



# Projektbericht **TUM Bikesharing**



## Team

Holger Banzhaf  
Benjamin Braun  
Samuel Detzel  
Richard Gruner  
Jeremias Heinrich  
Eva-Maria Kainz  
Robert Reiser  
Stephan Wolf  
Youssef Bouguerba  
Klaus Bruckdorfer  
Johannes Ehrmaier  
Hubert Hautmann  
Werner Jiang  
Thilo Kögel  
Lena Weber  
Sebastian Zirngibl

## Tutor

Martin Rothbucher  
Sebastian Schuon

## Mentor

Prof. Dr.-Ing. Klaus Diepold

## Die Idee von TUM Bikesharing

Mit dem TUM Bikesharing Konzept soll den Studenten und Mitarbeitern der TU München eine Möglichkeit gegeben werden, sich flexibel, schnell und einfach zwischen den Standorten der Universität zu bewegen. Wie der Name des Konzepts bereits zeigt, ist es das Ziel der Projektgruppe ein Fahrradverleihsystem zu entwickeln und in die Realität umzusetzen, welches die Mobilität der Studenten und Mitarbeiter verbessert. Um den Erfolg der Idee auf lange Sicht zu sichern, soll das System unkompliziert und nach Möglichkeit kostenlos nutzbar sein. Zudem soll eine hohe Identifikation mit der TU München geschaffen werden. Letzteres wird sowohl durch ein gefälliges Design als auch durch einen begrenzten Nutzerkreis erreicht. Die bequeme und ohne finanziellen Aufwand mögliche Nutzung des Systems – Hauptanforderung von Seiten der Projektgruppe – wird bereits zu Beginn der Projektarbeit festgelegt. Parallel zur eigentlichen Entwicklung des Fahrradverleihsystems wird eine Smartphone Applikation zur einfachen Reservierung und Ausleihe der Fahrräder realisiert.

Da es sich bei der TUM Bikesharing Idee um ein universitätsinternes Konzept handelt, profitieren in erster Linie Studenten und Mitarbeiter der Universität von diesem Projekt. Den größten Nutzen daraus ziehen dabei Studenten, welche auf öffentliche Verkehrsmittel angewiesen sind und zudem noch einen längeren Fußweg zurücklegen müssen. Insbesondere an den Standorten in der Innenstadt, aber zum Beispiel auch in Freising beziehungsweise Weihenstephan, ist dies der Fall. Des Weiteren wird die Bewegung der Studenten und Mitarbeiter zwischen den verteilten Standorten erleichtert. Vor allem auf dem weitläufigen Campus in Garching können sich Studenten und Mitarbeiter das Fahrradverleihsystem und das damit verbundene Mobilitätsangebot zu Nutze machen. Entsprechend einer eigens durchgeführten Umfrage unter mehr als 700 Studenten, würden über 60% der Studierenden das Angebot des Bikesharing Konzepts für Fahrten zum jeweiligen Standort der TU München nutzen.

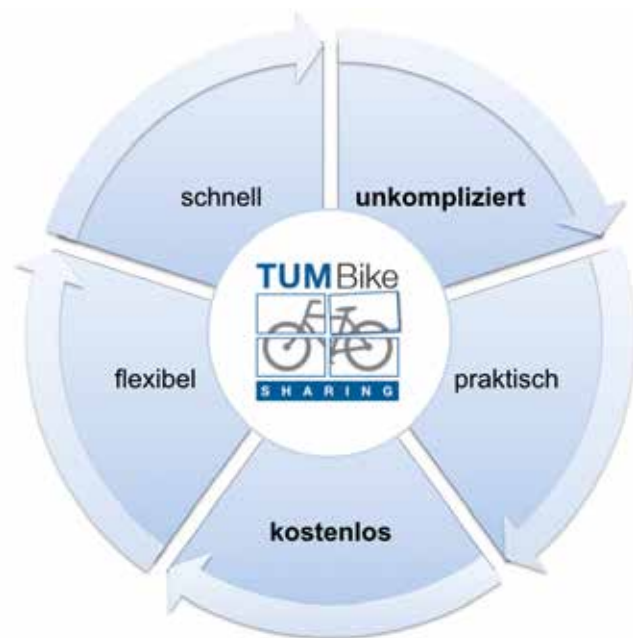


Abbildung 1: Anforderungen an das TUM Bikesharing Projekt

Mit der erneuten Problematik der U-Bahn Baustellen zwischen den Haltestellen der Studentenstadt und Kieferngarten im Sommer 2014, kann das TUM Bikesharing Konzept noch einen weiteren bedeutenden Nutzerkreis erreichen. Als Alternative zum offiziellen Schienenersatzverkehr des MVV, könnte das System zwischen den Haltestellen Kieferngarten und Garching-Forschungszentrum genutzt werden. Auch wenn ein vollwertiger Ersatz zum offiziellen Schienenersatzverkehr als unrealistisch einzuschätzen ist, kann somit einigen Studenten eine umwelt- und gesundheitsbewusste Alternative angeboten werden.

## Arbeitsumfeld und Organisation

### Die Projektgruppe

An der Realisierung des Projekts sind 16 Studenten aus neun Fakultäten der TU München beteiligt. Unter der Betreuung durch einen Doktoranden vom Lehrstuhl für Datenverarbeitung, sowie einem Alumnus der TU München, arbeitet das Team über den Zeitraum von einem Jahr an der Entwicklung der Projektidee bis zur endgültigen Umsetzung. Abbildung 2 zeigt die Projektgruppe bei der Diskussion der Vor- und Nachteile verschiedener Konzepte zur Umsetzung von Fahrradverleihsystemen.



Abbildung 2: Diskussion der Vor- und Nachteile verschiedener Konzepte innerhalb der Projektgruppe

Der interdisziplinäre Austausch während der Gruppentreffen führte zu interessanten und fruchtbaren Diskussionen. Insbesondere im Verlauf der Konzeptsuche ergaben sich daraus eine Vielzahl von Ideen in unterschiedlichste Richtungen. Aber auch während der Bearbeitung der einzelnen Projektaufgaben ergaben sich viele nützliche Anregungen. Alle Beteiligten konnten im Rahmen des Gedanken- und Meinungs-austausches wertvolle Erfahrungen

sammeln. Dabei sind insbesondere das konstruktive Diskutieren, das Präsentieren der Arbeitsfortschritte, das genaue Protokollieren der Ergebnisse, aber auch das Organisieren und Leiten der Diskussionen als Beispiele zu nennen.

### Arbeitspakete

Auf dem Weg zur erfolgreichen Umsetzung des Fahrradverleihsystems sind folgende Schritte notwendig:

- Identifikation möglicher Systeme, bzw. Analyse des Wettbewerbs
- Entwurf, Durchführung und Auswertung einer Umfrage zum Bedarf an der TU München
- Beschaffung und Anpassung der Fahrräder
- Entwicklung und Umsetzung einer Smartphone Applikation für den Entleih- und Rückgabeprozess
- Vermarktung der Idee und Gewinn von Sponsoren bzw. Unterstützern zur Finanzierung des Projekts

Für die Organisation und Koordination dieser Arbeitspakete, welche im Laufe der Projektarbeit zu bewältigen sind, ist eine dauerhafte Teilgruppe, bestehend aus zwei Personen des Projektteams, verantwortlich. Kernaufgaben sind hierbei die Organisation der regelmäßig abgehaltenen Gruppentreffen, die Verwaltung der Projektdaten sowie der Kontakt zu Mentoren, Tutoren und offiziellen Stellen der TU München. Die in Gruppentreffen festgelegten Teilaufgaben werden von eigens gebildeten Teilgruppen bearbeitet. Die Entscheidungskompetenz liegt dabei zum größten Teil bei den jeweiligen Teilgruppen. Wichtige Entscheidungen werden jedoch immer mit der gesamten Projektgruppe diskutiert und beschlossen.

