 	Für die Nutzung der Open-Mobility-Plattform fallen grundsätzlich keine Kosten von Seiten der Betreiber an. Ab einer festzulegenden Obergrenze an Zugriffen können jedoch Kosten festgesetzt werden. Monetarisiert ein Nutzer der API seine Lösungen, greift ein Revenue-Sharing-Modell.
Geschäftsbeziehungen	<ul style="list-style-type: none"> Verwaltung der Geschäftsbeziehungen 	Die Konsortialpartner sowie die assoziierten Partner des Projektes sind die wichtigsten Stakeholder der Plattform. Darüber hinaus sollen Beziehungen zu Communities wie die Open Data Community aber auch zu studentischen Projekten im Rahmen des Accelerator-Programmes etabliert werden.

Tabelle 3 Identifizierte Governance-Mechanismen nach Hein et al. 2015 und Anwendung auf die ExCELL Plattform.

ExCELL-Einzelergebnisse AP2		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantwortlich
2.1 Prozessarchitektur	D 2.1.1	TUM
2.2 Datenarchitektur	D 2.2.1	TUM
2.3 Modulare Dienstleistungsarchitektur	D 2.3.2	TUM
2.4 Geschäftsmodell - Wert- und Geldflüsse	D 2.4.2	TUM
2.5 Governance-Modell	D 2.5.2	TUM

Tabelle 4 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 2

1.3. Skalierbares Data Mining und Data Management auf der Crowdsourcing-Plattform

AP 3.5: Modellierung des Prozesskonzepts

Nr.	3.5
Zeitraum:	10/2015 - 07/2018
Titel:	Modellierung des Prozesskonzepts
Verantwortlicher Partner:	ML
Involvierte Partner:	TUM
Personenmonate TUM:	4

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Gestaltung der Plattformprozesse anhand der Referenzprozessarchitektur. Das in AP 2.1 entwickelte Referenzmodell wurde für die Applikation instanziiert. Neben einer Modellierung der Gesamtarchitektur durch die TUM wurden alle Services weiterhin von den jeweiligen Partnern anhand des Service-Templates beschrieben. Neben den bestehenden Services, die für die Applikationen für Handwerks- und Pflegebetrieb notwendig sind, wurden weitere Services zum Aufgabenmanagement und zur Vorhersage von Parkplatzwahrscheinlichkeiten modelliert.

ExCELL-Einzelergebnisse AP3		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantwortlich
3.5 Konfigurierte Instanzierungsmodelle	D 3.5.1	TUM

Tabelle 5 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 3

1.4. Aufbau und Management einer Community zur Verstetigung der Crowdsourcing-Plattform

AP 4.1: Management der Plattform

Nr.	4.1
Zeitraum:	04/2016 - 03/2018
Titel:	Management der Plattform
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	FM
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM den Plattform-Support und die Aufnahme von Änderungsanforderungen. Die Plattform und deren Services wurde im Rahmen von Lehrveranstaltungen und Abschlussarbeiten durch Studenten evaluiert. Basierend auf diesen Ergebnissen wurden Anforderungen für die weitere Entwicklung abgeleitet. Des Weiteren wurden mehrere Änderungsanforderungen basierend auf den Ergebnissen der durchgeführten Feldtests ersichtlich. Die Rückmeldungen der Entwickler wurden entsprechend des entworfenen Feedbackprozessmodells aufgenommen, priorisiert und an die beteiligten Partner weitergegeben. Dadurch konnte die Ausfallsicherheit der Plattform, die Nutzerfreundlichkeit der Plattform aus Entwicklersicht und die Einheitlichkeit der APIs verbessert werden.

Da die ExCELL-Plattform eine Kooperation verschiedenerer Einrichtungen ist, werden die einzelnen Services auch von den jeweiligen Einrichtungen separat betreut. So konnten sich diese gezielt auf die Entwicklung weniger Services fokussieren. Diese erschienen dann unabhängig von anderen auf dem Developer-Portal. Den Status der jeweiligen Services ist an einem Zeichen in der rechten oberen Ecke des Service zu erkennen, dieses ist entweder ein rotes Kreuz, falls der Service nicht erreichbar ist, oder ein pulsierendes grünes Herz, dies impliziert die Erreichbarkeit und Nutzbarkeit des Service.

Als nächster Schritt ist das Portal für externe Interessenten nutzbar gemacht worden, diese können sich als externe Entwickler auf dem Developer-Portal registrieren. Nachdem die der Account eines externen Entwicklers freigeschaltet wird, ist es ihm möglich einzelne Services für sich zu aktivieren und in eigenen Applikationen zu nutzen. Darüber hinaus können externe Entwickler auch eigene Services entwickeln und in die Plattform zurückspielen.

AP 4.3: Management der Applikationen

Nr.	4.3
Zeitraum:	04/2016 - 03/2018
Titel:	Management der Applikationen
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	FM
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM den Applikations-Support und die Aufnahme von Änderungsanforderungen. Um die entwickelte Applikation zu testen wurden Feldtests durchgeführt. Das Ziel hierbei war, die praktische Einsatzfähigkeit der entwickelten Lösung zu evaluieren. Außerdem sollten Änderungsanforderungen an die Applikation abgeleitet werden. Die Applikation für Handwerksbetriebe wurde auch bei dem Themenabend „Handwerk meets Start-Up“ der Handwerkskammer für München und Oberbayern vorgestellt und Rückmeldung eingeholt.

Eine abstrakte Änderungsanforderung, die öfters genannt wurde, ist die flexible Anpassung an die in den Betrieben existierenden Geschäftsprozesse. Diese unterscheiden sich jedoch sehr stark von Betrieb zu Betrieb. Solch eine Anpassung ist aber aus vielerlei Hinsicht zwar wünschenswert, aber schwer umsetzbar. Eine flexible Anpassung würde bedeuten, dass jeder Betrieb auf einer vollständig eigenen Instanz läuft. Des Weiteren ist ein hoher Konfigurationsaufwand notwendig, was zu hohen Kosten für die Handwerksbetriebe führen würde. Deshalb ist es zielführender, wenn der Handwerksbetrieb seine Prozesse an die Prozesse der Handwerker Applikation anpasst.

Eine weitere zentrale Änderungsanforderung war der Wunsch nach einer flexibleren Planung der Prozesse. Aus diesem Grund wurde in der dritten Iteration ein weiterer Planungsalgorithmus zwar für die Pflege Applikation implementiert, aber es ist durchaus möglich auch diesen in die Handwerker Applikation aufgrund der modularen Servicearchitektur zu integrieren.

Es wurden die Customer Journeys mit Pflegebetrieben diskutiert. Diese Änderungsanforderungen wurden aber aus Komplexitätsgründen und da sie in Interviews, die von Vertreter des Projekts durchgeführt worden sind, erhoben worden sind, direkt umgesetzt ohne den formalen Prozess zu durchlaufen. Falls jedoch Änderungsanforderungen zur Pflege Applikation aus der Community hervorgebracht werden und sich direkt auf die Applikation und nicht Anforderungserhebungsinstrumente beziehen, werden diese in dem beschriebenen Prozess umgesetzt.

AP 4.4: Identifikation und Management von Verbesserungspotentialen

Nr.	4.4
Zeitraum:	04/2016 - 03/2018
Titel:	Identifikation und Management von Verbesserungspotentialen
Verantwortlicher Partner:	FM
Involvierte Partner:	TUM, TUD, BHS
Personenmonate TUM:	4

In diesem Unterarbeitspaket wurde ein Rückkopplungskonzept erarbeitet werden um Learnings und Verbesserungspotentiale wieder zurück in die Crowdsourcing-Plattform zu überführen. Im Rahmen des Projekts konnte wertvolles Feedback aus dem Accelerator-Programm gewonnen werden, dass zur Weiterentwicklung der Plattform beitrug. Die Auswertung des Feedbacks ergab, dass ein Entwicklerportal einen geeigneten Kanal darstellt. Zusätzlich wurde das Entwicklerportal unter Federführung von FELD M entwickelt und veröffentlicht, es wurde von der TUM gehostet (<https://www.excell-mobility.de/developer/>). Im weiteren Verlauf des Projektes wurde das Entwicklerportal mit externen Entwicklern getestet und verbessert.

