



WERKZEUGUNTERSTÜTZTE EIGENERKUNDUNG, INTERAKTIVE DATENGENERIERUNG, -AUSWERTUNG UND -VISUALISIERUNG

Constanze Heydkamp

Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement

www.iat.uni-stuttgart.de

Dieser Bericht entstand im Namen des Projektkonsortiums
des Future City Lab_ Reallabor für Nachhaltige
Mobilitätskultur der Universität Stuttgart

Gefördert durch das Ministerium für Wissenschaft,
Forschung und Kunst Baden-Württemberg

Zusätzlich gefördert durch
das Umweltbundesamt



EINLEITUNG	4
Aufgaben und Ziele des Arbeitspakets	5
Beteiligte Institute	5
NACHHALTIGE MOBILITÄT & MOBILITÄTSKOMFORT	6
Was ist nachhaltige Mobilität?	6
Wie kann ein Wandel vorangetrieben werden?	7
DAS APP-KONZEPT	10
Strategie & Kommunikationskonzept	10
Wie sieht die RNM-App aus?	11
Wie funktioniert die RNM-App?	19
Datenschutz & Nutzungsvereinbarungen	22
Welchen Mehrwert bietet die RNM-App?	24
REALISIERUNG DER RNM-APP	27
ANALYSE REALEXPERIMENTE	31



Einleitung

Die **Transformation** hin zu einer umweltfreundlichen und gesundheitsfördernden Mobilität für die Stadt Stuttgart ist das Ziel des *Reallabors für nachhaltige Mobilitätskultur*. Der Wandel muss aktiv gefördert werden, da aktuelle Verhaltensmuster nur schwer durchbrochen werden. So werden in Stuttgart im Jahr 2016 immer noch 43,4 Prozent der Wege mit dem motorisierten Individualverkehr zurückgelegt (Verband Region Stuttgart 2010), bei einer durchschnittlichen Auslastung von 1,3 Personen pro Fahrzeug in Deutschland (infas & DLR 2010); während die Menschen auch aufgrund von Bewegungsmangel zunehmend an chronischen Krankheiten und die Umwelt unter Feinstaub und CO₂-Emissionen leiden (WHO 2010, Landeshauptstadt Stuttgart 2017a; Landeshauptstadt Stuttgart 2017b).

Um das Mobilitätsverhalten - in zweierlei Hinsicht - nachhaltig zu verändern, ist es in einem ersten Schritt notwendig, auf individueller Ebene Aufmerksamkeit für das **derzeitige Mobilitätsverhalten** zu schaffen und durch das Aufzeigen und Ausprobieren von Alternativen zur kritischen **Reflexion** anzuregen. Nur so können Entschlüsse zur Änderung des eigenen Mobilitätsverhaltens gefasst und diese in die Tat umgesetzt werden.

Parallel zu dieser gewünschten Transformation vollzieht sich ein zweiter weitreichender Wandel unserer Lebensumwelt, von welchem auch die Alltagsmobilität nicht ausgenommen ist: Die **Digitalisierung**. Mit dem Smartphone lassen sich heute beispielsweise Schritte zählen, ein Car2Go öffnen oder ein VVS-Ticket bezahlen. Es berät bei der Navigation und berücksichtigt dabei Verkehrsinformationen in Echtzeit. Dank des Smartphones weiß ich schon vor dem Einsteigen den Namen meines Taxifahrers oder reserviere mir einen Parkplatz in einer privaten Garage am Zielort. Das sind nur wenige für den Nutzer aktuell greifbare Beispiele, die in Zusammenhang mit der Digitalisierung der Mobilität stehen.

Vor dem Hintergrund dieser zwei Transformationsprozesse ist im Arbeitspaket 2 (AP2) des *Reallabors für nachhaltige Mobilitätskultur* eine **werkzeugunterstützte Eigenerkundung des Mobilitätsverhaltens** durch interaktive Datengenerierung, -auswertung und Visualisierung vorgesehen, um die beiden genannten Entwicklungen gebündelt zu adressieren.



Aufgrund von Realisierungsschwierigkeiten einzelner AP-Bausteine wurde das AP2 im dritten Jahr des Forschungsprojekts überarbeitet und auf die veränderten Gegebenheiten im Gesamtprojekt angepasst. Die in diesem Abschlussbericht dargestellten Informationen umfassen lediglich solche mit Bezug zu den im nachfolgenden Kapitel beschriebenen Aufgaben und Zielen, wie sie im Projektantrag aufgeführt sind. Weitere Berichte fassen zusätzlich generierte Ergebnisse aus dem AP2 bzw. durch die am AP2 beteiligten Projektpartner zusammen.

Aufgaben und Ziele des Arbeitspakets

Ziel des AP ist es, unterschiedlichen Zielgruppen die Möglichkeit zu bieten, ihre Alltagsmobilität eigenverantwortlich zu erfassen, auszuwerten und diese mit Mitforschern zu teilen. Auf der individuellen Ebene entsteht somit Wissen, was den einzelnen Menschen zur Reflexion über das eigene Mobilitätsverhalten im Kontext der Nachhaltigkeit ermächtigt. Durch die Integration aller individuell gesammelten Informationen entsteht weiterhin Systemwissen, das dem Reallabor, allen Beteiligten und der Stadt Stuttgart als Gesamtheit zugutekommt.

Um dieses Ziel zu erfüllen, soll eine offene Mobilitäts-Sensing-Plattform zur Bereitstellung und Erprobung unterschiedlicher Werkzeuge geschaffen werden. Diese Werkzeuge sind Smartphone-basiert und nutzen spezielle Sensoren, wie Akzelerometer. Die Plattform bündelt ebenfalls alle generierten Daten und visualisiert die Ergebnisse in anonymisierter Form. Auf Basis der Datenauswertung wird die Entwicklung von Ideen und Vorschlägen zu alternativen Mobilitätsressourcen ermöglicht.

Beteiligte Institute

Am AP2 sind das Institut für Arbeitswissenschaft und Technologiemanagement IAT sowie das Institut für Sportwissenschaften INSPO der Universität Stuttgart beteiligt.



TEIL 1

Nachhaltige Mobilität & Mobilitätskomfort

Welche Form der Mobilität ist nachhaltig? Wie hängen nachhaltige Mobilität, urbane Mobilität und intermodale Mobilität zusammen? Was ist Mobilitätskomfort und welche Rolle spielt er bei der Entscheidung für oder gegen eine bestimmte Mobilitätsform? Diese Fragen werden im folgenden Kapitel in Hinblick auf *das Reallabor für nachhaltige Mobilitätskultur* (fortan: RNM) beantwortet.