Die Einteilung der gesamten Projektgruppe in kleinere Teilgruppen ist dabei keineswegs statisch. Bei Bedarf bzw. vorhandenen Ressourcen wird auch zwischen den Gruppen intensiv kommuniziert und kleinere Arbeitspakete werden ausgetauscht.

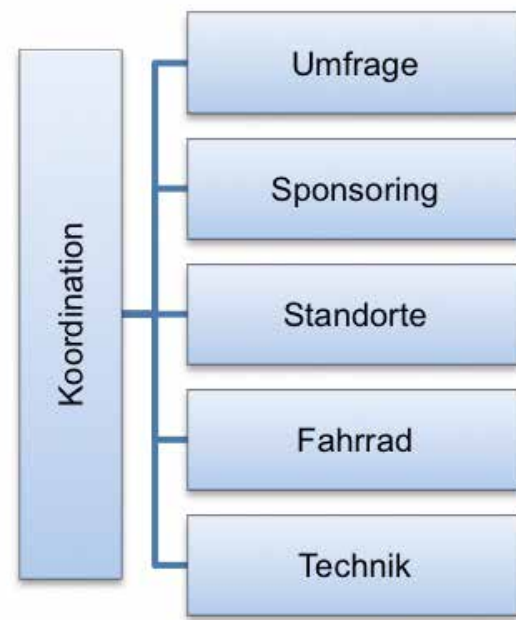


Abbildung 3: Aufteilung der Gruppe in Teilgruppen, sich orientierend an den zu bearbeitenden Projektaufgaben

### Projektplan

Um die Vielzahl der Aufgaben, die im Laufe der Projektarbeit zu bearbeiten sind, zu organisieren und den Projektfortschritt zu kontrollieren, ist ein Projektplan notwendig. Abbildung 4 zeigt den groben Projektplan der Gruppe. Im Anhang ist zudem der detaillierte Projektplan für die Endphase des Projekts zu finden.

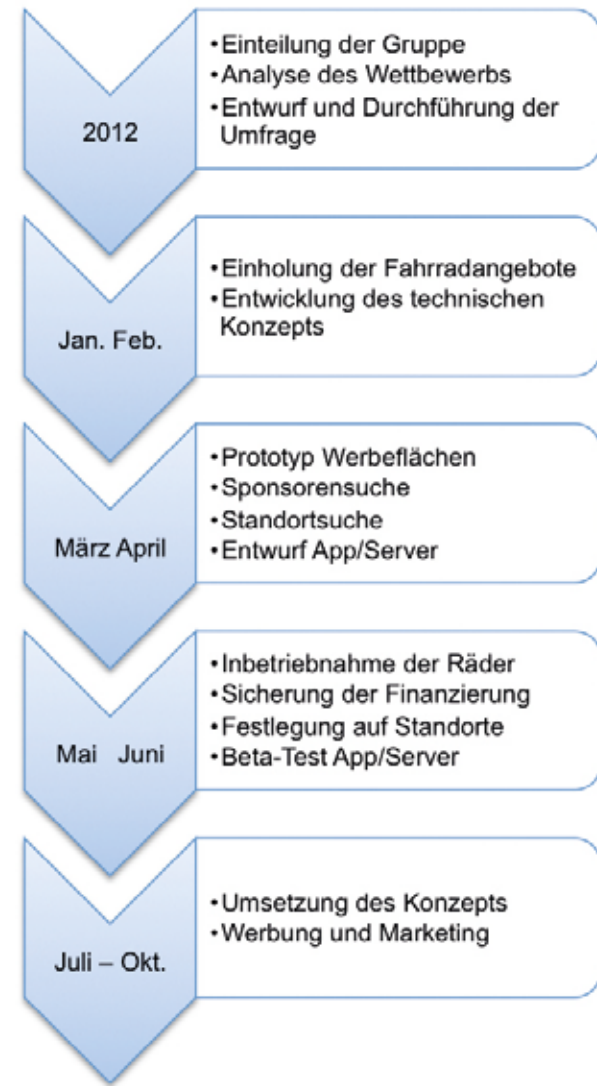


Abbildung 4: Projektplan der Gruppe TUM Bikesharing zur Bearbeitung der Projektidee

### Analyse des Bedarfs und des Wettbewerbs

#### Umfrage an der TU München

Für eine gezielte Bearbeitung der Projektidee ist es wichtig den Bedarf zu ermitteln und zu analysieren. Aus diesem Grund wird zu Beginn der Projektarbeit viel Zeit in eine ausführliche und aussagekräftige Umfrage investiert. Bei dieser Umfrage stehen insbesondere das Pendelverhalten der Studenten und bereits vorhandene Erfahrungen beziehungsweise Meinungen zu existierenden Fahrradverleihsystemen im Vordergrund. Das Design der Umfrage ist mit Experten diskutiert und in mehreren Schritten optimiert. Damit ist es möglich gezielte Aussagen zu dem Verhalten der Studenten gegenüber einem solchen System zu treffen. Des Weiteren zielt eine einfache Conjoint-Analyse darauf ab, den finanziellen Wert des Produkts für die Studenten zu identifizieren und eine Idee von der notwendigen Verfügbarkeit und Zuverlässigkeit des Verleihsystems zu erhalten.

Für die Gestaltung, Durchführung und Analyse der Umfrage wird das Tool Evasys verwendet. Die Fragen können dabei durch die Auswahl vorgegebener Antwortmöglichkeiten, aber auch mit individuellem Fließtext beantwortet werden. Auch bei der Auswertung der Ergebnisse stehen, mit gewichteten Mittelwerten oder gruppenbasierter Analyse, nützliche Werkzeuge zur Verfügung. Da Evasys nicht nur druckbare Fragebögen, sondern auch eine elektronische Variante bietet, kann die Umfrage über Foren, Newsletter und Emails verteilt werden.

Für die Auswertung der Umfrage kann auf insgesamt knapp 700 ausgefüllte Fragebögen zurückgegriffen werden. Der größte Teil der Teilnehmer setzt sich aus Bachelorstudenten unterschiedlicher Fachrichtungen zusammen. Der Anteil der Diplomstudenten ist erwartungsgemäß sehr gering. Abbildung 5 zeigt den Anteil der einzelnen Standorte am Gesamtergebnis der Umfrage. Auffallend ist der geringe Anteil an den Standorten Klinikum und Olympiazentrum. Die wichtigen Standorte in der Innenstadt und in Garching sind in der Umfrage allerdings jeweils mit signifikanten Anteilen vertreten.

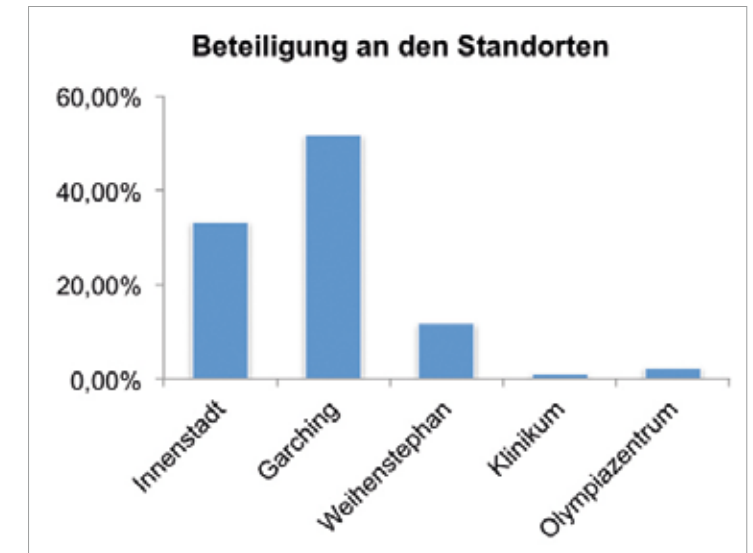


Abbildung 5: Beteiligung an der durchgeführten Umfrage an den verschiedenen TUM Standorten

### Nutzung des Fahrrads als Transportmittel

Ein großer Teil der Umfrage zielt darauf ab, die Haltung der Studenten gegenüber dem Verkehrsmittel Fahrrad zu ermitteln. Wie Abbildung 6 zeigt, benutzt bereits ein sehr großer Teil der Befragten das Rad permanent für die Fahrt zum Studienplatz. Addiert man die Zahl jener Studenten, welche das Rad nur im Sommer als Transportmittel nutzen, so lässt sich sagen, dass im Schnitt jeder zweite Studierende das Rad aktiv auf seinem Weg zur Universität nutzt.