ExCELL-Einzelergebnisse AP4		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantwortlich
4.1 Support und Änderungsanforderungen - Plattform	D 4.1.2	TUM
4.3 Support und Änderungsanforderungen - Applikationen	D 4.3.2	TUM
4.4 Rückkopplungskanal	D 4.4.2	TUM

Tabelle 6 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 4

1.5. Entwicklung und Bereitstellung mobiler Applikationen

AP 5.1: Entwicklung innovativer Ideen

Nr.	5.1
Zeitraum:	10/2015 - 09/2017
Titel:	Entwicklung innovativer Ideen
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	FM
Personenmonate TUM:	6

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Identifikation und Aggregation von Ideen für mobile Applikationen sowie die Analyse und Evaluation dieser Ideen. Im Berichtszeitraum wurde basierend auf den Ergebnissen des AP 1.1 Ideen für mögliche Applikationen für die dritte Iteration entwickelt. Diese wurden in Zusammenarbeit mit FELD M und Ming Labs in Design Thinking Workshops abgeleitet und anschließend bewertet.

Die Interviews mit Handwerkern ergaben, dass Terminplanung in Handwerksbetrieben meist zentral im Büro erfolgt. Dabei müssen Termine kurzfristig erstellt werden. Es wird in der Regel keine oder nur geringe Rücksicht auf die Entfernungen zwischen den verschiedenen Orten der Leistungserbringung genommen.

Darauf aufbauend umfasst die Applikationsidee eine Dynamische Planung von Terminen und den zugehörigen Routen auf Basis der aktuellen Termine und der Verkehrslage. Dies beinhaltet eine Visualisierung, wo sich die Handwerker gerade befinden. Dies ist für die Bürokraft hilfreich, um eventuelle Verspätungen zu bemerken. Kann aber auch mit Kunden geteilt werden, um die Ankunftszeit des Handwerkers verlässlich kommunizieren zu können.

Die Zielgruppe der Applikationsidee sind Handwerker. Laut IHK gibt es im Kammerbezirk Dresden beispielsweise 4.590 Betriebe aus dem Baugewerbe, 3.550 Betriebe aus dem Grundstücks- und Wohnungswesen und 5.960 Betriebe zur Gebäudebetreuung (IHK Dresden, 2016). Die Ansprache potentieller Nutzer könnte über die IHK erfolgen. Diese veröffentlicht monatlich die Zeitschrift „ihk.wirtschaft“ mit einer Auflage von ungefähr 30.000 Stück (IHK Dresden, 2016).

Weiterhin wurden im Rahmen des studentischen Seminars „Advanced Practical Course – Mobility Services“ im Wintersemester 2016/2017 sowie im Wintersemester 2017/2018 weitere Ideen für intelligente Mobilitätsdienste generiert. Im Rahmen des Seminars im Wintersemester 2016/2017 entwickelten die

Studierenden mit Hilfe der Design Thinking Methode weitere innovative Ideen für Mobilitätsdienstleistungen in einer smarten City. Im Wintersemester 2017/2018 erarbeiten die Studierenden Ideen und Lösungen zu der Fragestellung: „Wie könnte eine innovative Lösung aussehen, die basierend auf bestimmten fahrzeuginternen Daten einen Mehrwertdienst anbietet?“

<p>Theft Alert and Protection System</p> <p>What's the problem?</p> <ul style="list-style-type: none"> A lot of BMWs are burglarized Navigation systems and airbags are stolen <p>What's the solution?</p> <ul style="list-style-type: none"> Using BMW CarData, to analyse suspicious behaviour Recognize when someone burglarized to the car Notify other BMW owners and/or a security service near the victim cars <p>What's the benefit?</p> <ul style="list-style-type: none"> You can prevent burglarize The police gets the chance to catch the thieves <p>What's on the market?</p> <ul style="list-style-type: none"> CarLock Volkswagen Car-Net <p>DATA-MOBILITY</p>	<p>Theft Alert</p> <p>The app uses BMW CarData, to analyse suspicious behaviour. You can recognize when someone burglarized to the car. Other BMW owners near the incident location will be notified about the potential danger.</p>
<p>BMW CARE ...rethinking maintenance</p> <p>Repair recommendations: Recommendations for necessary maintenance based on your driving profile and vehicle condition.</p> <p>Repair shop finder: Find the best repair shop near you based on your location and vehicle type.</p> <p>Appointment booking: Book an appointment for your car's maintenance or repair.</p> <p>Check out the prototype!</p> <p>Practical Design Automotive/Quality Business Lab Team Henry</p> <p>TUM</p>	<p>BMW Care</p> <p>Car maintenance is important for every car still new technologies are not common. By using BMW Care bmw owners can compare different repair shops and individually book an appointment within the app. The app also offers recommendations in order to help finding the best repair package for a specific situation.</p>

	<p>Parental Control</p> <p>Driving is more dangerous as it seems, especially to young people with little to no experience. Trying to prevent their children from getting themselves into dangerous situation parents try to assist them by sitting in a passenger seat, whenever they are driving. But at times where they can't be there in person, they can overwatch and control their kids' driving style to a certain point.</p>
	<p>Ride Fare Sharing</p> <p>Going on a holiday trip with family or friends solely serves an relaxing purpose. Therefore, the process of planning and organizing the trip, which can take a lot of work in advance and during the trip, shouldn't be a constraint to this purpose.</p>

Tabelle 7 Ideen aus Accelerator-Veranstaltungen. Quelle: Eigene Darstellung

AP 5.2: Spezifikation der Funktionalitäten

Nr.	5.2
Zeitraum:	12/2015 - 10/2017
Titel:	Spezifikation Funktionalitäten
Verantwortlicher Partner:	ML
Involvierte Partner:	TUM
Personenmonate TUM:	4

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Ableitung fachlicher Anforderungen an mobile Applikationen. Basierend auf den in AP 5.1 generierten Ideen wurde eine Terminplanungs-Applikation für Pflegedienste als Fokus der dritten Iteration ausgewählt. Die Anforderungen an diese Applikation

wurden aus den empirischen Erkenntnissen und der Bewertung rechtlicher, organisatorische und sozialer Restriktionen gewonnen. Des Weiteren sind Erkenntnisse aus Evaluationen der Applikation für die Auftragsplanung und Auftragsüberwachung von Handwerksbetrieben, die in der ersten und zweiten Iteration entwickelt wurde, in die Entwicklung eingeflossen.

AP 5.3: Benutzerschnittstellen und Design

Nr.	5.3
Zeitraum:	01/2016 - 12/2017
Titel:	Benutzerschnittstellen und Design
Verantwortlicher Partner:	ML
Involvierte Partner:	TUM, FM
Personenmonate TUM:	6

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Erstellung eines User Interaction-Designs sowie die Ableitung von Guidelines für die grafischen Benutzerschnittstellen. Die Erkenntnisse sind in das Design der Benutzerschnittstellen der Applikation der dritten Iteration eingeflossen. Die im ExCELL Projekt erarbeiteten Ergebnisse zur Gestaltung von Benutzerschnittstellen wurden auch in andere Projekte übertragen, wie z.B. im Projekt Integreat, einer Informationsplattform für Geflüchtete.

Design ist eine praktische und kreative Tätigkeit mit dem Ziel, ein Produkt zu entwickeln, das dem Benutzer hilft seine Ziele zu erreichen. Der Interaction Design Prozess umfasst Arbeiten zur Entwicklung von Anforderungen, Entwicklung von Lösungen, die diese Anforderungen erfüllen, die Erstellung einer funktionierenden Version der Lösung und deren Auswertung. Diese Aktivitäten hängen zusammen und können sich iterativ im Rahmen des Lifecycle-Modells des Interaction Designs wiederholen (Rogers, Sharp, & Preece, 2011).

In den meisten Fällen stehen einige der festgelegten Anforderungen in Konflikt zueinander und Design erfordert Kompromisse um diese auszubalancieren, um zum Beispiel zu entscheiden wie viel Wahl dem Benutzer gegeben wird, und wieviel Richtung das System vorgibt. Oft hängt die Einteilung vom Zweck des Systems ab. Die richtige Balance zu finden erfordert die Entwicklung und Evaluierung von alternativen Lösungen. Auswertung bedeutet, den Benutzer und andere in den Design-Prozess einzubinden, und verlangt, dass der Entwurf erfasst und in geeigneter Form zum Ausdruck gebracht wird. Dies ermöglicht die Überprüfung, Überarbeitung und Verbesserung. Das Format sind meist Prototypen mit einer Reihe von Skizzen, eine einfache Form hochfunktionaler interaktiver Prototypen zu erstellen (Rogers et al., 2011; Saffer, 2008).