Was ist nachhaltige Mobilität?

Zunächst einmal sollen an dieser Stelle die Begriffe Mobilität und Verkehr voneinander abgegrenzt werden, die im Volksmund oft synonym verwendet werden. Als Mobilität wird die **Fähigkeit und Bereitschaft** definiert, sich im Raum zu bewegen und Aktivitäten der Bedürfnisbefriedigung auszuüben (Gebhardt et al. 2007: 738; Hunecke et al. 2010), während **Verkehr** laut Duden „die Beförderung [...] von Fahrzeugen, Personen, Gütern [oder] Nachrichten auf dafür vorgesehenen Wegen“ umfasst (Bibliographisches Institut GmbH 2017). Straßen-, Schienen- und Schiffverkehr kann dementsprechend als räumliche Auswirkung der Mobilität verstanden werden. Seine negativen Folgen für Mensch und Umwelt prägen unser heutiges Verständnis von (nicht) nachhaltiger Mobilität: Abgase, Lärm, Flächenverbrauch oder im Stau verschwendete Zeit sind nur einige ausgewählte Aspekte davon. In der Diskussion um nachhaltige Mobilität wird in diesem Kontext klassischerweise die Steigerung des Anteils des **Umweltverbunds** (Fuß, Rad, ÖPNV) am Modal Split, d.h. die Aufgliederung des Verkehrsaufkommens nach den genutzten Verkehrsmitteln, genannt. Ihm gegenüber wird der motorisierte Individualverkehr (MIV) gestellt, der verringert werden soll, um die genannten negativen Auswirkungen zu reduzieren. Der Modal Split in der Region Stuttgart teilt sich auf in: 43,4 Prozent MIV; 23,6 Prozent zu Fuß; 13,7 Prozent Pkw-Mitfahrer; 12,5 Prozent Öffentlicher Verkehr (ÖV) und 6,8 Prozent Fahrrad (Verband Region Stuttgart 2010: 71). Als wünschenswert wird ein Modal Split im Jahr 2030 angestrebt, der den Anteil der mit herkömmlichen Antrieben ausgestatteten Fahrzeuge um 20 Prozent



reduziert (Landeshauptstadt Stuttgart 2016) - zugunsten des Umweltverbunds. Gleichzeitig soll das Verkehrsaufkommen mit dem Fahrrad von heute etwa 7 Prozent auf 20 Prozent ansteigen (Landeshauptstadt Stuttgart 2009).

Doch auch das Ziel entwickelt sich stets weiter: Mit einer zunehmenden Ausdifferenzierung der Angebote, wie z.B. Car-Sharing, elektrisch betriebenen Pkw oder Fahrrädern und der Entstehung neuer Konsummuster im Sinne der *Sharing Economy* muss diese Diskussion neuerdings immer differenzierter geführt werden. Wird zum Beispiel eine Pkw-Fahrt mit einem privaten Elektrofahrzeug ebenso gewertet wie die mit einem Car-Sharing Verbrenner? Und wie sähe die Bewertung abhängig von der Anzahl der Insassen oder der Fahrzeuggröße aus? Im Modal Split ist Pkw gleich Pkw...

Was bei der reinen Betrachtung des Modal Split im Kontext der nachhaltigen Mobilität eindeutig zu kurz kommt, sind Aspekte wie die Möglichkeit, Menschen durch Mobilität soziale Teilhabe zu ermöglichen, indem sie beispielsweise länger selbstständig leben können. Auch Mobilitätsformen, welche eine körperliche Aktivität erfordern und demnach gesundheitsfördernd sind, wie zum Beispiel das zu Fuß gehen oder das Radfahren erfordern im Sinne der Nachhaltigkeit gesteigerte Aufmerksamkeit und einen Bewusstseinswandel (Saelens et al. 2008; Satarino et al. 2012).

Wie kann ein Wandel vorangetrieben werden?

Urbane Räume bieten eine Vielzahl unterschiedlicher Mobilitätsoptionen, um von A nach B zu gelangen. Trotzdem nutzen die Bürger*innen in Stuttgart das eigene Auto besonders gern und liegen auf Rang 4 der deutschen Städte mit dem höchsten Pkw-Besitz pro Kopf (Landeshauptstadt Stuttgart 2015). Um die Menschen zum Umstieg zu bewegen, bedarf es gezielter Maßnahmen, die unterschiedliche Zielgruppen ansprechen. **Informationskampagnen** adressieren zum Beispiel die Wertevorstellungen der Nutzer*innen, indem z.B. die Emissionswerte der Verkehrsmittel gegenübergestellt werden. Diese weichen allerdings je nach Auslastung, Streckenlänge und Zusammensetzung der gesamten Verkehrsmittelkette von Tür zu Tür stark voneinander ab, was eindeutige Empfehlungen und somit die Kommunikation von „richtigem“ und „falschem“ Verhalten erschwert. Weiterhin werden **finanzielle Anreize** getestet: Das Lösen eines Kindertickets für Erwachsene



ne während des Feinstaubalarms gehört ebenso zu dieser Kategorie wie Zuschüsse beim Kauf eines Elektrofahrzeugs oder dem Leasing eines Job-Fahrrads. Auch spielerische Elemente können das Mobilitätsverhalten beeinflussen, wie Pokémon-Go 2016 gezeigt hat. Diese werden unter dem Begriff **Gamification** geführt. Nicht zuletzt bieten **Restriktionen** Anreize, das eigene Auto zu Hause stehen zu lassen. Doch alle Maßnahmen haben weitreichende Auswirkungen, weshalb nicht immer absehbar ist, ob sie ihren anvisierten Zweck erfüllen oder gar unvorhersehbare Nebenwirkungen verursachen. Welche Kombination aus Maßnahmen zu unterschiedlichen Anreizmodellen sinnvoll ist und eine sichtbare Veränderung generiert, ist bislang nicht geklärt. Sicherlich sind Ansätze mit multiplen Bausteinen und ein langfristiger Prozess notwendig, um die Menschen in Stuttgart zum Umstieg zu motivieren. Das RNM möchte **den Auftakt bieten und** zum Bewusstseinswandel und einem Umdenken beitragen.