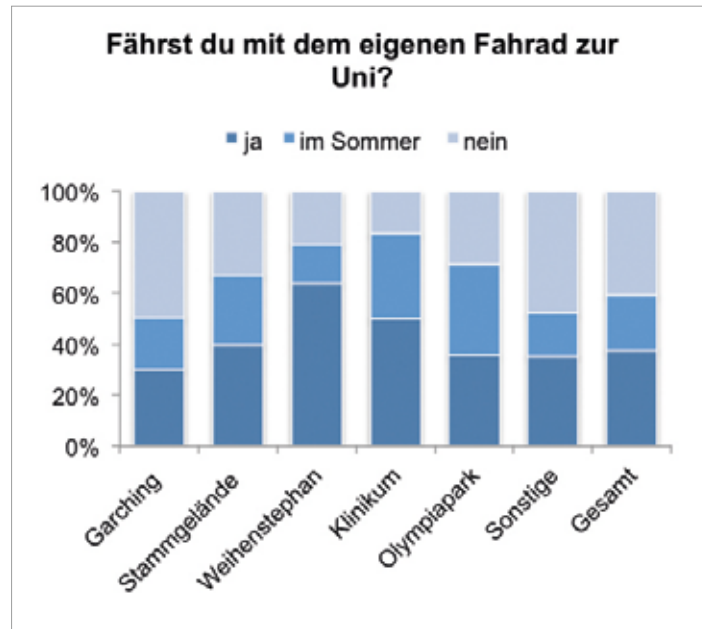


Abbildung 6: Frage zur Nutzung des Fahrrads für die Fahrt zum Studienplatz

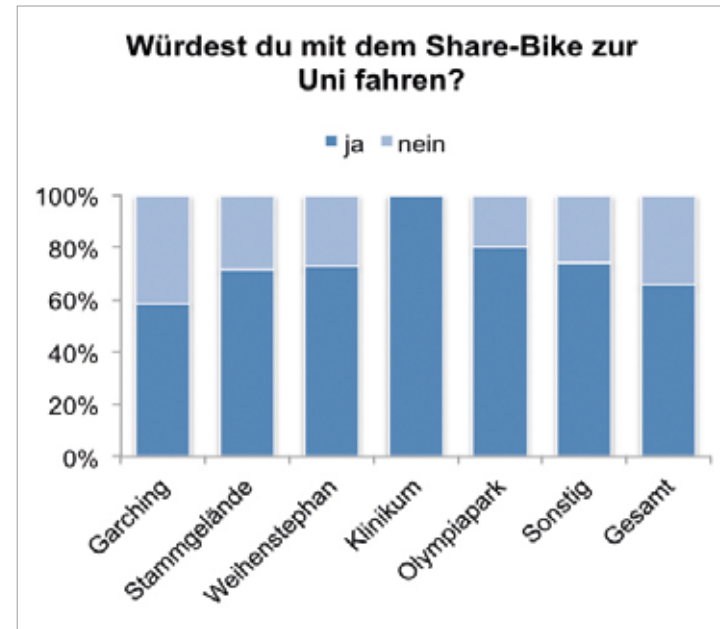


Abbildung 7: Befragung zur Akzeptanz eines Leihrades als Ersatz für das eigene Transportmittel

### Analyse möglicher Standorte

Neben der Nutzung des eigenen Rades ist im Rahmen dieses Projekts die Akzeptanz des Leihrades von großer Bedeutung. Abbildung 7 zeigt, dass im Schnitt mindestens die Hälfte der Befragten das Leihrad als Alternative wählen bzw. bei einem vorhandenen Leihrad dieses als Transportmittel nutzen würden. An den Standorten des Stammgeländes und des Olympiaparks in der Innenstadt Münchens liegt die Zustimmung sogar bei bis zu 80%.

Neben der reinen Nutzung des Verleihsystems für die Fahrt zum Studienplatz und zurück, würden zudem fast 60% der Befragten das Rad auch in ihrer Freizeit verwenden. Es lässt sich somit festhalten, dass die Studenten im Allgemeinen gerne auf das Rad zurückgreifen, sofern sie eines zur Verfügung haben.

Gemäß der Umfrage beträgt die Fahrtdauer der meisten Studenten an den Standorten der Innenstadt und Weihenstephan zwischen zehn und fünfzehn Minuten. Die verbleibenden Standorte in Garching, dem Klinikum und dem Olympiapark werden von den meisten Studenten in zehn bis zwanzig Minuten erreicht. Für die Nutzung eines Fahrrads ist dies ideal, da die Fahrten nicht allzu lange dauern, ein Fußweg jedoch einen deutlichen Mehraufwand an Zeit bedeutet.

Bei der expliziten Frage nach idealen Standorten, wobei maximal drei Standorte genannt werden durften, ergab sich das in Abbildung 8 dargestellte Bild. Neben dem Stammgelände der TU München, zu welchem zudem der Standort der Mensa mit berücksichtigt werden muss, werden Räder an der Haltestelle Garching Forschungszentrum, sowie U6 Haltestelle Universität von den Befragten als relevant eingestuft. Die Standorte am Olympiagelände liegen auf den nachfolgenden Plätzen.

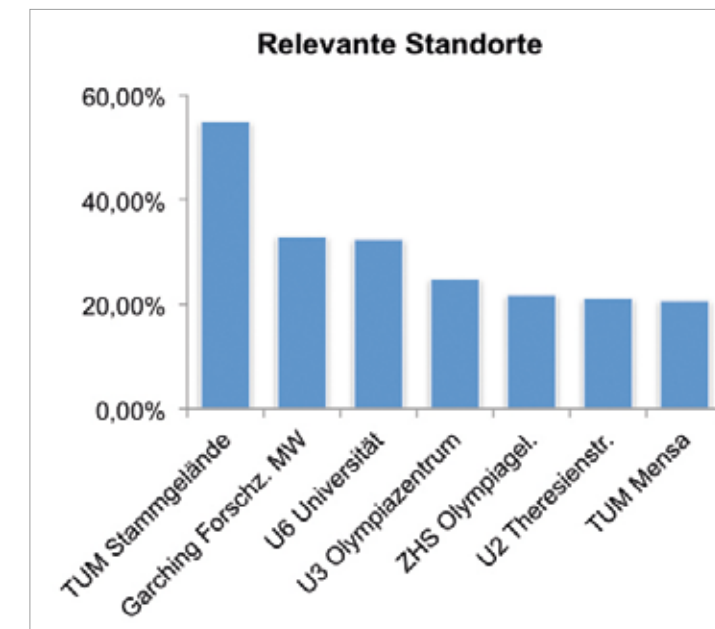


Abbildung 8: In der Umfrage als relevant genannte Standorte

Die dargestellte Verteilung zeigt, dass sich ein großer Teil der Befragten zwischen den Haltestellen der U6 bzw. U2 und dem Stammgelände bewegt. Zudem gibt es, aufgrund der kombinierten Studiengänge, eine große Zahl an Pendlern zwischen Innenstadt und dem Campus Garching. Mit der Wahl der Standorte am Olympiagelände lässt sich zudem sagen, dass der zentrale Hochschulsport einen großen Bedarf nach Mobilität unter den Studenten schafft.