ExCELL-Einzelergebnisse AP5		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantwortlich
5.1 Applikationsideen	D 5.1.2	TUM
5.2 Fachkonzept der Applikationen	D 5.2.1	TUM
5.3 Storyboards der Applikationen	D 5.3.2	TUM

Tabelle 8 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 5

1.6. Durchführung von Feldtests zur Erprobung des Konzepts und der Plattform

AP 6.1: Planung der Feldtests

Nr.	6.1
Zeitraum:	03/2016 - 04/2018
Titel:	Planung der Feldtests
Verantwortlicher Partner:	TUD
Involvierte Partner:	TUM, BHS
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Erarbeitung einer Roadmap für die Feldtests. Im Rahmen des Projekts kontaktierte und interviewte die TUM zahlreiche Pflegedienste und Handwerksbetriebe, um Einblicke in die Arbeitsabläufe zu erhalten. Der direkte Kontakt zur Handwerkskammer für München und Oberbayern wurde weiter ausgebaut. Dieser kann für Kontakte zu Handwerkern genutzt werden. Außerdem hat die TUM an vielen Veranstaltungen der Handwerkskammer teilgenommen und so auch direkte Kontakte zu Handwerksbetrieben aufgebaut, die neben direkten Feedbacks im Rahmen der Veranstaltung auch für weiteren Austausch zur Verfügung stehen. Im Projekt wurden mehrere Feldtests durchgeführt. Die TUM unterstützte die TUD bei der technischen und organisatorischen Vorbereitung der Feldtests.

Zur Durchführung und Auswertung der Feldtest wurde auf die Methodik der teilnehmend-offenen Beobachtung zurückgegriffen (Angrosino & Mays de Pérez, 2000). Ziel ist die teilnehmend-offene Beobachtung der Bürokraft eines Handwerksbetriebes bei der Nutzung des Clients. Teilnehmend bedeutet in diesem Kontext, dass der Beobachter aktiv am Geschehen teilnimmt und z.B. Hilfestellung bei der Nutzung des Clients gibt. Offen bedeutet in diesem Kontext, dass die beobachtete Person weiß, dass sie beobachtet wird.

Dabei wurde außerdem eine Parallelnutzung mit dem aktuellen System des Handwerksbetriebes angestrebt, da die ExCELL-Software nicht alle Funktionen, wie zum Beispiel Rechnungserstellung, unterstützt. Dadurch ist es auch möglich, den Funktionsumfang der ExCELL-Software mit etablierter Branchensoftware zu vergleichen. Anhand vordefinierter "Lektionen" wird die Funktionalität der Software dem Feldtestteilnehmer vorgeführt und dann durch diesen getestet.

Der Feldtest schließt mit einem semi-strukturierten Interview ab, um qualitatives Feedback zu erhalten. Um alle Schritte des Feldtests korrekt und vollständig durchzuführen, wurde ein Leitfaden erstellt.

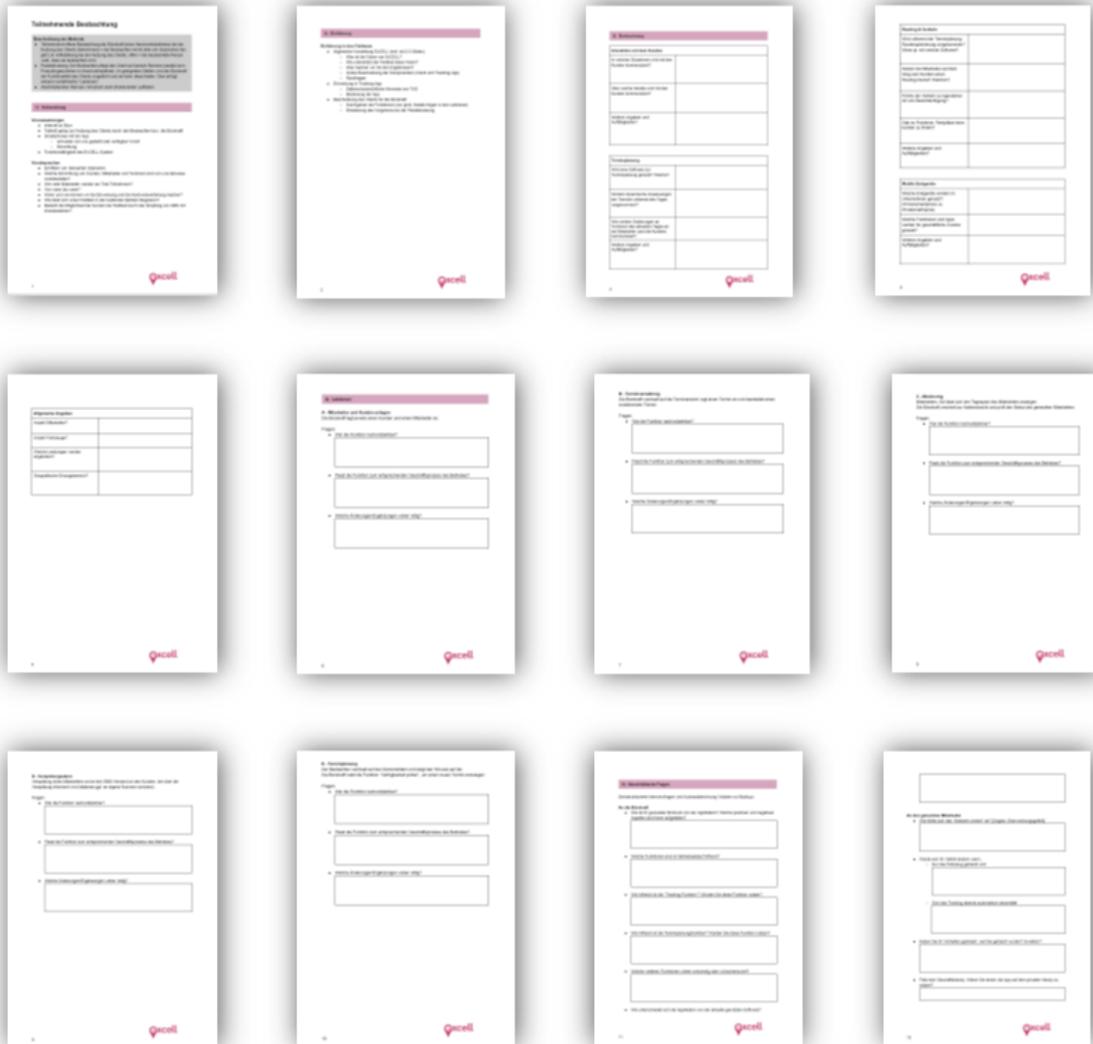


Abbildung 9 Fragebogen für Feldtest.

AP 6.3: Auswertung der Feldtests

Nr.	6.3
Zeitraum:	09/2016 - 08/2018
Titel:	Auswertung der Feldtests
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	TUD, BHS
Personenmonate TUM:	9

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Auswertung der ökonomischen Faktoren sowie die Durchführung und Auswertung von Nutzerumfragen. In Zusammenarbeit mit der TUD wurden die Ergebnisse der durchgeführten Feldtests ausgewertet und als Änderungsanforderungen an das Konsortium zurückgespielt.

Zusätzlich führte die TUM Evaluationen der Applikation im Rahmen von einer Veranstaltung der Handwerkskammer für München und Oberbayern durch. Hierbei wurde die Nützlichkeit der aktuellen Funktionen von Handwerkern bewertet und weitere Funktionen vorgeschlagen.

Im Rahmen der Studie, die vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Technischen Universität München und der Handwerkskammer für München und Oberbayern durchgeführt wurde, wurden zum insgesamt 379 Handwerksbetriebe befragt. Der Durchführungszeitraum der Umfrage belief sich vom Juli 2016 bis zum Dezember 2016.

Die Studie zeigt, dass die Hardwarenutzung mit stationären PC im Betrieb selbst sehr verbreitet ist. Deshalb sollte sich die Entwicklung eines Desktop Clients für die Bürokraft als positiv bewerten. Ein Tablet- oder Smartphone-Client hätte hier weniger Zuspruch gefunden. Des Weiteren ist hier hervorzuheben, dass die Bedienung und Dateneingabe bei einem Desktop Clients einfacher durchzuführen ist als bei einem Tablet- oder Smartphone-Client. Nichtsdestotrotz sollte die Verbreitung von Tablet und Smartphones in den Büros von Handwerksbetrieben in den nächsten Jahren beobachtet werden. Ein zusätzlicher Client für diese Endgeräte könnte dann in Betracht gezogen werden.

Ein weiteres Ergebnis der Studie ist, dass Handwerksbetriebe viel Potential bei papierlosen Prozessen sehen. Die entwickelte Handwerker Applikation ermöglicht das papierlose Planen von Terminen. Die Digitalisierung des Terminkalenders kann als erster Schritt in Richtung komplett papierloser Prozesse gesehen werden. Basierend auf einem digitalen Kalender ist auch die papierlose Erfassung von Arbeitsstunden einfacher realisierbar. Desweiteren können in Zukunft die Termine im Kalender weitere Informatio-

nen speichern, wie z.B. Details zum Auftrag. Die entwickelte Applikation geht also in die richtige Richtung, aber könnte noch weitere Funktionen bereitstellen um komplett papierlose Prozesse zu ermöglichen.