Grundsätzlich gilt es durch alle genannten Anreizmodelle, den **Mobilitätskomfort** gewisser Verkehrsmittelketten, deren Nutzung besonders wünschenswert ist, zu erhöhen. Denn unser heutiges Komfortverständnis wird bislang vorrangig durch den privaten Pkw geprägt. Mobilitätskomfort umfasst dabei Planungskomfort, Transportmittelkomfort, Umsteigekomfort und Reisekomfort (Braun & Heydkamp 2015) und beschränkt sich nicht auf einzelne Verkehrsmittel, sondern gesamte Reiseketten. Um den Komfort zu erhöhen, müssen sogenannte Diskomfortpunkte identifiziert und abgebaut werden. Doch was als Komfort bzw. Diskomfort empfunden wird, variiert. Für die Eine ist eine hohe Taktung des Fahrbetriebs beispielsweise ein wichtiger Faktor, während für den Anderen die Witterung eine zentrale Rolle bei der Wahl des Verkehrsmittels spielt. Und bei allen Nutzer*innen müssen bestehende Gewohnheiten zunächst durchbrochen werden. Mit dieser Grundlage baut das AP2 auf den Ergebnissen des Projekts *Urbaner Mobilitätskomfort - Region Stuttgart* auf, welches zwischen 2012 und 2015 am Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO als ein Begleitforschungsprojekt des Schaufensters für Elektromobilität in Baden-Württemberg durchgeführt wurde. Dabei wurde ein nutzerbasiertes Messsystem entwickelt, das erfasst, welche Faktoren auf den Komfort in unterschiedlichen Verkehrsmitteln und -situationen einwirken. Projektergebnisse sind vier Mobilitätskomfort-Typen sowie ein Smartphone-App-Demonstrator.

Die **Mobilitätskomfort-Typen** weisen unterschiedliche Hierarchien hinsichtlich ihrer Komfortpräferenzen und Verkehrsmittelnutzung auf und basieren auf dem Menschenbild des homo socio-oeconomicus. Das sogenannte RREEMM-Modell beschreibt dabei ein Individuum, das folgende Charakteristika aufweist:

- 
 der Mensch ist in der Lage, das eigene Handeln zu reflektieren (**resourceful**);
- 
 dem Menschen stehen nur begrenzte Informationen zur Verfügung auf Basis derer er sich entscheiden muss (**restricted**);
- 
 der Mensch bewertet die bestehenden Alternativen und trifft daraufhin eine Entscheidung für oder gegen ein Verkehrsmittel bzw. eine Verkehrsmittelkette (**evaluating**);
- 
 bei der Entscheidungsfindung folgt der Mensch seiner subjektiven Einschätzung, d.h. er entscheidet nicht rational (**expecting**);
- 
 der Mensch versucht durch seine Wahl seinen persönlichen Nutzen zu maximieren (**maximizing**).

Vor dem Hintergrund der voranschreitenden Digitalisierung wird im AP2 des RNM die werkzeugunterstützte Eigen erkundung des Mobilitätsverhaltens angestrebt, um den Menschen Einblicke in ihr eigenes Verhalten zu ermöglichen und einen Bewusstseinswandel anzuregen. Der Zugang für Nutzer*innen ist einfach gestaltet, indem das eigene Smartphone zur Datenerfassung verwendet werden kann. Als Anreiz für die Nutzung der Smartphone-App dient die Angabe von Diskomfort-Faktoren im Sinne einer „**Mecker-Funktion**“ sowie dreierlei **Feedback über das eigene Mobilitätsverhalten**. Die Erkenntnisse hinsichtlich des Mobilitätskomforts bilden die theoretische Grundlage für das Konzept der Smartphone-App. Nicht zuletzt besteht ein Anreiz für die Nutzer*innen darin, durch die Erfassung der eigenen Daten im Rahmen des RNM zu einem Forschungs-



objekt beizutragen und **Systemwissen** zu generieren.



Das App-Konzept

In diesem Kapitel wird das Konzept vorgestellt, wie es in der RNM-App umgesetzt wird. Screenshots bieten einen Eindruck von der entwickelten Smartphone-App und ihren Funktionen. Weiterhin werden die getroffenen Vorkehrungen bzgl. des Datenschutzes erläutert.

Strategie & Kommunikationskonzept

Die Datengenerierung erfolgt mittels privaten Smartphones mit einem Android-Betriebssystem, welche zum März 2017 einen Marktanteil von 87.4 Prozent ausmachen (Google Inc. 2017). Die Smartphone-App wird über die RNM-Website www.r-n-m.net Stuttgarter*innen frei, d.h. kostenlos und für jedermann, zum Download bereitgestellt. Über eine Zustimmung zu den **Nutzungsbedingungen** und der **Datenschutzerklärung** erlauben die Nutzer*innen die anonyme Auswertung ihrer Daten auf einem Server, sowie die statistische Auswertung und die Visualisierung der Ergebnisse auf der RNM-Website.

Nutzer*innen erfahren über das RNM-Netzwerk, auf projektbegleitenden Veranstaltungen und über die RNM-Website von der App und nutzen sie aus Interesse an der Thematik auf individueller Ebene sowie der Forschung auf gesamtstädtischer Ebene. Die Bereitstellung des Angebots ist für die Gesamtdauer des Projekts vorgesehen. Das Feedback der Nutzer*innen wird kontinuierlich eingesetzt, um die Funktionalität und Nutzerfreundlichkeit der App zu verbessern. In den letzten beiden Projektquartalen werden keine Software-Updates mehr vorgenommen. Stattdessen richtet sich der Arbeitsfokus in diesem Zeitraum auf die Dokumentation der Ergebnisse.

Die Evaluation einer ersten veröffentlichten Version der App findet durch ein Experiment statt, in welchem App-Nutzer*innen ihre eigene Mobilität erkunden. Ein Mehrwert entsteht dadurch, dass Nutzer*innen sowohl mit einem Smartphone als auch mit einem Akzelerometer ausgestattet sind, um die Sensordaten der beiden Werkzeuge auf Übereinstimmung zu überprüfen. Somit lassen sich Aussagen darüber treffen, ob die im Smartphone verbauten Sensoren zukünftig separate Akzelerometer-Erhebungen überflüssig machen. Hierfür wird die Integration des **Mobilitätstagebuchs** aus typischen Akzelerometer-Tests des INSPO in der RNM-App geprüft. Durch das mit dieser Nut-

zergruppe generierte Feedback geschieht die Optimierung und Re-Implementierung der App-, Server-, Visualisierungs- und Kommunikationskomponenten für die anschließende offene Bereitstellung der Anwendung.

Wie sieht die RNM-App aus?