Neben der Auswahl zwischen den vorgegebenen Standorten ist in der Umfrage auch eine Fließtextfrage nach relevanten Standorten berücksichtigt. Mit großem Abstand wird dabei der Hauptbahnhof als weiterer Ausgabeort für Leihräder genannt. Die Standorte in Freising und Hochbrück sind im Allgemeinen nebensächlich.

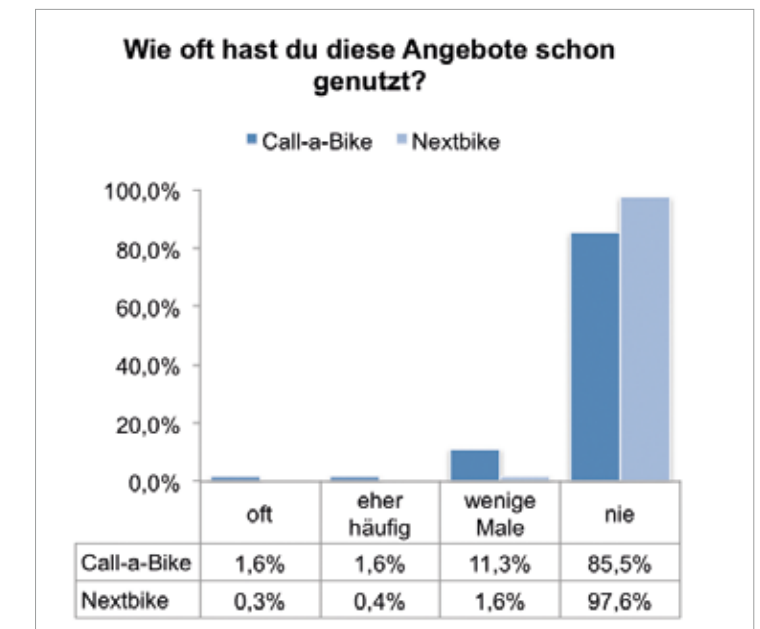


Abbildung 9: Nutzung der vorhandenen Verleihsysteme in München durch die Teilnehmer der Umfrage

### Haupteigenschaften des Verleihsystems

Zur Ermittlung der Haupteigenschaften des Verleihsystems ist eine einfache Conjoint-Analyse Teil der Umfrage. Mithilfe der Conjoint-Analyse kann der Anteil einzelner Merkmale am Gesamtnutzen ermittelt werden. Die in diesem Zusammenhang bedeutenden Merkmale sind der Preis, die Verfügbarkeit und die Anzahl der Stationen. In der Umfrage werden zehn fiktive Produkte mit zufällig generierten Eigenschaften vorgeschlagen, welche von den Befragten bewertet werden. Daraus kann auf eine Gesamtnote und somit auf ein Hauptmerkmal geschlossen werden.

Die Auswertung der Conjoint-Analyse deutet darauf hin, dass Preis, Verfügbarkeit und Anzahl der Stationen für die Studenten in etwa gleich wichtig sind. Insgesamt weist jedoch der Preis als Merkmal den höchsten absoluten Anteil am Gesamtnutzen auf.

### Konkurrenzprodukte

Neben der Bewertung der eigenen Konzeptideen sind die Erfahrungen der Befragten mit vergleichbaren Produkten von großer Wichtigkeit. Aus diesem Grund ist die Analyse der Verleihsysteme Call-a-Bike der Deutschen Bahn und Nextbike in der Umfrage enthalten. Die beiden Systeme werden unten genauer beschrieben. An dieser Stelle sei lediglich darauf hingewiesen, dass es sich bei Call-a-Bike und Nextbike um die beiden größten Leihradflotten in München handelt.

Wie Abbildung 9 zeigt, ist die Nutzung der vorhandenen Systeme sehr gering. Sofern ein Verleihsystem genutzt wird, werden die gute Verfügbarkeit und die vorhandene Smartphone Applikation für den Ausleihprozess als positiv bewertet. Der Preis sowie die schweren und großen Räder werden überwiegend als Nachteile aufgefasst. Als Grund für die geringe Nutzung der Systeme werden meistens die Kosten genannt. Zudem werden Probleme bei der Ausleihe und eine schlechte Verfügbarkeit bemängelt.

### Fazit

Gemäß der durchgeführten Umfrage besteht eine hohe Nachfrage nach einem auf Studenten zugeschnittenen Bikesharing System. In erster Linie im Bereich des Stammgeländes und in Garching sehen die Befragten einen großen Nutzen. Vor allem zur Überbrückung der Strecken zwischen den U-Bahn Haltestellen und den Hörsälen, also für kurze, täglich zurückgelegte Strecken, ließen sich die Studierenden für die Nutzung des Systems gewinnen. Der Ausleihvorgang, basierend auf einer Smartphone Applikation, wird von den meisten Studenten vorausgesetzt, wobei dieser möglichst unkompliziert sein sollte. Des Weiteren wird die Verfügbarkeit der Räder erwartet, was dafür spricht, dass die Befragten das System regelmäßig nutzen wollen. Auch wenn die Mehrheit der Befragten bereit ist für das Angebot zu zahlen, darf der Preis dabei nicht zu hoch sein.

### Analyse bestehender Konzepte

Die Analyse bestehender Konzepte und Systeme ist mit der Bedarfsanalyse eine der Hauptaufgaben zu Beginn des Projekts. Neben der Anregung eigener Ideen, ist die Analyse auch in Hinblick möglicher Kooperationspartner von großer Bedeutung. Im Folgenden werden die beiden größten Anbieter im Münchner Raum genauer analysiert und es wird auf einige weitere Konzepte eingegangen.

#### Call-a-Bike

Bei dem Call-a-Bike System handelt es sich um ein Angebot der Deutschen Bahn, welches bereits seit Beginn der Fahrradverleihsysteme auf dem Markt vertreten ist.

Insbesondere in den Metropolen Berlin, Hamburg, Köln oder München ist das Verleihsystem weit verbreitet. Die sehr robusten und vergleichsweise hochwertigen Fahrräder sind in den Farben Rot und Silber lackiert (vgl. Abbildung 10).

Im Großteil der Städte können die Räder nur an den ICE Bahnhöfen ausgeliehen und wieder zurückgegeben werden. München gehört zum Kreis jener Städte, welche über ein stadtweites Angebot an Rädern verfügt. Zudem steht in München die größte Fahrradflotte zur Verfügung.

Charakteristisch für das Angebot in der Landeshauptstadt ist das Ausleihen der Räder mittels eines Telefonanrufs, wodurch das Passwort für das Spezialschloss übermittelt wird. Zurückgegeben werden kann das Fahrrad an jeder beliebigen Kreuzung im Bereich der Innenstadt. Die Registrierung für das Verleihsystem erfolgt online. Die Tarife basieren sowohl auf Minutengebühren als auch auf Pauschalangeboten, welche für Kunden der BahnCard mit reduzierten Preisen verfügbar sind.

#### Nextbike

Das 2004 gegründete Fahrradverleihsystem Nextbike ist in über 30 deutschen Städten vertreten. Das System finanziert sich hauptsächlich über die Verleihgebühren sowie Werbung an den



Abbildung 10: Fahrräder des Call-a-Bike Verleihsystems der Deutschen Bahn

Fahrrädern. In München ist Nextbike mit einer Flotte von über 350 Rädern an mehr als 30 Standorten vertreten. Zudem kooperiert hier das Unternehmen mit dem Carsharing Anbieter DriveNow. Abbildung 11 zeigt ein exemplarisches Model der Fahrradflotte in München.