Die Studie zeigt, dass Telefon und E-Mail die Hauptkommunikationswege mit dem Kunden sind. Die entwickelte Handwerker Applikation ermöglicht eine teilsautomatisierte Kommunikation mittels SMS und E-Mail. Hier wurde auf eine teilweise Automatisierung abgezielt, weil viele Handwerksbetriebe den Wunsch geäußert haben, im Notfall noch eingreifen zu können. Die Applikation liefert also einen Vorschlag für die Kommunikation mit dem Kunden, aber die endgültige Entscheidung liegt bei der Bürokraft vor Ort. Die Applikation bedient einen der Hauptkommunikationswege mit dem Kunden. Die Kommunikation mittels Telefon ist durch den Einsatz von SMS teilweise abgedeckt. Eine vollständige Abdeckung ist hier aber nur schwer zu erreichen. Insgesamt lässt sich also bewerten, dass die entwickelte Handwerker Applikationen in Bezug auf die Kundenkommunikation die möglichen und wichtigen Kanäle abdeckt. Es sollte aber beobachtet werden, ob sich die Kommunikation in Richtung Social Media und Messenger in den nächsten Jahren verschiebt.

Ein weiteres Ergebnis der Studie ist, dass Handwerksbetriebe eine starke Skepsis gegenüber Cloud Services haben. Die entwickelte Handwerker Applikation wird als Cloud Services zur Verfügung gestellt. Dieser Punkt wirkt sich negativ auf die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der Applikation aus. Die Angst der Handwerker liegt oft in der negativen Medienberichterstattung zu diesen Diensten. Sie sehen eher die negativen Seiten als die Vorteile, die sie durch den Einsatz solcher Dienst realisieren könnten. Es muss in der Kommunikation und Marketing der entwickelten Applikation also besonders auf diesen Aspekt eingegangen werden. Es sollten die Vorteile besonders hervorgehoben werden. Des Weiteren sollte es betont werden, dass die Daten in sicheren, deutschen Rechenzentren verarbeitet werden, und dass niemand Zugriff auf diese Daten hat.

Die Studie zeigt auch, dass Google Maps eines der zentralen Verkehrsplanungstools ist. Dieses hat aber den gravierenden Nachteil, dass da durch die Verkehrsdaten der deutschen Handwerksbetriebe bei einem amerikanischen Konzern liegen. Des Weiteren, bietet Google Maps bisher nicht die Funktion, dass Handwerksbetriebe ihre Termine planen können. Dieser Aspekt wirkt sich also positiv auf die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der entwickelten Handwerker Applikation aus.

Ein weiteres Ergebnis der Studie ist, dass Handwerksbetriebe ihre Termine hauptsächlich mit Microsoft Outlook planen, falls sie eine elektronische Planungssoftware einsetzen. Microsoft Outlook hat aber das Problem, dass es keinen speziellen Handwerker Fokus hat und deshalb keine spezifischen Funktionalitäten bereitstellt. Dieser Aspekt sollte sich positiv auf die Marktchancen der Handwerker Applikation auswirken.

ExCELL-Einzelergebnisse AP6		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantwortlich
6.1 Roadmap Feldtest	D 6.1.1	TUM
6.3 Wirtschaftlichkeits- und Evaluationsbericht	D 6.3.1	TUM

Tabelle 9 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 6

1.7. Projektmanagement, Transfer und Verstetigung

AP 7.1: Projekt- und Risikomanagement

Nr.	7.1
Zeitraum:	04/2015 - 03/2018
Titel:	Projekt- und Risikomanagement
Verantwortlicher Partner:	FM
Involvierte Partner:	TUM,TUD, BHS, ML
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM das Projektmanagement für das Teilprojekt der TUM. Die TUM richtete ein Meilensteintreffen aus, an dem alle Projektpartner sowie der Projektträger teilnahmen. Dabei wurde unter anderem der Fortschritt des Teilprojektes der TUM vorgestellt und mit den Projektträger abgestimmt. Weiterhin nahm die TUM an zahlreichen Abstimmungstreffen mit dem Konsortialführer FELD M teil, um das übergreifende Projektmanagement zu unterstützen. Die TUM hat das Projekt ExCELL außerdem auf Veranstaltungen der Handwerkskammer für München und Oberbayern vorgestellt.

Die TUM hat aktiv an einem Austausch mit anderen Projektbeteiligten teilgenommen. An folgenden Formaten des Projektmanagements hat die TUM teilgenommen:

- Zweiwöchentliche Telefonkonferenzen mit dem gesamten Konsortium. In diesen Telefonkonferenzen wurde der aktuelle Stand besprochen und konkrete Aufgaben für die einzelnen Partner festgelegt.

- Zweiwöchentliche Telefonkonferenzen mit dem Konsortialführer FELD M. Im Rahmen dieser Gespräche wurde die organisatorische Planung des Projektes besprochen, um dabei Aspekte der Uni-versitäts- und Praxispartner gleichermaßen zu berücksichtigen.
- Beteiligung an den „Slack Channels“. Ein weiteres wichtiges Instrument zum Austausch zwischen den Projektbeteiligten stellten verschiedene Slack Channels dar. Die TUM beteiligte sich hier aktiv an der Diskussion verschiedenen Themen. So leitete die TUM beispielsweise den Channel, über den die Entwicklung des Kalender Service koordiniert wurde.

AP 7.2: Integration zukünftiger Partner auf die Plattform

Nr.	7.2
Zeitraum:	11/2017 - 03/2018
Titel:	Integration zukünftiger Partner auf die Plattform
Verantwortlicher Partner:	TUM
Involvierte Partner:	TUD, BHS
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket verantwortete die TUM die Prozessdefinition für die Integration weiterer Partner auf die Plattform. Im Berichtszeitraum stellte die TUM durch die Bereitstellung der Servicetemplates sicher, dass jeder Plattformservice einheitlich dokumentierte Schnittstellen aufweist. An der TUM wurden im Rahmen mehrerer Projekte mit Studierenden einzelne Services der ExCELL Plattform integriert. Das hier gewonnene Wissen wird für die Verbesserung der Integrationsmöglichkeiten verwendet werden.

Nachdem die Entwicklung der Services weit genug fortgeschritten war, wurden die Services ins Developer-Portal integriert. Um eine konsistente Integration der Services ins Developer-Portal zu ermöglichen, wurden alle Services im ExCELL GitHub-Repository zur Verfügung gestellt. Über eine Einbindung der Swagger-Schnittstelle konnte außerdem die Dokumentation der Services standardisiert angelegt und dann im Developer-Portal angezeigt werden. Diese Vorgaben gelten auch für zukünftige Services, die von internen oder externen Parteien entwickelt werden.

Neben den ExCELL-Services sind im Developer-Portal über einen separaten Reiter auch die Excell-Anwendungen abrufbar. Im ersten Schritt wurde hier die Anwendung „TerminMeister“ zur Verfügung gestellt.

Diese ist eine für die Handwerkerbranche entwickelte Planungsapplikation, um eine flexiblere und einfachere Termin- und Auftragspflege zu ermöglichen. Mittlerweile wurde mit „ParkenDD“ eine weitere ExCELL-Anwendung neben „TerminMeister“ hinzugefügt. Die „ParkenDD“ Applikation, wurde für eine effizientere Parkplatzsuche in europäischen Großstädten entwickelt und beinhaltet vor allem für Dresden aktuelle Daten zur Auslastung der Parkhäuser.



Abbildung 10 Applikationen der ExCELL-Plattform

AP 7.4: Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Übertragung des pilotierten Konzepts

Nr.	7.4
Zeitraum:	10/2017 - 08/2018
Titel:	Empfehlungen für die Weiterentwicklung und Übertragung des pilotierten Konzepts
Verantwortlicher Partner:	FM
Involvierte Partner:	TUM, TUD, BHS, ML
Personenmonate TUM:	3

In diesem Unterarbeitspaket entwickelte die TUM ein Vorgehensmodell für die Einführung und Übertragung des Crowdsourcing-Konzepts in weitere Kommunen und Modellstädte. Im Projekt wurde ein Kontakt zur Stadt Wolfsburg aufgebaut. Dieser kann für die Entwicklung eines Einführungskonzepts für weitere Kommunen genutzt werden.