Durch die RNM-App erhalten Nutzer*innen die Möglichkeit, eigene Wege aufzuzeichnen und drei Arten von Feedback über ihr Mobilitätsverhalten zu erlangen: ein ökologisches Feedback, ein Fitness Feedback und ein Feedback über den eigenen Modal Split. Zusätzlich werden sogenannte Diskomfortpunkte durch die Angabe der Nutzer*innen in einer Karte verortet.

Der Startscreen

Nach dem Öffnen der App zeigt der Startscreen das Hauptmenü der App an, welches sich in folgende Unterpunkte aufgliedert, die durch Anklicken der runden Icons geöffnet werden:

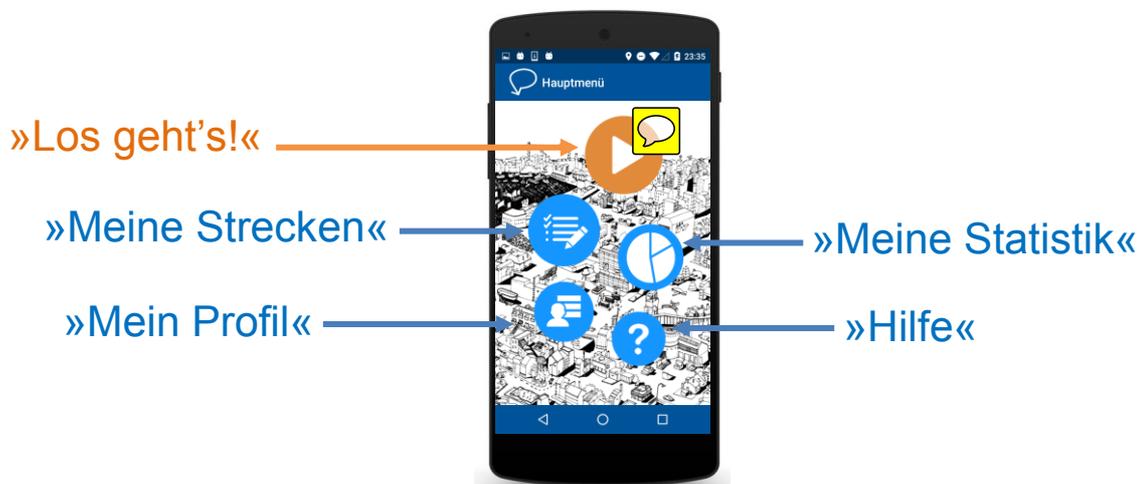


Abbildung 1. Startscreen der RNM-App (IAT 2016)

»Mein Profil«

Die Eingabe von Profilinformatoren ist notwendig, um die App nutzen zu können, denn davon hängt die Verwertbarkeit der gesammelten Daten im Projekt ab. Abbildung 2 zeigt zwei Screenshots, welche die Erfassung der Profildaten visualisieren. Es werden sozio-demographische In-

formationen erfasst, solche zum Zugang zu unterschiedlichen Verkehrsmitteln (Abbildung 2 links) und die Zuteilung zu einem Mobilitätskomfort-Typen vorgenommen (Abbildung 2 rechts).

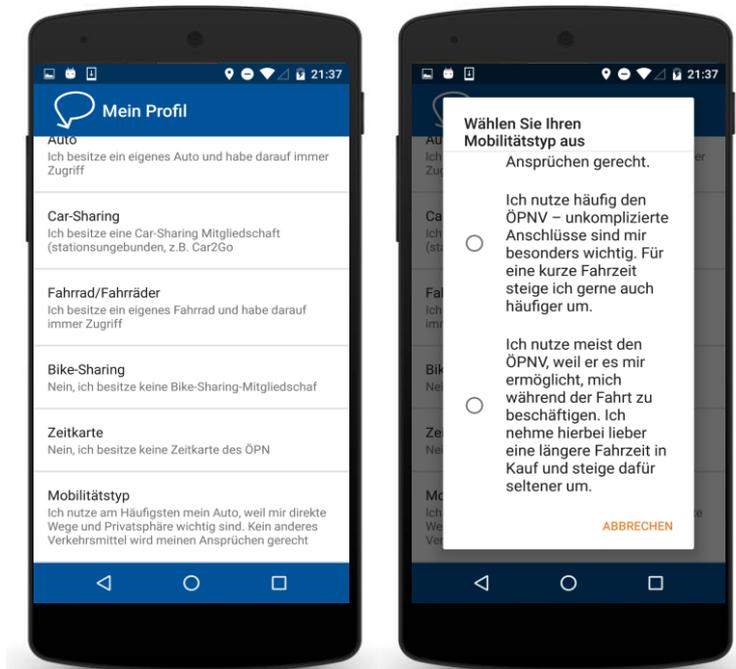


Abbildung 2. Eingabe der Profilinformatoren in der RNM-App (IAT 2016)

Im Sinne eines nachhaltigen Datenmanagements ist das Ziel, so viele Daten zu erheben, wie für die Beantwortung der Forschungsfrage(n) notwendig sind und gleichzeitig so wenige wie möglich. In einem Workshop und anschließenden Abstimmungsprozess im ersten Projektjahr wird mit den am RNM beteiligten Universitätsinstituten daher eine Liste an Informationen zusammengestellt, die mittels App erhoben werden sollen. Dabei wird die Erfassung folgender Daten im Profil festgelegt:

UID: Nutzer*innen erhalten automatisch einen zufällig generierten „Universally Unique Identifier“ (UUID), die als Nutzer-Identifikationsnummer dient, um alle anschließend getätigten Wege dem jeweiligen Nutzerprofil zuordnen zu können und zeitgleich ausschließen zu können, dass Nutzer*innen einen Namen angeben durch welchen auf die Person geschlossen werden kann. Auch der zufälligen Dopplung von Benutzernamen wird dadurch vorgebeugt.



Das **Geburtsjahr** wird als Altersangabe zwischen 16 und 99 Jahren erfasst. Aufgrund des Datenschutzes müssen Nutzer*innen mindestens 16 Jahre alt sein, um die App herunterzuladen und nutzen zu dürfen, und dies durch das Zustimmung zur Datenschutzbestimmung zu versichern.

Das **Geschlecht** (männlich; weiblich) wird als wichtiges Element für die Sozialstatistik erfasst.

Eine Angabe zur **Tätigkeit** gibt Aufschluss darüber, ob Nutzer*innen sich in der Ausbildung befinden, erwerbstätig, nicht erwerbstätig oder in Rente sind, bzw. einen anderen Status aufweisen („Sonstiges“).