Die Registrierung für die Nutzung des Systems erfolgt telefonisch oder über das Internet. Das Benutzerkonto kann in allen Nextbike Städten genutzt werden, wobei maximal vier Räder pro Konto zur gleichen Zeit ausgeliehen werden können. Ausleihe und Rückgabe erfolgen an den verfügbaren Stationen über Telefon bzw. Nextbike App. Die Räder sind über ein Zahlenschloss gesichert, welches über ein zugesendetes Passwort geöffnet werden kann. Der Preis für die Nutzung des Verleihservices liegt bei einem Euro für eine halbe Stunde und neun Euro für den ganzen Tag.

#### Weitere Systeme

Fahrradverleihsysteme finden sich mittlerweile in nahezu allen großen Städten weltweit. Die vorhandenen Konzepte basieren dabei im Grunde immer auf einem Anbieter, welcher die notwendigen Zu-



Abbildung 11: Exemplarisches Rad der Nextbike Flotte in München

gangsdaten für das Entleihen der Räder nach einer Registrierung zur Verfügung stellt. Die genaue Preisstruktur variiert von Anbieter zu Anbieter. Sehr erfolgreiche Systeme finden sich zum Beispiel in Paris oder London. Das 2007 geschaffene Verleihsystem Vélib' in Paris stellt heute über 20000 Räder an mehr als 1000 Stationen zur Verfügung und hat sich im Pariser Stadtbild fest etabliert. Im Jahr 2010 wurde das Barclays Cycle Hire genannte System in London gegründet. Es umfasst eine Flotte von 5000 Rädern an über 300 Stationen. Der zu einem sehr großen Teil junge Nutzerkreis nutzt beide Angebote überwiegend zur Überbrückung von kurzen Strecken, mit einer Fahrtdauer von weniger als 30 Minuten. Innerhalb der ersten halben Stunde ist die Nutzung der Räder mit keinen Kosten verbunden. Im Anschluss daran sind gestaffelte Preise auf Stundenbasis verfügbar. Insgesamt sind weitere Angebote wie Jahresabonnements und Rabatte für Jugendliche und Studenten vorhanden, um das System für die Zielgruppe attraktiv zu machen.

Ein Beispiel für einen gescheiterten Versuch gibt das Verleihsystem Viennabike in Wien, welches nach Kopenhagener Vorbild als Gratisradsystem die innerstädtische Mobilität verbessern sollte. Das Rad konnte gegen ein Pfand von zwei Euro entriegelt und äh-





Abbildung 12: Vélolib' Station in Paris (Quelle: Wikipedia)

lich einem Einkaufswagen kostenlos genutzt werden. Die einfach gehaltenen Räder waren Ziel von Vandalismus- und Diebstahlat-tacken, weshalb das gesamte Verleihsystem eingestellt werden musste. Heute bietet das System Citybike Wien Fahrräder für die spontane Nutzung an. Es basiert auf einer ähnlichen Kostenstruktur wie die oben genannten Systeme.

Einen in diesem Rahmen sehr interessanten Ansatz stellt die Kooperation des AStA der Goethe-Universität Frankfurt und der DB Rent GmbH dar. Dabei kann seit diesem Jahr das reguläre Hesse-ticket für den öffentlichen Nahverkehr für einen Betrag von 1,50 Euro im ersten Jahr und 2,00 Euro im zweiten Jahr erweitert werden. Die Erweiterung gestattet es den Studenten die Räder der DB Rent GmbH in den ersten 45 Minuten kostenlos zu nutzen. Zudem sind inzwischen zusätzliche Standorte an universitätsrelevanten Standorten vorhanden. Aktuelle Zahlen nennen 2000 registrierte Studierende, welche täglich bis zu 400 Fahrten tätigen.

### Fahrradverleihsystem

Wie eingangs bereits ausführlich beschrieben, ist es das Ziel des Projekts ein Fahrradverleihsystem für Studenten und Mitarbeiter

der TU München aufzubauen. Für die Entwicklung des Bikesharing Systems stehen im Grunde zwei Varianten zur Verfügung:

- Entwurf und Realisierung eines eigenen Konzepts
- Kooperation mit einem etablierten System

Die Wahl der geeigneten Plattform ist ein entscheidender Punkt auf dem Weg zu einem erfolgreichen und nachhaltigen Projekt. Im Folgenden werden die Vor- und Nachteile der beiden Wege genauer beleuchtet und die Entscheidung dargelegt.

### Eigenes Konzept

Bei der eigenständigen Realisierung des Bikesharing Systems liegt sowohl die Beschaffung als auch die Wartung und Verteilung der Räder zwischen den Standorten im Aufgabenbereich der Projektgruppe. Um den Aufwand in einem angemessenen Rahmen zu halten, kann die Ausleihe bzw. die Rückgabe der Räder nur an festen Standorten möglich sein.

Vorteile des eigenen Konzepts sind unter anderem die Unabhängigkeit von Partnern, was umfangreiche Freiheiten bei der Wahl der Fahrradgestaltung und der Sponsoren beziehungsweise Partner ermöglicht. Die größten Herausforderungen stellen sich in Bezug auf Verteilung und Wartung der Räder sowie die Organisationsform des gesamten Systems. Hierbei ist insbesondere auf den Haftungsausschluss und die Nachhaltigkeit des Projekts zu achten. Auch die Finanzierung der Räder und der notwendigen Installationen an den Standorten muss berücksichtigt und geplant werden.

### Kooperationen

Als mögliche Kooperationspartner kommen in erster Linie die bereits beschriebenen Systeme von Nextbike und Call-a-Bike der Deutschen Bahn in Frage. Beide Systeme verfügen bereits über eine etablierte Flotte an Leihrädern in München. Wesentliche Unterschiede ergeben sich hauptsächlich in der Kostenstruktur der beiden Systeme. Kann auf ein bestehendes Verleihsystem zurückgegriffen werden, so ergeben sich hieraus einige entschei-

dende Vorteile, wie beispielsweise die bereits geregelte Wartung und Verteilung der Räder oder die vorhandene Infrastruktur zur Registrierung und Weitergabe der Passwörter. Des Weiteren ist die Nachhaltigkeit des Konzepts gesichert und die Haftung für etwaige Vorkommnisse liegt nicht bei der Projektgruppe. Allerdings entstehen mit hoher Wahrscheinlichkeit Kosten für die Studenten, welche bereits eingangs – eine der Hauptanforderungen – vermieden werden sollen. Zudem hat die Projektgruppe weniger Freiheiten bei der Gestaltung und der Auswahl des Designs der Räder, wodurch die Außenwirkung des Projekts womöglich geschmälert wird.

### Konzeptentscheid

Die Entscheidung für bzw. gegen eines der beiden Konzepte wird von der gesamten Gruppe nach ausgiebiger Diskussion getragen. Obwohl ein äußerst vielversprechendes Angebot der Deutschen Bahn für eine Kooperation vorliegt, entscheidet sich die Projektgruppe gegen eine Kooperation mit dem bereits etablierten System. Das TUM Bikesharing Konzept soll mit eigenen Ideen entworfen und realisiert werden.

Die Hauptgründe für diese Entscheidung sind die höhere Identifizierung mit dem System und die Möglichkeit ein Fahrradverleihsystem vollkommen nach den eigenen Vorstellungen zu entwerfen. Zudem ist die vermeintlich größere Herausforderung für einen sehr großen Teil der Gruppe ein entscheidender Faktor. Mit dem Verzicht auf eine Kooperation, muss sich die Projektgruppe im Wesentlichen um zwei Aufgaben kümmern:

- Etablierung einer Fahrradflotte
- Entwicklung eines Verleihsystems

Die Etablierung der Fahrradflotte beinhaltet die Finanzierung und Beschaffung der Räder sowie die Erarbeitung eines Konzepts zu Wartung und Verteilung der Räder. Die Entwicklung des Verleihsystems beschäftigt sich in erster Linie mit dem Aufbau einer Smartphone Applikation. Diese ist für den Prozess der Ausleihe und Rückgabe der Fahrräder zuständig.