Die fragmentierte Landschaft an verfügbaren Datensätzen von Städten und Kommunen zeigt, dass Open Data noch in einem frühen Stadium ist, auch in Deutschland. Aus diesem Grund beschäftigte sich die Fachgruppe „Wirtschaftliche Potentiale“ mit dem Thema Open Data. In Zusammenarbeit mit den Betei-

ligten aus den Smart Data Projekten wurden Forderungen formuliert, wie Open Data vorangebracht werden kann. Die TUM steuerte die Forderung „Verfahren zur Wertermittlung von Datensätzen schaffen!“ bei (Autoren: Maximilian Schrieck, Christoph Pflügler, Dr. Manuel Wiesche und Prof. Dr. Helmut Krcmar).

Eine durch die Konrad-Adenauer-Stiftung in Auftrag gegebene Studie³ kommt auf unterschiedliche Schätzwerte, die stark vom weiteren Engagement seitens der deutschen Politik und wirtschaftlicher Entscheidungsträger abhängen. Eine konservative Schätzung geht von einem Potenzial in Höhe von 12,1 Mrd. EUR jährlich aus. Nach bereits getätigten ersten Schritten wie dem nationalen Aktionsplan der Bundesregierung setzt diese Schätzung die Fortführung dieser Entwicklung beispielsweise durch die Umsetzung der in der Open-Government-Partnerschaft gesetzten Ziele voraus. Eine ambitionierte Schätzung kommt auf ein Potential von 31,1 Mrd. EUR – hierfür müssten Entscheidungsträger eine proaktive Strategie verfolgen und beispielsweise Daten standardmäßig der Öffentlichkeit frei zur Verfügung stellen. Die Nichtveröffentlichung von Daten müsste dann im Einzelfall begründet werden. Als optimistische Schätzung betrachtet die Studie ein Potential in Höhe von 131,3 Mrd. EUR als realistisch. Um dies zu erreichen, müsste Deutschland sich selbst in Bezug auf ein nationales, digitales und offenes Ökosystem herausfordern und den Anspruch erheben, die führende Open-Data-Nation zu werden.

Alle drei Szenarien setzen weitreichendes Umdenken und oftmals drastische Umorientierung seitens beteiligter Akteure aus der Politik und den Unternehmen voraus. Um Entscheidungsträgern das Potential der eigenen Datenbestände zu verdeutlichen und sie somit von neuen Open-Data-Strategien zu überzeugen, werden transparente Verfahren zur Wertermittlung dieser Datenbestände benötigt.

ExCELL-Einzelergebnisse AP7		
Titel des Arbeitsergebnisses	Deliverable	Verantwortlich
7.1 Projekt- und Risikomanagement	D 7.1.2	TUM
7.2 Integration und Accelerator-Programm	D 7.2.1	TUM
7.4 Einführungskonzept für weitere Kommunen	D 7.4.2	TUM

Tabelle 10 ExCELL-Einzelergebnisse im Arbeitspaket 7

2. Wichtige Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

Im Teilprojekt der TUM entfiel der Großteil der Ausgaben auf Personalmittel. Es wurden über den Projektzeitraum zwei wissenschaftliche Mitarbeiter finanziert, die die Arbeitspakete im Teilprojekt der TUM bearbeiteten. Zusätzlich wurden zwei wissenschaftliche Hilfskräfte finanziert, die bei Recherche, Auswertung von Feldtests und Publikation der Ergebnisse beitrugen. Ein wei-

³ Marcus M. Dapp, Dian Balta, Walter Palmethofer, Helmut Krcmar, Pencho Kuzev (Hrsg.): Open Data. The Benefits – Das volkswirtschaftliche Potential für Deutschland, http://www.kas.de/wf/doc/kas_44906-544-1-30.pdf?160418125028

terer großer Budgetbestandteil waren Reisekosten. Zum einen waren regelmäßige Abstimmungstreffen um Konsortium notwendig, die in ein jährliches Meilensteintreffen mündeten. Zum anderen wurden zahlreiche der im Projekt entstandenen Veröffentlichungen auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Konferenzen vorgestellt. Schließlich wurden Sachmittel verausgabt, die insbesondere für mobile Endgeräte für den Einsatz in Feldtests verwendet wurden. Für die detaillierte Auflistung der Ausgaben sei auf den zahlenmäßigen Nachweis verwiesen.

3. Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Arbeit

In diesem Forschungsprojekt wurde ein vollständig neues Konzept in Form eines Referenzmodells für eine selbstorganisierte City-Logistik entwickelt und erforscht. Die Besonderheit des Konzepts liegt in der Verknüpfung von Crowd-Daten mit intelligenten Smart Data Analyseverfahren als Ausgangsbasis für innovative Mobilitätsdienstleistungen, die eine selbstorganisierte City-Logistik ermöglichen.

Auch wenn der Markt für Mobilitätsdienstleistungen rasant gewachsen ist und weiter wächst und die Kombination mit analysierte Verkehrsinformationen aus der Crowd vielversprechend ist, war es Aufgabe des Projektes ExCELL, Ideen für konkrete crowdbasierte Mobilitätsdienstleistungen zu entwickeln. Aufgrund des dynamischen Marktumfelds, sind quantifizierbare Aussagen über das Marktpotential der Mobilitätsdienstleistungen nicht möglich. Die Fülle der benötigten Informationen für ein Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik und die Vielzahl an innovative Technologien, Analyseverfahren und Konzepte, die in dem Projekt ExCELL integriert werden, stellte das Projekt vor große Herausforderungen. Aufgrund unsicherer Prognosen und einhergehender Risiken war eine Realisierung des Forschungsvorhabens für den Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik der Technischen Universität München durch das Akquirieren von Drittmitteln nicht möglich. Da staatliche Hochschulen nicht über Eigenmittel verfügen, war eine Entwicklung und Evaluierung des Referenzmodells nur durch die Zuwendung des BMWi möglich. Der Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik verfügte nicht über die Mittel, die Forschungsarbeit neben der universitären Lehrtätigkeit auszuführen. Die staatliche Förderung war somit zur Deckung der Personalkosten notwendig.

4. Voraussichtlicher Nutzen/ Verwertbarkeit des Ergebnisses

Da die Zielsetzung des Forschungsprojekts sowohl ein Referenzmodell als auch die Instanziierung und Implementierung dieses Referenzmodells in Form einer Crowdsourcing-Plattform für die Stadt Dresden und prototypischen mobilen Applikationen darstellt, wurde die Grundlage für die Verwertung bereits durch die Projektvision sowie die Zusammenstellung des Projektkonsortiums sichergestellt. Insbesondere die

technischen Realisierungspartner sowie die Feld- und Transferpartner ermöglichten eine weitführende Verwertung in Wissenschaft, Lehre und Wirtschaft.

Das in diesem Teilvorhaben entwickelte empirisch validierte Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik bietet wirtschaftliche und wissenschaftliche Erfolgsaussichten und stellt wissenschaftliche und wirtschaftliche Anschlussfähigkeit sicher.

Neben den wirtschaftlichen Erfolgsaussichten durch eine konkrete Instanziierung und Implementierung des Referenzmodells in der Stadt Dresden verspricht das Teilvorhaben "Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik" wirtschaftliche Erfolgsaussichten über die Umsetzung in der Stadt Dresden hinaus. Der Referenzcharakter des Teilvorhabens erlaubt es, die im Projekt ExCELL erarbeiteten und in der Stadt Dresden evaluierten Konzepte, Modelle und Handlungsempfehlungen anderen Städten und Kommunen zur Verfügung zu stellen. Die TU München hat die Projektergebnisse über den Anwendungsfall Dresden hinaus generalisieren. Das so allgemeingültige Referenzmodell ist in Form der projektbegleitenden Veröffentlichungen den Kommunen zugänglich. Beispielsweise ist Prof. Krcmar als Vorsitzender des Nationalen E-Government Kompetenzzentrums NEGZ in Verwaltung und verwaltungsnaher Forschung bestens vernetzt und kann unsere Ergebnisse interessierten Kommunen so nahebringen. Durch die Veröffentlichung des Referenzmodells in gedruckter Form und durch das Teilen von Projektergebnissen über die Projektwebseite ist es anderen Kommunen möglich basierend auf den Ergebnissen des Projektes selbst die Umsetzung von Mobilitätsplattformen anzustoßen.