Der **Zugang zu unterschiedlichen Verkehrsmitteln** ist von Bedeutung bei der aktiven Wahl eines Verkehrsmittels bzw. einer Verkehrsmittelkette. Hier werden Angaben zu allen im Modal Split erfassten Verkehrsmitteln (MIV, ÖPNV, Fahrrad, Fuß) gemacht und zwischen Besitz, Leihe und Sharing unterschieden. Folgende Antwortmöglichkeiten stehen zur Auswahl:

Zugang zu Pkw

Ich besitze ein eigenes Auto und habe darauf immer Zugriff.

Ich habe die Möglichkeit, mir ein Auto, z.B. von meiner/m Partner/in oder meinen Eltern gelegentlich nach Absprache auszulihen.

Nein, ich habe keinen Zugang zu einem privaten Auto.



Ich besitze eine Car-Sharing Mitgliedschaft (stationsgebunden, z.B. Stadtmobil).

Ich besitze eine Car-Sharing Mitgliedschaft (stationsungebunden, z.B. Car2Go).

Nein, ich besitze keine Car-Sharing Mitgliedschaft.



Zugang zu Fahrrad

Ich besitze ein eigenes Fahrrad und habe darauf immer Zugriff.

Ich habe die Möglichkeit, mir ein Fahrrad gelegentlich privat auszuleihen.

Nein, ich habe keinen Zugang zu einem privaten Fahrrad.



Ich besitze eine Bike-Sharing Mitgliedschaft (z.B. Call-a-Bike)

Nein, ich besitze keine Bike-Sharing Mit-



gliedschaft.

- — — — —
- Zugang zu ÖPNV** Ja, ich besitze eine Zeitkarte des ÖPNV (z.B. Monatsticket).
Nein, ich besitze keine Zeitkarte des ÖPNV.

Mobilitätskomfort-Typ: Nutzer*innen stimmen der Aussage zu, die am ehesten auf ihr Komfortverständnis zutrifft. Dadurch werden teils unterschiedliche Komfortaspekte in der App standardmäßig abgefragt. Folgende vier Antwortmöglichkeiten stehen zur Auswahl:

Ich nutze eine Vielzahl unterschiedlicher Verkehrsmittel von Fahrrad über Car-Sharing bis zum ÖPNV und entscheide mich jeweils für das am besten geeignete für eine Strecke und den Zweck meiner Fahrt.

Ich nutze am Häufigsten mein Auto, weil mir direkte Wege und Privatsphäre wichtig sind. Kein anderes Verkehrsmittel wird meinen Ansprüchen gerecht.

Ich nutze häufig den ÖPNV - unkomplizierte Anschlüsse sind mir besonders wichtig. Für eine kurze Fahrzeit steige ich gern auch häufiger um.

Ich nutze meist den ÖPNV, weil er es mir ermöglicht, mich während der Fahrt zu beschäftigen. Ich nehme hierbei lieber eine längere Fahrzeit in Kauf und steige dafür seltener um.

Für einzelne Realexperimente besteht die Möglichkeit, eine **Experiment-ID** zu generieren, sodass die hierbei erfassten Informationen gesondert ausgewertet werden können. Die Angabe eines Real-Experiments ist nicht zwingend notwendig.

Die Erfassung von Strecken - »Los geht's!«

Nutzer*innen müssen zunächst eine neue Reise händisch durch den „Play-Knopf“ beginnen. Es wird erfragt, ob das Ziel im Wohnumfeld liegt und welcher Reisezweck verfolgt wird (siehe Abbildung 3 links). Die Auswahl stimmt mit den Wegezwecken aus der Studie Mobilität in Deutschland (infas & DLR 2010) überein, um eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse zu gewährleisten und diese in Kontext zu setzen.

Während der Reise wird die zurückgelegte und erfasste Strecke in einer Open Street Map (OSM) Karte dargestellt. Die Erfassung der Strecke erfolgt per GPS.

Sind die Nutzer*innen am Ziel angekommen, muss die Strecke händisch für beendet erklärt und dabei eine Bewertung des Mobilitätskomforts über die Gesamtstrecke hinterlassen werden. Zusätzlich werden der Reisezweck und die Nähe zum Wohnumfeld durch den Nutzer validiert.

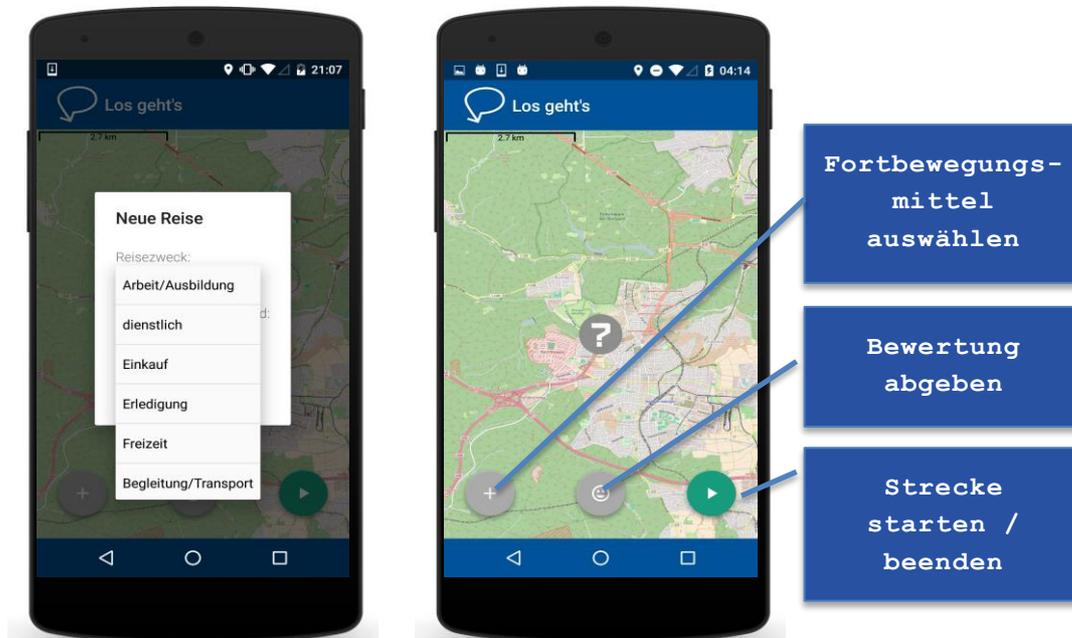


Abbildung 3. Erfassung einer neuen Strecke mit der RNM-App (IAT 2016)

Eine Strecke beginnt mit der Auswahl des ersten Fortbewegungsmittels (siehe Abbildung 4 links). Dabei soll die zurückgelegte Strecke von **Haustür zu Haustür** aufgezeichnet werden. Deshalb muss unterwegs gegebenenfalls ein Wechsel des Fortbewegungsmittels vorgenommen werden. Ein Forschungsziel ist es, zukünftig die **automatische Erfassung der Verkehrsmittelkette** zu ermöglichen. Bisher müssen Nutzer*innen jedoch die Verkehrsmittel und mögliche Wechsel händisch eintragen, da eine ausreichende Datengrundlage fehlt, um den Algorithmus für die Verkehrsmittelerkennung eindeutig zu formulieren.