### Etablierung der Fahrradflotte

Wie bereits beschrieben, ist eine der beiden Hauptaufgaben bei der Realisierung des eigenen Konzepts die Beschaffung, Wartung und Verteilung der Räder. Auf die wesentlichen Aspekte wird im Folgenden eingegangen.

### Anforderungen an das Fahrrad

Um den Erfolg des Systems zu garantieren, ist die genaue Definition der Anforderungen an das Rad besonders wichtig. Wie das oben genannte Beispiel des Verleihsystems in Wien zeigt, ist neben dem gefälligen Design auch auf Robustheit und Alltagstauglichkeit zu achten. Abbildung 13 zeigt die von der Gruppe definierten Anforderungen. Dabei wird ersichtlich, dass insbesondere auf die Robustheit Wert gelegt wird. Die farbliche Gestaltung entspricht der Forderung nach einem hohen Wiedererkennungswert unter den Studenten der TU München.



Abbildung 13: Anforderungen an das Fahrrad des TUM Bikesharing Konzepts

### Finanzierung der Räder

Der Projektgruppe steht ein festes Budget von Seiten der TUM: Junge Akademie zur Verfügung. Zudem war es möglich den AStA der TU München von dem Projekt zu überzeugen und somit weitere finanzielle Mittel zu erhalten. Für die Finanzierung der Räder und des notwendigen Verleihsystems sind diese offiziellen Mittel jedoch nicht ausreichend. Da auch der Versuch der Finanzierung über Privatpersonen und Alumni der TU München nicht den erhofften Erfolg brachte, ist eine alternative Finanzierungsform notwendig. Als einzige effektive Möglichkeit kommt dabei lediglich die Suche nach einem geeigneten Kooperationspartner für das Pilotprojekt in Frage. Die Suche nach sowohl geeigneten als auch bereitwilligen Partnern gestaltete sich jedoch schwieriger als erwartet. Oftmals wird die bereits bestehende Patenschaft mit der TU München im Allgemeinen als Grund genannt. Schließlich bekundeten die Stadtwerke der Stadt München (SWM) Interesse am Konzept des TUM Bikesharings.

Grund für das Engagement der SWM ist der Plan ein eigenes stationsbezogenes Fahrradverleihsystem aufzubauen. Das hauptsächliche Interesse liegt deshalb nicht unbedingt in einem Sponsoring allein, sondern vielmehr in einer Kooperation mit der TU München bzw. der Projektgruppe. Das TUM Bikesharing Konzept könnte dabei als Pilotprojekt für das eigentliche Verleihsystem der SWM, welches ab 2014 stufenweise realisiert werden soll, dienen. Bereits im Mai 2013 legt die SWM einen ersten Mustervertrag vor. Dabei enthalten sind die von der Projektgruppe gewünschten Standorte:

- TUM Stammgelände (20 Räder)
- U6 Haltestelle Universität (10 Räder)
- TUM Campus Olympiapark (20 Räder)
- U3 Haltestelle Olympiazentrum (10 Räder)

Das System ist in diesem Entwurf auch von Dritten nutzbar, jedoch ist zu jeder Zeit und an jedem Standort eine gewisse Zahl an Rädern für TUM Studenten reserviert. Das Design der Räder soll in das Corporate Design beider Vertragsparteien eingebunden werden. Somit werden die Fahrräder deutlich als Räder der TU Mün-

chen erkennbar sein. Die Umsetzung des Pilotprojekts ist für den Beginn des Wintersemesters 2013/ 2014 geplant. Mit dem Vertrag gehen sowohl Rechte als auch Pflichten für beide Parteien einher. Die Hauptaufgaben der Stadtwerke München sind die Folgenden:

- Bereitstellung der Räder
- Technische Betriebsorganisation

Die technische Betriebsorganisation umfasst sowohl die Wartung und Reparatur als auch die Verteilung der Fahrräder. Im Grunde übernehmen die Stadtwerke damit die Finanzierung zur Etablierung der Fahrradflotte. Die Projektgruppe TUM Bikesharing hat die folgenden Aufgaben:

- Prototypische Entwicklung des Fahrradverleihsystems
- Layout und Design der Radwerbflächen
- Entwicklung der App für TUM Studierende
- Kommunikations- und Marketingmaßnahmen

Sämtliche Entscheidungen sollen nach Möglichkeit im Einvernehmen beider Projektpartner getroffen werden. Die Laufzeit des Pilotprojekts ist bis zum Ende des Jahres 2015 geplant.

### Wartung und Verteilung

Wie bei der Auswertung der Umfrage deutlich wird, ist die Verfügbarkeit der Räder ein entscheidender Faktor für die Studenten. Auf diese haben sowohl die Wartung als auch die Verteilung der Fahrräder einen signifikanten Einfluss. Beides nimmt deshalb innerhalb des Projekts einen sehr hohen Stellenwert ein. Auch wenn die SWM die Wartung und Verteilung der Räder übernimmt, ist eine weitere Kooperation mit einer dritten Partei nicht ausgeschlossen.

Eine große Chance den Erfolg des Konzepts zu sichern, bietet daher der Kontakt zum Dynamo Fahrradservice Biss e.V. aus München. Dabei handelt es sich um einen gemeinnützigen Verein, der die Förderung von benachteiligten und von Arbeitslosigkeit betroffenen Menschen verfolgt. Der Projektgruppe liegt derzeit ein Angebot für die Wartung und Verteilung der Räder vor. Dem An-

gebot zufolge würde die Dynamo e.V. zunächst an vier Standorten Routinekontrollen und kleinere Reparaturen durchführen. Größere Reparaturen würden in der Werkstatt vorgenommen werden. Als Wartungsintervall wird im ersten Jahr ein Zweiwochenrhythmus empfohlen, davon ausgehend, dass sich die vorhandenen Räder in einem neuwertigen Zustand befinden. Die endgültigen Verhandlungen des auch im Sinne der Außenwirkung der TU München interessanten Angebots sind zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch nicht abgeschlossen.

### Fazit

Mit dem Abschluss des Kooperationsvertrags zwischen der TUM Bikesharing Gruppe und den Stadtwerken München hat die Projektgruppe einen großen Schritt in Richtung Verwirklichung der Projektidee getan. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Berichts ist der Vertragsschluss zwischen TU München und SWM offiziell bestätigt. Weitere Details können jedoch noch nicht veröffentlicht werden. Dennoch kann bereits an dieser Stelle festgehalten werden, dass die Projektidee erfolgreich und nachhaltig in die Realität umgesetzt werden kann. Nach aktuellem Stand beginnt die tatsächliche Etablierung der Flotte im Herbst diesen Jahres bzw. im Frühjahr 2014. Der genaue Beginn ist im Grunde von den Witterungsbedingungen sowie den Lieferzeiten der Fahrräder abhängig.