Die wirtschaftlichen Erfolgsaussichten bleiben daher nicht auf die Stadt Dresden beschränkt, sondern können auf andere Städte und Kommunen in ganz Deutschland übertragen werden, wodurch auch Perspektiven für eine selbstorganisierte City-übergreifende Logistik eröffnet werden. Das vom Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik an der Technischen Universität München durchgeführte Accelerator-Programm diente dem kontinuierlichen Ausbau der wirtschaftlichen Erfolgsaussichten durch Integration neuer Partner und Dienstleistungen auf die Plattform. Dabei wurde durch die Bereitstellung von Schnittstellen und offener Standards die Möglichkeit der Integration weiterer mobiler Applikationen auf unsere ExCELL Plattform ermöglicht. Durch die Einbringung neuer, innovativer Dienste wird die Attraktivität der Plattform weiter gesteigert.

Die Arbeitspakete basierten auf den wissenschaftlichen Kompetenzen und Vorarbeiten des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik an der Technischen Universität München in den Bereichen Service Engineering, Geschäftsmodelle, Akzeptanz von Dienstleistungen und Crowdsourcing. Synergien mit den Projekten VisioM, NGCert und SFB 768 waren direkt gegeben.

Für das Projekt ExCELL werden an der Technischen Universität München zwei wissenschaftliche Mitarbeiter eingestellt, die im Rahmen des Projektes ExCELL ihre Promotion durchführen. Neben der wissenschaftlichen Verwertung im Rahmen zweier Dissertationen wurden die im Projekt ExCELL erlangten wissenschaftlichen Erkenntnisse im Rahmen von Konferenz- und Zeitschriftenbeiträgen wissenschaftlich verwertet. Der Besuch von wissenschaftlichen Konferenzen und Workshops diente neben dem Zweck der wissenschaftlichen Verwertung auch zur Evaluation und Weiterentwicklung der im Projekt erarbeiteten Inhalte. Durch Rückmeldungen aus der Wissenschaftscommunity auf den Konferenzen und Workshops wurde die

Umsetzbarkeit und wissenschaftliche Rigorosität kontinuierlich sichergestellt. Im Rahmen des Projekts ExCELL entstanden unter anderem die folgenden Veröffentlichungen:

- Publikation zu Plattform-Governance auf der MKWI 2016: *Hein, Andreas; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Multiple-Case Analysis on Governance Mechanisms of Multi-Sided Platforms. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik, 2016.* und als Buchkapitel in Expertenbuch zu digitalen Marktplätzen: *Schreieck, Maximilian; Hein, Andreas; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: The Challenge of Governing Digital Platform Ecosystems. In: Linnhoff-Popien Claudia, Schneider Ralf, Zaddach Michael (Hrsg.): Digital Marketplaces Unleashed. Springer, 2017, 527-538.*
- Publikation zu Barrieren der Digitalisierung in KMU auf der AMCIS 2016: *Fries, Veronika; Pflügler, Christoph; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: The hateful six - Factors Hindering Adoption of Innovation at small and medium sized Enterprises. Twenty-second Americas Conference on Information Systems, 2016.*
- Publikation zu maschinenlesbarer Zertifizierung im Rahmen der Fachgruppe Sicherheit: *Lang, Michael; Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Datenschutz durch maschinenlesbare Zertifizierung mittels XBRL. Ed.: Smart-Data-Begleitforschung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016.* und weitere Verbreitung als Buchkapitel im Forschungsprojekt NGCert: *Lang, Michael; Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian; Soto Setzke, David; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Datenschutz durch maschinenlesbare Zertifizierung mittels xBRL. In: Krcmar, Helmut; Eckert, Claudia; Roßnagel, Alexander; Sunyaev, Ali; Wiesche, Manuel (Hrsg.): Management sicherer Cloud-Services. Springer, 2017.*
- Publikation zum Referenzmodell der Mobilitätsplattform auf der Konferenz mobil.TUM und in der Zeitschrift Transportation Research Procedia: *Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian; Hernandez, Gabriel; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: A Concept for the Architecture of an Open Platform for Modular Mobility Services in the Smart City. Transportation Research Procedia 19, 2016, 199-206.* und als Buchkapitel in Expertenbuch zu digitalen Marktplätzen: *Schreieck, Maximilian; Pflügler, Christoph; Soto Setzke, David; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Improving Urban Transportation: an Open Platform for Digital Mobility Services. In: Digital Marketplaces Unleashed. Springer Berlin Heidelberg, 2017.*
- Publikation zu Dynamic Ridesharing auf der Konferenz mobil.TUM und in der Zeitschrift Transportation Research Procedia: *Schreieck, Maximilian; Safetli, Hazem; Siddiqui, Sajjad Ali; Pflügler, Christoph; Wiesche, Manuel, Krcmar, Helmut: A Matching Algorithm for Dynamic Ridesharing. Transportation Research Procedia 19, 2016, 272-285.*
- Publikation zur Prognose von verfügbaren Parkplätzen auf dem Workshop „Big Data, Smart Data, Semantic Technologies 2016“ *Pflügler, Christoph; Köhn, Thomas; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Predicting the Availability of Parking Spaces with Publicly Available Data. Lecture Notes in Informatics (LNI), INFORMATIK 2016, 361-373.*

- Literaturanalyse zu Plattformgovernancemechanismen: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Design and Governance of Platform Ecosystems – Key Concepts and Issues for Future Research. Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS), 2016.*
- Anwendung von Plattformgovernance im Kontext einer Informationsplattform für Geflüchtete: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Hein, Andreas; Krcmar, Helmut: Governance of nonprofit platforms – Onboarding mechanisms for a refugee information platform. SIG GlobDev Ninth Annual Workshop, 2016.* und weiterführende Publikation in internationaler Fachzeitschrift: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Governing nonprofit platform ecosystems – an information platform for refugees. Information Technology for Development, 2017, 1-26.*
- Überblick über existierende Mobilitätsdienstleistungen für Smartphones: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Modularization of Digital Services for Urban Transportation. Twenty-second Americas Conference on Information Systems, 2016.*
- Beitrag zur Begleitforschungspublikation „Open Data in Deutschland“ *Schreieck, Maximilian; Pflügler, Christoph; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Forderung 2: Verfahren zur Wertermittlung von Datensätzen schaffen. , Ed.: Smart-Data-Begleitforschung: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, 2016.*
- Publikation eines Konzeptes für Crowdsourced Delivery auf dem Workshop „Big Data, Smart Data, Semantic Technologies 2016“ *Schreieck, Maximilian; Pflügler, Christoph; Dehner, Christoph; Vaidya, Samit; Bönisch, Simon; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: A Concept of Crowdsourced Delivery for Small Local Shops. Lecture Notes in Informatics (LNI), INFORMATIK 2016, 375-384.*
- Übertragung von Ergebnissen auf den Kontext Internet of Things: *Schreieck, Maximilian; Hakes, Christoph; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Analysis of Platform Governance in the Internet of Things. Proceedings of the European Workshop on Software Ecosystems, 2016.* und als Konferenzveröffentlichung: *Schreieck, Maximilian; Hakes, Christoph; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Governing Platforms in the Internet of Things. 8th International Conference on Software Business (ICSOB), 2017, Essen.*
- Internationale Konferenzveröffentlichung zu Crowdsourced-Delivery mit Nutzung von Floating Car Data aus ExCELL: *Soto Setzke, David; Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian; Fröhlich, Sven; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Matching Drivers and Transportation Requests in Crowdsourced Delivery Systems. 23rd Americas Conference on Information Systems (AMCIS), 2017, Boston, USA.*
- Evaluation eines Crowdsourcing-Ansatzes zu Parkplatzdaten im Projekt ExCELL: *Pflügler, Christoph; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Development and Evaluation of a Game Application for Parking Lot Identification. mobil.TUM, 2017, Garching.*
- Übertragung von Ergebnissen aus ExCELL auf offenen Plattformen im Banking: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel: How Established Companies Leverage IT Platforms for Value Co-Creation – Insights from Banking. Twenty-Fifth European Conference on Information Systems (ECIS), 2017, Guimarães, Portugal.*