Unterwegs bewerten die Nutzer*innen den Mobilitätskomfort der einzelnen Streckenabschnitte bzw. der dafür verwendeten Verkehrsmittel und die Umstiege. Dafür werden grüne glückliche oder rote wütende Smileys verwendet und ergänzend zur Bewertung auf freiwilliger Basis Kommentare verfasst. Werden die Smileys nicht eingesetzt, wird die Kategorie neutral bewertet. Durch einmaliges Klicken auf einen Smiley, wird er rot. Erneutes Klicken auf denselben Smiley lässt ihn grün erscheinen. Ein

drittes Klicken setzt ihn zurück auf grau (neutral). In Abbildung 4 rechts wird beispielhaft die Bewertung für das Verkehrsmittel S-Bahn für eine konkrete Testreise gezeigt.

Die Hinterlegung eines Kommentars ist besonders für die Kategorie „Sonstiges“ sinnvoll, falls der Nutzer zusätzlich zu den fünf standardmäßig angezeigten Kategorien einen weiteren Aspekt positiv oder negativ bewerten möchte. Die Standardauswahl der fünf hinterlegten Komfortaspekte ergibt sich aus der Wahl eines Mobilitätskomfort-Typs im Profil.

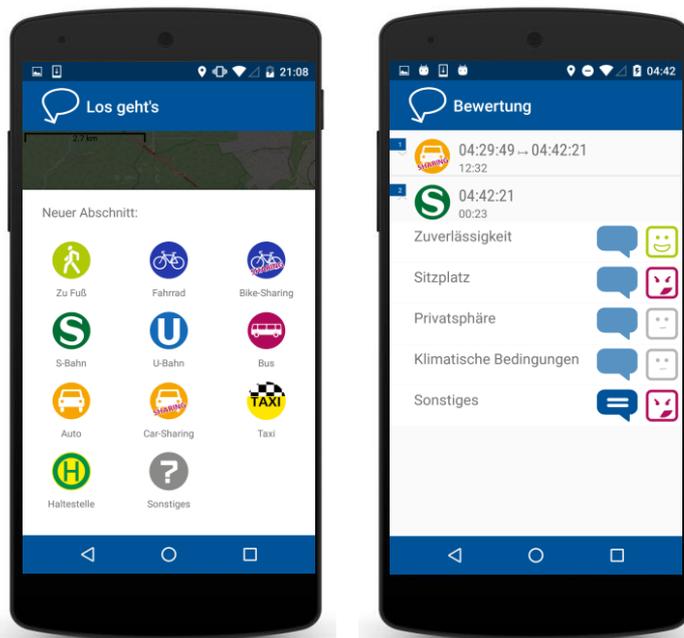


Abbildung 4. Auswahl eines Verkehrsmittels für eine neue Strecke und Bewertung von Diskomfortfaktoren mittels Smileys und Kommentarfeldern (IAT 2016)

Das Speichern und Übermitteln von Strecken

Unter dem Menüpunkt »Meine Strecken« können App-Nutzer*innen aufgezeichnete Strecken verwalten und freigeben. Unterschieden wird hier zwischen „geprüften“ und „ungeprüften“ Strecken. Die Prüffunktion bietet Nutzer*innen die Möglichkeit, Strecken wenn nötig zu verändern und deren Bewertung zu ergänzen, wenn dies beispielsweise während der Erfassung nicht möglich war (z.B. Zeitdruck, Ablenkung durch Mitreisende) oder wenn die Nutzer*innen vergessen haben, eine Strecke am Ziel zu beenden. So wird sichergestellt, dass alle Teilstre-

cken mit den unterschiedlichen Verkehrsmitteln zeitlich richtig angegeben und vollständig bewertet werden. Zudem besteht die Möglichkeit, Strecken, die nicht weiter verwendet werden sollen, komplett zu löschen. Abbildung 5 zeigt links den Screen zum Bearbeiten bzw. vollständigen Löschen einer Strecke. Das Stift-Symbol dient der Bearbeitung, der Papierkorb dem Löschen.

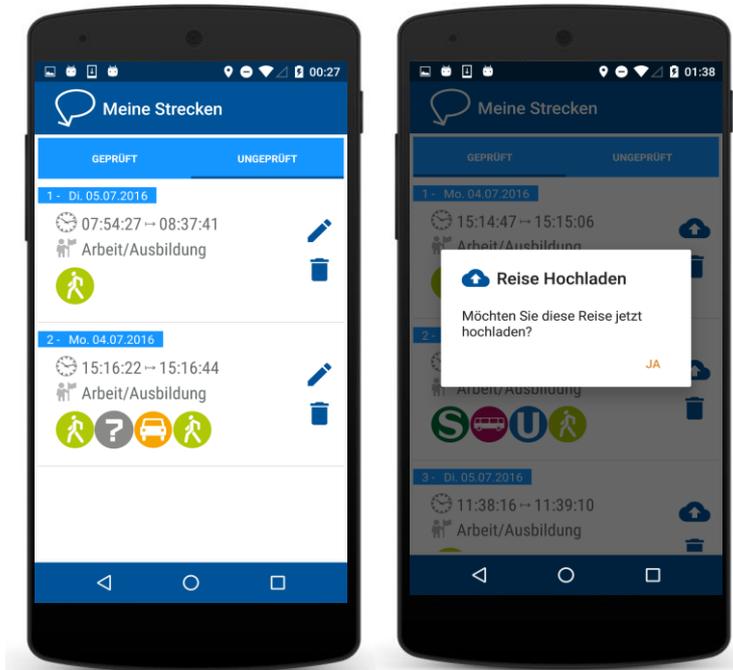


Abbildung 5. Überprüfung einer aufgezeichneten Reise und Übermittlung der Daten an den Server (IAT 2016)

Eine weitere wichtige Funktion ist das anonymisierte Übertragen der Strecken auf einen Server, um sie für eine wissenschaftliche Auswertung im Rahmen des RNM bereitzustellen (siehe Abbildung 5 rechts). Ausschließlich „geprüfte“ Strecken werden übertragen. Die Übertragung geschieht automatisch beim Starten der App – insofern eine Verbindung zum Internet besteht. Zusätzlich können die Daten zu jedem Zeitpunkt händisch per Knopfdruck an den Server übermittelt werden, wie in Abbildung 5 dargestellt. Das Wolken-Symbol mit integriertem aufwärtsgerichtetem Pfeil dient dieser Funktion.