### Entwicklung einer Smartphone Applikation

Wie oben bereits beschrieben, ist die Entwicklung einer Smartphone Applikation für den Prozess der Ausleihe und Rückgabe erforderlich. Die Applikation wird sowohl für iOS als auch Android Geräte entworfen und realisiert. Im Folgenden wird auf das grundsätzliche Konzept sowie die tatsächliche Realisierung eingegangen. Das Konzept der Applikation basiert auf dem quelloffenen Web-Framework Django sowie dem API-Framework Tastypie. Damit wird ein RESTful web API realisiert. REST (Representational State Transfer) ist dabei ein Architekturstil für Web Anwendungen, der die Kommunikation zwischen Server und Client regelt. API (Application Programming Interface) enthält eine Sammlung bereits implementierter HTTP- und REST-Prinzipien und stellt die

HTTP-Methoden GET, PUT, POST und DELETE für die Kommunikation zwischen Server und Client zur Verfügung. Zum Übertragen der Daten wird das Format JSON (JavaScript Object Notation) verwendet. Dabei handelt es sich um ein kompaktes, textbasiertes Datenformat zum Datenaustausch zwischen verschiedenen Anwendungen. Die zentrale Aufgabe des Servers besteht im Verarbeiten und Beantworten der Anfragen der Applikation. Dabei erfolgt zudem der Abgleich der Nutzerdaten, welche in einer Datenbank verwaltet werden. Da für die Authentifizierung im Rahmen des Pilotprojekts nicht auf die Datenbank der TU München zugegriffen werden kann, ist bei der Registrierung ein Nachweis der Zugehörigkeit anhand der TUM E-Mail-Adresse erforderlich. Abbildung 14 gibt einen schematischen Überblick über den groben Aufbau der Smartphone Applikation.

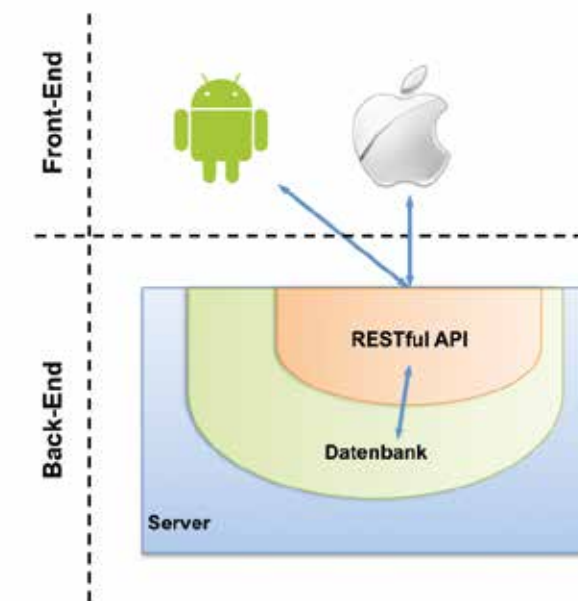


Abbildung 14: Schematischer Aufbau der Smartphone Applikation



Die einzelnen Abläufe bei der Nutzung der App lassen sich in die vier Kategorien Verleihvorgang und Rückgabe sowie interne Prozesse und Aktionen durch den Nutzer einteilen. Um ein Leihrad nutzen zu können, muss sich der Nutzer zunächst mit seiner LRZ Kennung in die App einloggen. Nach der Authentifizierung fragt die App die Standorte des Bikesharing Systems ab und trägt die Anzahl der verfügbaren Räder in die Karte ein. Auf diese Weise kann eine Fahrt sogar anhand der verfügbaren Räder am gewünschten Standort geplant werden. Eine Reservierung der Räder ist jedoch nicht möglich.

Der Entleihvorgang beginnt dann mit dem Scannen des auf dem Rad angebrachten QR-Codes. Sobald das Rad im System als verfügbar identifiziert werden kann, erhält der Nutzer die Kombination für das Zahlenschloss zugeschickt. Um die Sicherheit einer kleinen Fahrradflotte gewährleisten zu können, kann diese Kombination bei der Wartung der Räder geändert und auf dem Server aktualisiert werden.

Bei der Rückgabe des Rads wird der QR-Code erneut gescannt. Stimmt dessen Standort mit einem der definierten Rückgabestandorte überein, so kann die Ausleihe erfolgreich abgeschlossen werden. Der Nutzer kann am Ende des Entleihvorgangs erneut ein Rad ausleihen. Eine Zeitsperre zwischen aufeinander folgenden Ausleihvorgängen ist während der Pilotphase nicht geplant. Abbildung 15 gibt noch einmal einen Überblick über den gesamten Prozess. Ein sehr detailliertes Bild des Ablaufs ist im Anhang dargestellt. Des Weiteren ist dort eine Übersicht über die Oberflächen der Applikation zu finden.

Mit der beschriebenen Applikation kann der Ausleih- und Rückgabeprozess für das Verleihsystem realisiert werden. Da, wie in der Umfrage bestätigt, davon ausgegangen werden kann, dass der größte Teil der Zielgruppe ein Smartphone besitzt, wird auf die Entwicklung einer eigenen Homepage sowie eines Telefonsystems zur Ausleihe der Räder verzichtet.

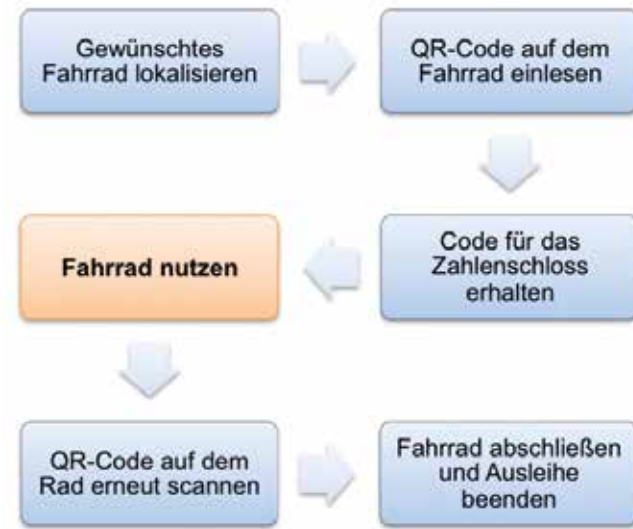


Abbildung 15: Prozess zur Entleihe und Rückgabe eines TUM Bikesharing Leihrads

### Zusammenfassung und Ausblick

Im Laufe der Projektarbeit hat die Gruppe anhand einer Umfrage den Bedarf an einem Fahrradverleihsystem für TUM Studenten nachgewiesen. Nach intensiver Markt- und Wettbewerbsanalyse hat sich die Projektgruppe für die Realisierung eines Konzepts nach eigenen Vorstellungen und gegen die Kooperation mit der Deutschen Bahn entschieden. Im weiteren Verlauf wurde intensiv an der Vermarktung und Finanzierung des Konzepts gearbeitet. Zudem wurde die technische Umsetzung des Systems vorangetrieben. Der Abschluss des Kooperationsvertrags mit den Stadtwerken München bzw. der Münchner Verkehrsgesellschaft stellte einen bedeutenden Meilenstein dar.

Mit dem Kooperationsvertrag konnten die Etablierung der Fahrradflotte, die Entwicklung des Verleihsystems sowie die Ausgaben für weitere Marketingmaßnahmen finanziell abgesichert werden. Abbildung 16 zeigt die mögliche Realisierung einer TUM Bikesharing Station am Nordbau des TUM Stammgeländes in der Theresienstraße.

Der bis Ende 2015 gültige Kooperationsvertrag wird auch nach Ablauf der offiziellen Bearbeitungszeit des Projekts von einem Jahr noch Bestand haben. Ein großer Teil der Projektgruppe wird sich in dieser Zeit weiterhin in das Projekt und die anfallenden Aufgaben einbringen. Aus derzeitiger Sicht sind insbesondere die Verbesserung der Smartphone Applikation, die Etablierung und Vergrößerung der Fahrradflotte sowie möglicherweise sogar die Ausweitung des Systems auf den Campus in Garching als Ziele gesetzt. Zum Zeitpunkt der Berichtsverfassung sind die Erstellung eines Imagefilms sowie die weitere Verbreitung der Konzeptidee von hoher



Abbildung 16: Mögliche Realisierung einer TUM Bikesharing Station am Stammgelände der TU München

Bedeutung. Um den Bekanntheitsgrad des TUM Bikesharing Konzepts zu erhöhen wird eine Homepage mit weiteren Informationen bereitgestellt. Des Weiteren werden Flyer entworfen sowie Artikel für Foren und Newsletter der TU München geschrieben.