- Übertragung von Ergebnissen aus ExCELL auf Softwareplattformen im Business-to-Business-Bereich: *Schreieck, Maximilian; Finke, Robert; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Sandbox vs. Toolbox – Analyzing Boundary Resource in B2B Software Platforms. European Workshop on Software Ecosystems, 2017, Darmstadt.*
- Übertragung von Ergebnissen aus ExCELL auf die Gestaltung von mobilen Applikationen *Schreieck, Maximilian; Zitzelsberger, Jonas; Siepe, Sebastian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Supporting Refugees in Every Day Life – Intercultural Design Evaluation of an Application for Local Information. Twenty First Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS), 2017, Langkawi.*
- Übertragung von Ergebnissen aus ExCELL auf Softwareplattformen im Business-to-Business-Bereich: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: The Platform Owner’s Challenge to Capture Value – Insights from a Business-to-Business IT Platform. Thirty Eighth International Conference on Information Systems, 2017, Seoul, South Korea.*
- Nationale Konferenzveröffentlichung zum Thema Monetarisierung von Mobilitätsplattformen: *Schreieck, Maximilian; Pflügler, Christoph; Halbherr, Janik; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Monetarisierung von Mobilitätsplattformen. BUIS-Tage 2018, Oldenburg.*
- Veröffentlichung von mehreren Kapiteln zu den verschiedenen Arbeitspaketen im Abschlussband des Projektes: *Wiesche, Manuel; Sauer, Petra; Krimmling, Jürgen; Krcmar, Helmut: Management digitaler Plattformen - Konzeption und Realisierung eines offenen Ökosystems für intelligente Mobilitätsdienste in der Smart City, Springer, Wiesbaden.*
- Best Paper Award (1st Runner Up) für Konferenzartikel auf dem Academy of Management Annual Meeting 2018: *Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar Helmut: Multi-Layer Governance in Platform Ecosystems of Established Companies. Academy of Management Proceedings, 2018, Chicago, Illinois*
- Präsentation eines Papers auf der PVM-Tagung 2018: *Przybilla, Leonard; Schreieck, Maximilian; Klinker, Kai; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Combining Design Thinking and Agile Development to Master Highly Innovative IT Projects. Projektmanagement und Vorgehensmodelle 2018, Lecture Notes in Informatics (LNI), 2018, Bonn*
- Präsentation eines Papers auf der ICE/IEEE Conference 2018: *Weiß, Niklas; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Setting Up a Platform Ecosystem - How to integrate app developer experience. IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), 2018, Stuttgart, Germany*
- Präsentation eines Papers auf der Wirtschaftsinformatik 2019: *Schermuly, Louisa; Schreieck, Maximilian; Wiesche, Manuel; Krcmar, Helmut: Developing an Industrial IoT Platform – Trade-off between Horizontal and Vertical Approaches. Wirtschaftsinformatik 2019, Siegen, Germany*

Auch im Rahmen der Lehre an der Technischen Universität München wurden die Erkenntnisse aus dem Projekt ExCELL verwertet. Das Projekt ExCELL hatte Berührungspunkte mit den folgenden Lehrveranstaltungen:

- Wintersemester 2015/2016: Studierende des Master-Praktikums „Advanced Practical Course - Mobility Services“ nutzten Verkehrsdaten des Konsortialpartners TUD, um Analyse und Visualisierung von Verkehrsdaten kennenzulernen. Daraus entstanden Anwendungsideen, die prototypisch umgesetzt wurden.
- Wintersemester 2016/2017: Studierende des Master-Praktikums „Advanced Practical Course - Mobility Services“ nutzten die Ergebnisse der Erfassung von Nutzerbedürfnissen, um Prototypen innovativer Mobilitätsdienste zu entwickeln.
- Wintersemester 2017/2018: Studierende des Master-Praktikums „Advanced Practical Course - Mobility Services“ nutzten die Ergebnisse der Erfassung von Nutzerbedürfnissen und Datenanalyse, um Prototypen innovativer Mobilitätsdienste zu entwickeln.
- Sommersemester 2018: Studierende des Seminars „Trends der Wirtschaftsinformatik – Agile, DevOps und Softwareökosysteme“ nutzen die Projektergebnisse zu Plattformgovernance um darauf aufbauend Seminararbeiten zu erarbeiten.
- ExCELL als intelligente Mobilitätsplattform wurde in mehreren Vorlesungen als Anwendungsbeispiel eingebracht: im EuroCIO-Studiengang „Executive MBA in Business and IT“, im Elitestudiengang „Finance and Information Management“ in der Vorlesung „Referenzmodelle“ sowie im Studiengang Wirtschaftsinformatik in den Vorlesungen „Informationsmanagement“ und „Einführung in die Wirtschaftsinformatik“
- Entwicklung eines Vorlesungsmoduls „IT-enabled Platforms“ für den Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik an der TUM, basierend auf Ergebnissen aus ExCELL
- Nutzung von Ergebnissen aus ExCELL in der Summer School „The Next Industrie 4.0 Frontier“ durch Dr. Manuel Wiesche (TUM Asia Summer School, Singapur)

Neben diesen Lehrveranstaltungen wurden 34 Abschlussarbeiten und interdisziplinäre Projekte betreut, in denen die Studierenden an konkreten Fragestellungen im Zusammenhang mit Mobilitätsplattformen gearbeitet haben. Sie profitierten dabei von den im Projekt vorhandenen Daten und dem Knowhow des Konsortiums. Die Verwertung der Kanäle für eine breitere wissenschaftliche und nichtwissenschaftliche Zielgruppe erfolgte außerdem über folgende Aktivitäten:

- Einfließen der Ergebnisse aus ExCELL in das Dissertationsprojekt „Governance digitaler Plattformen“ von Maximilian Schreieck
- Vortrag von Prof. Krcmar zur Plattformökonomie auf den CIO Tagen 2018
- Vorstellung der Ergebnisse vor nichtwissenschaftlichem Publikum im Rahmen der „Langen Nacht der Wissenschaft 2015“ am Forschungszentrum Garching
- Vorstellung der Ergebnisse vor nichtwissenschaftlichem Publikum im Rahmen des „Tag der offenen Tür 2016“ am Forschungszentrum Garching

- Vorstellung ausgewählter Ergebnisse durch Prof. Dr. Helmut Krcmar vor wissenschaftlichem Publikum an der Universität St. Gallen (19.10.2016) und an der Copenhagen Business School (17.11.2017)
- Weitere Vorträge zu ExCELL-Ergebnissen an der Universität Potsdam, der ESSEC Business School und der Zeppelin Universität Friedrichshafen

Für die Verstetigung der Ergebnisse im Kontext Digitalisierung kleiner und mittlerer Unternehmen erfolgten folgende Aktivitäten:

- Studie „Digitalisierung im Handwerk“, mit der Handwerkskammer für München und Oberbayern, basierend auf Umfrage unter 405 Handwerksbetrieben veröffentlicht
- Präsentation von Ergebnissen auf Veranstaltungen der Handwerkskammer für München und Oberbayern:
 - Startup trifft Handwerk, 11.07.2017
 - Stand auf der Internationalen Handwerksmesse (IHM) in München, 8.-14.03.2018
 - Business Lunch HWK, 10.10.2017
- Präsentation von Ergebnissen auf Veranstaltungen der Smart Data Begleitforschung, die KMU und Mittelstand adressieren
 - Roadshow Smarter Mittelstand, München, 23.10.2017
 - Übergabe des Demonstrators „ExCELL-Entwicklerportal“ an das Smart Data Forum, 21.11.2017

Für die Verstetigung der Ergebnisse im Automotive Service Lab des Lehrstuhls für Wirtschaftsinformatik an der TU München im Rahmen eines Accelerator-Programms zur Integration zukünftiger Partner auf die Plattform erfolgten folgende Aktivitäten:

- Open-Source-Stellung des Prototypens einer App für die Organisation von Aufträgen mit Ortsbezug in kleinen und mittelständischen Betrieben
- Einbindung des Blogs des Accelerators auf der ExCELL-Webseite, um die Ergebnisse zu verbreiten (<https://www.excell-mobility.de/blog/>)

Verwertung der Ergebnisse im Rahmen zukünftiger F&E Projekte am Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik

- Verwertung der Ergebnisse zu Plattformgovernance im Forschungsprojekt „TUM Living Lab Connected Mobility“
- Verwertung der Ergebnisse zu Mobilitätsdiensten im Rahmen der jährlichen Zukunftsstudie des Münchner Kreises
- Verwertung der Ergebnisse zum Aufbau digitaler Plattformen im Projekt „Integreat“, einer Informationsplattform für Geflüchtete (<https://integreat-app.de/>)
- Anknüpfung an Ergebnisse im Bereich Plattformaufbau für Folgeanträge im Bereich Augmented Reality und Robotik

5. Während der Durchführung bekannt gewordener Fortschritt bei anderen Stellen

Vor allem im Kontext von Digitalisierung im Handwerk kamen während der Projektlaufzeit einige Angebote auf den Markt. Manche davon zielen allgemein auf die Planung von Schichten in verschiedenen Betrieben (Tabelle 11/Tabelle 12), andere speziell auf die Planung von Terminen im Handwerk.