Das Feedback für Nutzer*innen

Unter dem Menüpunkt „Meine Statistik“ können App-Nutzer*innen ihr individuelles Mobilitätsverhalten und unterschiedliche Feedbacks einsehen.

Das ökologische und das Feedback zur persönlichen Fitness erfolgen über einen Kalender, in dem je nach positivem oder negativem Mobilitätsverhalten entsprechende Smileys pro Tag angezeigt werden (siehe Abbildung 6). Der Bewertung unterliegt ein Punktesystem.

Der **ökologischen Bewertung** zugrunde liegt eine Rangliste der Fortbewegungsarten, basierend auf deren Umweltauswirkungen. Bei der Erstellung der Rangliste fließen sowohl Luft- und Umweltverschmutzung als auch Lärmemissionen ein. Darüber hinaus wird bedacht, dass Verkehrsmittel je nach Auslastung unterschiedlich nachhaltig sind. Beispielsweise bekommen App-Nutzer*innen mit mehreren Mitfahrern ein besseres ökologisches Feedback als Alleinfahrer*innen. Verkehrsmittel des ÖPNV stehen auf der Rangliste weiter oben als individuelle Fortbewegungsmittel, da öffentliche Verkehrsmittel nach Fahrplan fahren, ob mit oder ohne Passagiere. Fahrrad und Fuß sind ökologisch gesehen die am besten gerankten Verkehrsmittel.



Abbildung 6. Feedback-Screen für Nutzer*innen über das aufgezeichnete Mobilitätsverhalten (IAT 2016)

Bei der Bewertung werden offiziell gültige Durchschnittswerte verwendet, da der Aufwand für App-Nutzer*innen möglichst gering gehalten werden soll. Würde zum Beispiel innerhalb der privaten nicht elektrisch betriebenen Pkw für die Bewertung differenziert werden, müssten Autofahrer*innen zum Beispiel das Modell und Al-



ter jedes genutzten Fahrzeugs, des getankten Kraftstoffs etc. angeben.

Das **Fitness Feedback** bezieht sich darauf, wie viele bewegungsreiche Tätigkeiten das Mobilitätsverhalten der Nutzer*innen miteinschließt. Dabei wird sowohl das genutzte Fortbewegungsmittel als auch die Dauer der Tätigkeit bedacht. Die Basis dafür bildet eine Grundbewertung, angelehnt an das Nachschlagewerk „Compendium of Physical Activities“ nach Ainsworth.

Unter dem Reiter **Modal Split** können Nutzer*innen die prozentuale Verteilung der verwendeten Verkehrsmittel auf alle zurückgelegten Strecken in einem gewissen Zeitraum anzeigen lassen. Zur Auswahl stehen: Alle Strecken, die Strecken der letzten drei Tage, der letzten Woche, der letzten zwei Wochen, der letzten 30 Tage oder der letzten 90 Tage. Als Vergleichswert wird der ermittelte Modal Split der Stuttgarter*innen angezeigt.

Bei Fragen und Unklarheiten - »Hilfe«

Nutzer*innen wird auf dieser Unterseite die Möglichkeit gegeben, die Datenschutzerklärung sowie die Nutzungsvereinbarung erneut einzusehen sowie Informationen über das RNM zu erhalten. Zudem können sie unter dem Punkt „Häufige Fragen“, Antworten auf sogenannte Frequently Asked Questions (FAQ) erhalten. Diese umfassen z.B. Informationen zur Funktionalität der App, zum Beispiel „Wie sehe ich, ob die Aufnahme funktioniert?“ oder „Kann ich die App auch ohne Übermitteln meiner Daten nutzen?“, zum Verständnis und Hintergrund der App, zum Beispiel „Was gilt als eine Strecke?“, „Warum gibt es vorgegebene Bewertungsfaktoren“, zum Datenschutz und der Verwendung der Daten, zum Beispiel „Wer hat Zugriff auf meine übermittelten Daten“, sowie zu den Ergebnissen, zum Beispiel „Kann ich die Projektergebnisse einsehen?“.

Falls weiterhin Unklarheiten bestehen, kann dem Support-Team eine E-mail gesendet wird, wofür der vom Benutzer bevorzugte Emailclient mit der darin hinterlegten Emailadresse ausgewählt werden kann.

Wie funktioniert die RNM-App?

Die App wurde für das Android-Betriebssystem konzipiert und erfordert mindestens die Version 4.4 („KitKat“), um den Zugriff auf die benötigten Sensoren zu gewährleis-

ten, insbesondere den in dieser Version zum ersten Mal erschienenen Schrittzähler. Der Anteil der im Google Play-Store registrierten Android-Geräte mit Version 4.4 oder höher beträgt zum März 2017 87.4 Prozent (Google 2017).

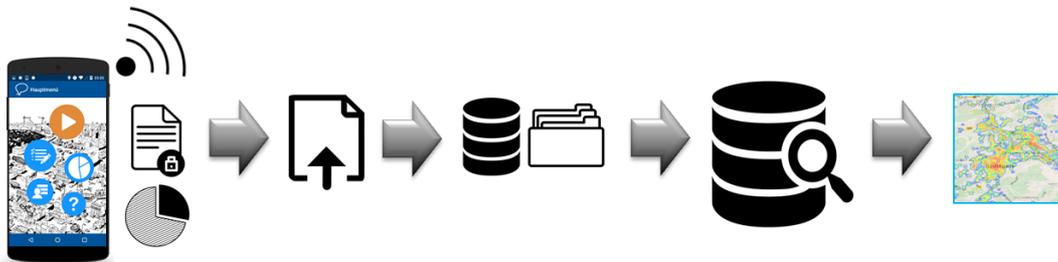


Abbildung 7. Prozess der Datenverarbeitung (IAT 2016)

Abbildung 7 zeigt exemplarisch den Prozess der Datenverarbeitung, d.h. der Erfassung, Übertragung, Speicherung, Verarbeitung und Visualisierung, welcher in den folgenden Unterkapiteln näher beleuchtet wird.