Abschließend kann festgehalten werden, dass die Projektgruppe TUM Bikesharing die Idee eines Fahrradverleihsystems für Studenten und Mitarbeiter der TU München erfolgreich in die Realität umsetzen wird. Das funktionstüchtige Verleihsystem, welches an verschiedenen Standorten der TU München etabliert wird, verbessert nicht nur die Mobilität der Studenten, sondern bringt außerdem äußerst positive Effekte für die Öffentlichkeitswirkung der TU München mit sich.



Bild 1 – Detaillierter Projektplan für die Endphase des TUM Bikesharing Projekts

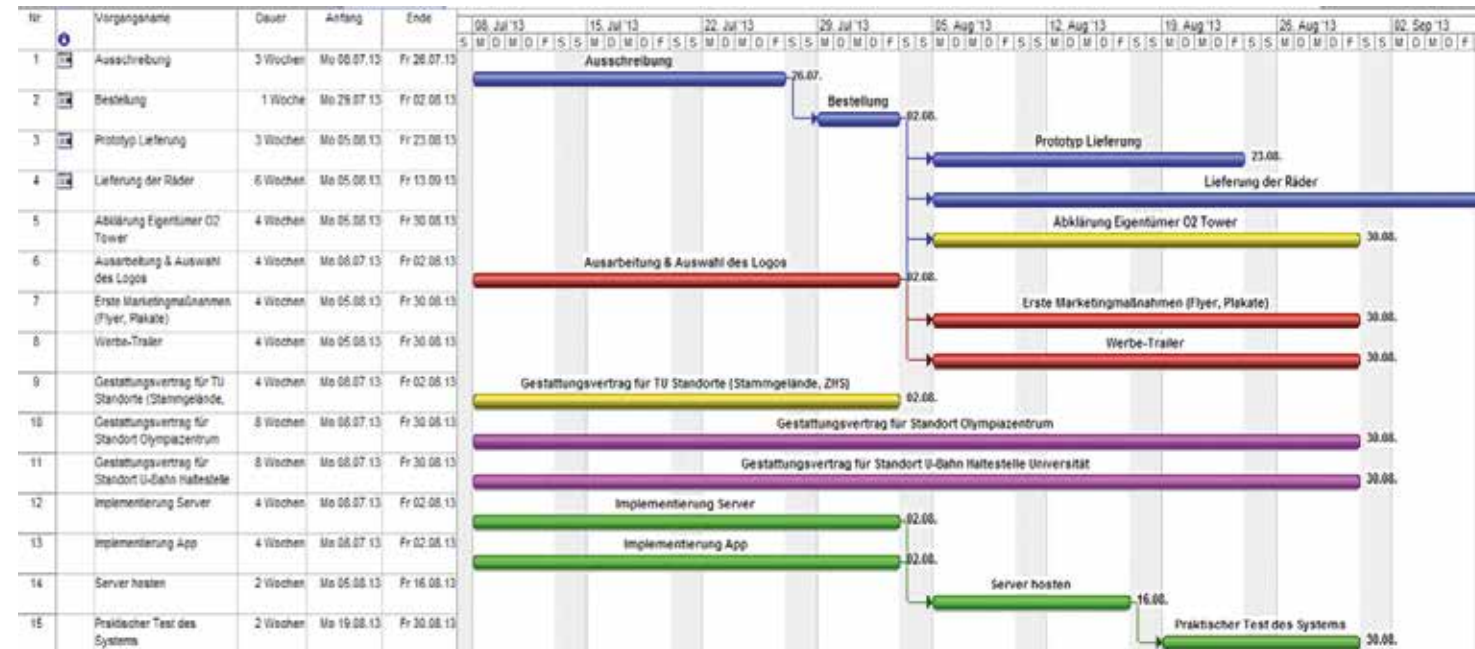


Bild 2 – Ablauf des Entleih- und Rückgabe Prozesses mit der TUM Bikesharing Applikation

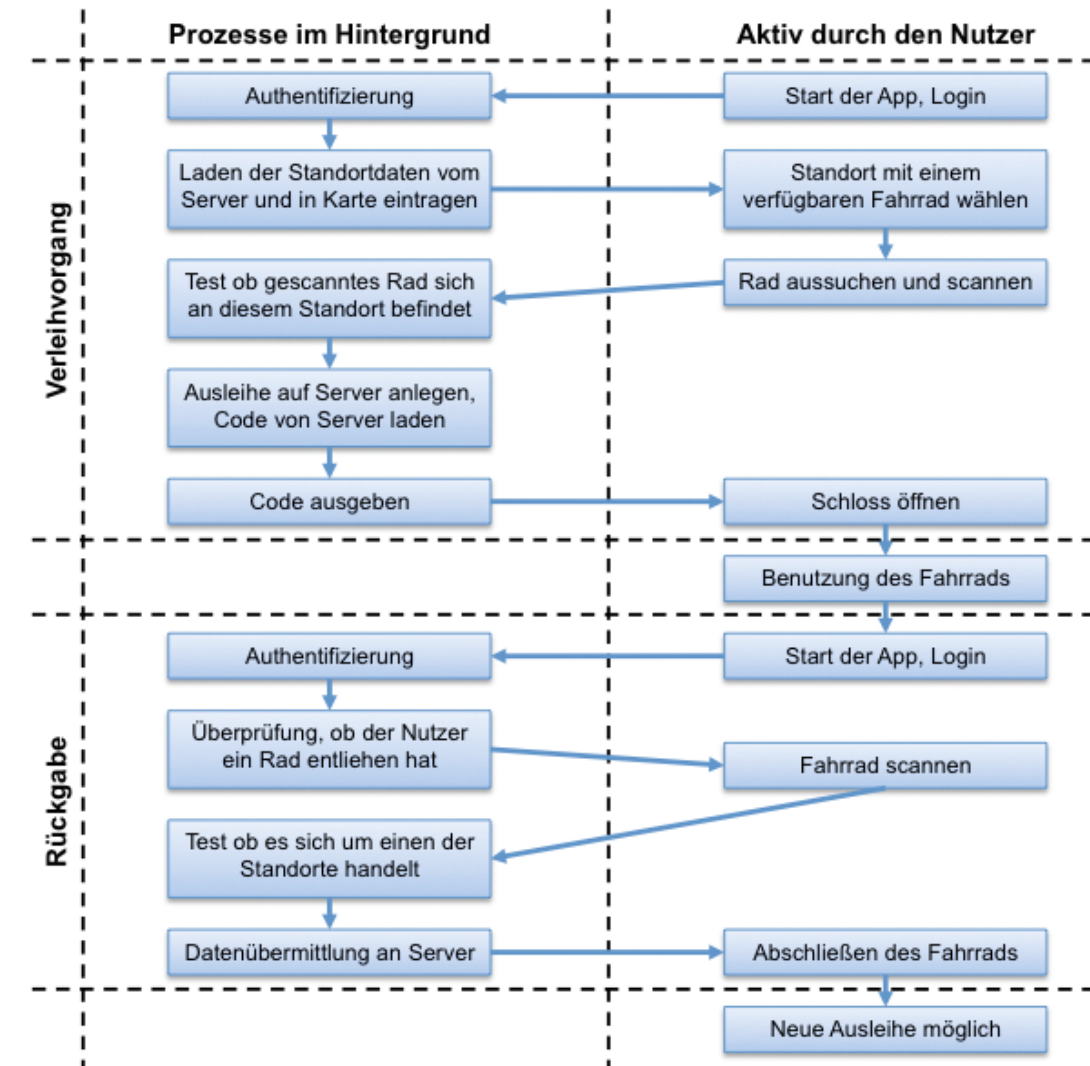


Bild 3 – Wesentliche Oberflächen der TUM Bikesharing Applikation