Name	Die Schichtplan-App	Papershift	Shore
Preis	Gratis	Gratis	29€/p.M. (Basis)
Orientierung	Unternehmensintern	Unternehmensintern	Terminverwaltung Kundenmanagement

Tabelle 11: Applikationen für Schichtenplanung

Name	Hero Handwerker	WinWorker	Werker App	Avantim	jOrdrs
Preis	Gratis	individuell	10€/p.M.	Dienst abhängig	Gratis
Orientierung	Projektverwaltung	Komplettpaket	Dokumentation	Enterprise- Planung	Planung

Tabelle 12: Applikationen für Terminplanung im Handwerk

6. Erfolgte und geplante Veröffentlichungen der Ergebnisse

Die Projektergebnisse wurden gesammelt im Abschlussband „Management digitaler Plattformen - Konzeption und Realisierung eines offenen Ökosystems für intelligente Mobilitätsdienste in der Smart City“ (Hrsg.: Dr. Manuel Wiesche, Prof. Dr. Petra Sauer, Prof. Dr. Jürgen Krimmling, Prof. Dr. Helmut Krcmar) veröffentlicht (Abbildung 11).



Abbildung 11: Abschlussband des Forschungsprojekts ExCELL

Die TUM steuerte zum Abschlussband folgende Kapitel bei:

- Motivation und Bausteine, Köbler, Felix (et al.)
- Referenzmodell einer Mobilitätsplattform, Pflügler, Christoph (et al.)
- Governance der Akteure einer digitalen Plattform, Schrieck, Maximilian (et al.)
- Monetarisierungsstrategien für Mobilitätsplattformen, Schrieck, Maximilian (et al.)
- Datenschutz bei Mobilitätsplattformen durch Privacy-by-Design, Neumann, Vivien (et al.)
- Prognose von Parkplatzdaten, Altendeitering, Marcel (et al.)
- Dynamische Planung von Fahrgemeinschaften, Schrieck, Maximilian (et al.)
- Crowdsourced Delivery, Soto Setzke, David (et al.)
- Innovationshemmnisse für kleine und mittlere Unternehmen, Huck-Fries, Veronika (et al.)
- Ideengenerierung durch Accelerator und Entwicklerportale, Schrieck, Maximilian (et al.)
- Eine mobile App zur crowdbasierten Erfassung von freien Parkplätzen durch Gamification, Pflügler, Christoph (et al.)

Der Abschlussband weist im Oktober 2018 bereits über 55.000 Kapiteldownloads auf.

Alle weiteren Veröffentlichungen sind unter II.4 als Teil der Verwertung der Projektergebnisse gelistet.

Referenzen

Angrosino, M. V., & Mays de Pérez, K. A. (2000). Rethinking observation: From method to context. *Handbook of qualitative research*, 2, 673-702.

Geiser. (2016). Geiser. Retrieved from <http://www.projekt-geiser.de/de/willkommen-bei-geiser/>

General Electric. (2015). Intelligent Environments for Cities. Retrieved from <http://www.gelighting.com/LightingWeb/na/intelligent-environments/intelligent-cities/index.jsp>

Herrera, J. C., Work, D. B., Herring, R., Ban, X. J., Jacobson, Q., & Bayen, A. M. (2010). Evaluation of traffic data obtained via GPS-enabled mobile phones: The Mobile Century field experiment. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 18(4), 568-583.

IHK Dresden. (2016). IHK.Kompakt. Retrieved from http://www.dresden.ihk.de/servlet/publikation?publ_id=64&knoten_id=objekt&ref_knoten_id=3085&ref_detail=publikation&ref_sprache=deu

McNeal, M. (2013). If Parking Spots Could Talk. *Marketing Insights*, 25(3), 6-7.

Münchner Kreis. (2017). *Mobilität. Erfüllung. System. Zur Zukunft der Mobilität 2025+*. Retrieved from

ParkMünchen. (2015). Parkplatz-App von ParkMünchen. Retrieved from <http://www.parkmuenchen.de/>

Parkonaut. (2015). Parking Becomes Simple & Smart. Retrieved from <http://www.parkonaut.de/>

Rogers, Y., Sharp, H., & Preece, J. (2011). *Interaction Design: Beyond Human - Computer Interaction.*: Wiley.

Saffer, D. (2008). *Designing Gestural Interfaces: Touchscreens and Interactive Devices*: O'Reilly Media.

Siemens Mobility. (2015). Vision der intelligenten Stadt – Bewegung durch Innovation. Retrieved from <http://www.mobility.siemens.com/mobility/global/de/nahverkehr/strassenverkehr/integrated-smart-parking-solution/seiten/integrated-smart-parking-solution.aspx>

SmartParking. (2015). Smart Parking - A global parking business. Retrieved from www.smartparking.com

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Schlussbericht
3. Titel Verbundprojekt: ExCELL – Echtzeitanalyse und Crowdsourcing für eine selbstorganisierte City-Logistik Teilvorhaben: Referenzmodell für eine selbstorganisierte City-Logistik	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Schrieck, Maximilian Pflügler, Christoph Wiesche, Manuel Krcmar, Helmut	5. Abschlussdatum des Vorhabens 31.08.2018
	6. Veröffentlichungsdatum -
	7. Form der Publikation Bericht
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik Technische Universität München Boltzmannstraße 3 85748 Garching	9. Ber. Nr. Durchführende Institution -
	10. Förderkennzeichen 01MD15001D
	11. Seitenzahl 53
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 53107 Bonn	13. Literaturangaben 13
	14. Tabellen 12
	15. Abbildungen 11
16. Zusätzliche Angaben -	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -	
18. Kurzfassung Der Schlussbericht zum Projekt „ExCELL – Echtzeitanalyse und Crowdsourcing für intelligente City-Logistik“ zeigt das Potential von Smart Data für die Entwicklung intelligenter Mobilitätsdienste. Die Autoren beschreiben, wie datengetriebene Plattformen innovative Geschäftsmodelle ermöglichen und damit intelligente Mobilität und Logistik in Städten fördern. Inhalt: <ul style="list-style-type: none"> • Gestaltung einer offenen Mobilitätsdatenplattform zur Förderung datengetriebener Innovation • Nutzung von Mobilitätsdaten für intelligente City-Logistik • Entwicklung intelligenter Mobilitätsdienste für kleine und mittlere Unternehmen • Applikationsökosystem auf der Mobilitätsdatenplattform Die Projektergebnisse wurden außerdem gesammelt im Abschlussband „Management digitaler Plattformen - Konzeption und Realisierung eines offenen Ökosystems für intelligente Mobilitätsdienste in der Smart City“ (Hrsg.: Dr. Manuel Wiesche, Prof. Dr. Petra Sauer, Prof. Dr. Jürgen Krimmling, Prof. Dr. Helmut Krcmar) veröffentlicht.	
19. Schlagwörter Mobilitätsplattformen, Digitale Plattformen, Datengetriebene Geschäftsmodelle, Smart Data, Innovationsmanagement, Plattform-Governance, Smart City, Verkehrslageprognose	
20. Verlag -	21. Preis -

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN -	2. type of document (e.g. report, publication) final report
3. title Project: ExCELL – Real-time Analysis and Crowdsourcing for a self-organized City-Logistics Sub-project: Reference Model for a self-organized City-Logistics	
4. author(s) (family name, first name(s)) Schrieck, Maximilian Pflügler, Christoph Wiesche, Manuel Krcmar, Helmut	5. end of project August 2018
	6. publication date -
	7. form of publication Report
8. performing organization(s) (name, address) Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik Technische Universität München Boltzmannstraße 3 85748 Garching	9. originator's report no. -
	10. reference no. 01MD15001D
	11. no. of pages 53
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 53107 Bonn	13. no. of references 13
	14. no. of tables 12
	15. no. of figures 11
16. supplementary notes -	
17. presented at (title, place, date) -	
18. abstract The final report of the project "ExCELL - Real-Time Analysis and Crowdsourcing for Smart City Logistics" shows the potential of Smart Data for the development of intelligent mobility services. The authors describe how data-driven platforms enable innovative business models and thus promote intelligent mobility and logistics in cities. Content: <ul style="list-style-type: none"> • Designing an open mobility data platform to promote data-driven innovation • Use of mobility data for intelligent city logistics • Developing smart mobility services for small and medium-sized enterprises • Application ecosystem on the mobility data platform The project results were also collected in the book "Management digitaler Plattformen - Konzeption und Realisierung eines offenen Ökosystems für intelligente Mobilitätsdienste in der Smart City " (Ed. : Dr. Manuel Wiesche, Prof. Dr. Petra Sauer, Prof. Dr. Jürgen Krimmling, Prof Dr. Helmut Krcmar).	
19. keywords Mobility Platforms, Digital Platforms, Data Driven Business Models, Smart Data, Innovation Management, Platform Governance, Smart City, Traffic Prediction	
20. publisher -	21. price -