Datenerfassung

In der RNM-App werden folgende Daten erfasst:

- 💬 **Profilinformationen**
- 💬 **Bewertungen und Kommentare** (Reiseinformationen)
- 💬 **Sensordaten** (sekündlich)
 - 💬 Rohdaten aus Hardware-Sensoren
 - 💬 **Dreiachsiger Beschleunigungssensor**
 - 💬 **Magnetfeldsensor**
 - 💬 **GPS-Sensor**
 - 💬 **Gyroskop**
 - 💬 Sekundärdaten
 - 💬 **Zeitstempel** in Millisekunden
 - 💬 **Gravitation:** ein aus dem Beschleunigungssensor abgeleiteter Wert, der den Gravitationsanteil auf jeder Achse angibt.
 - 💬 **Rotation:** ein aus dem Gyroskop und Magnetfeldsensor abgeleiteter Wert, der Aussagen über Bewegungen des Smartphones ermöglicht.
 - 💬 **Schrittzähler:** ein aus dem Beschleunigungssensor abgeleiteter Wert, der die Anzahl der geschätzten Schritte seit Neustart des Geräts enthält.



- 📍 **Orientierung:** ein aus dem Beschleunigungs-
sensor und Magnetfeldsensor abgeleiteter
Wert, der die Lage des Handys beschreibt.

Datenübertragung

Voraussetzung für die Datenübertragung vom Smartphone an den zentralen Datenserver ist die manuelle Freigabe jeder dafür vorgesehenen Reise. Für die Übertragung der Daten an den Server können Nutzer*innen zwischen einem manuellen und einem automatischen Modus wählen. Im manuellen Modus wird in der Reise-Chronik zu jeder aufgenommenen Reise eine Upload-Funktion angeboten und damit ein manuelles Hochladen der Daten ermöglicht. Im automatischen Modus erfolgt der Upload der Daten beim Start der App für alle freigegebenen Reisen.

Die Datenübertragung erfolgt über eine verschlüsselte Verbindung per HyperText Transfer Protocol Secure (https) Protokoll vom Smartphone an einen Server, wobei die Verschlüsselungsprotokolle Secure Sockets Layer (SSL) bzw. Transport Layer Security (TLS) zum Einsatz kommen. Als Anbieter der Serverdienstleistung wird ein Datenbankserver von Strato mit Sitz in Deutschland ausgewählt.

Zum Sparen von Datenvolumen kann die Datenübertragung nur über eine aktive WLAN oder WiFi-Verbindung zugelassen werden. Damit haben Nutzer*innen die Kontrolle, ob die Datenübertragung der personenbezogenen Daten automatisch passiert und wann sie über welches Medium (WLAN oder Mobilfunk) erfolgt.

Bei jedem Start der App wird bei aktiver Internetverbindung auf Updates geprüft. Steht eine neue Version der RNM-App zur Verfügung, wird ein direkter Download angeboten, der wahlweise durchgeführt oder abgelehnt werden kann. Die Kommunikation und der Download erfolgen zwischen Smartphone und Server nur mit verschlüsselter Übertragung. Dabei kommen die als sicher geltenden Verschlüsselungsmethoden AES in Kombination mit RSA sowie der SHA zum Einsatz.

Datenspeicherung und -verarbeitung auf dem Server

Die Serverapplikation basiert auf einer in JavaScript entwickelten Anwendung, welche einen sicheren Verbindungsaufbau zur Smartphone-Applikation ermöglicht und die empfangenen Daten im Dateisystem auf dem Server ab-



legt. Bei jedem Empfang wird die Datei auf schädliches Verhalten überprüft, bevor der Inhalt der Dateien durch die Applikation interpretiert und in einer Datenbank abgelegt wird. Die Visualisierung der gesammelten Daten erfolgt ausschließlich lokal auf dem Server, sodass keine auf einzelne Personen beziehbaren Daten diesen verlassen können. Der Zugriff auf den Server ist nur für IAT-Mitarbeiter*innen gestattet. Die Anonymisierung sieht vor, dass ein Kartenmaßstab gewählt wird, der Start- und Zielort nicht adressgenau wiedergibt. Außerdem müssen mehr als fünf Datensätze aus einem Quell- beziehungsweise Zielort stammen, um für eine Visualisierung genutzt werden zu können.

Die Visualisierungen auf dem Server sind browserbasiert, wobei für kartenbasierte Darstellungen OpenStreetMap verwendet wird und statistische Auswertungen mit der freien JavaScript-Bibliothek D3.js erstellt werden. Als Datenbank dient das freie relationale Datenbankmanagementsystem PostgreSQL, welches sich für große Datenmengen eignet und sich durch die Erweiterbarkeit durch Dritthersteller, wie z.B. PostGIS zur Verwaltung von Geo-Daten eignet.

Veröffentlichung der Datenvisualisierung auf der Website

Die automatisierte regelmäßige Übermittlung der jeweils aktuellen Visualisierung an die zentrale RNM-Website wird bereits in den ersten Projektmonaten abgeschlossen. Demnach einigte sich das Konsortium darauf, dass eine manuelle Aktualisierung der Daten monatlich stattfindet. Weitere Informationen zu dieser Entscheidung befinden sich auf Seite 27.

Datenschutz & Nutzungsvereinbarungen

Der **Nutzungsvereinbarung** müssen Nutzer*innen vor dem Herunterladen der App zustimmen. Sie beschreibt die Funktionen der App ausführlich und gibt demnach auch Aufschluss über die Erfassung, Sammlung, Verwendung und Speicherung der personenbezogenen Daten. Die Nutzungsvereinbarung  für die RNM-App wurde durch das IAT in Zusammenarbeit mit einem beauftragten externen Rechtsanwalt erstellt.

Auch die **Datenschutzerklärung** wird vor dem Download bzw. der ersten Nutzung durch Nutzer*innen akzeptiert. Sie

wird durch die Zentrale Datenschutzstelle der baden-württembergischen Universitäten (ZENDAS) an der Universität Stuttgart in Zusammenarbeit mit dem IAT bearbeitet, während der Projektlaufzeit allerdings nicht fertig gestellt. Eine Herausforderung stellt die Sammlung personenbezogener Daten dar, wie sie die Mobilitätsprofile der Nutzer*innen darstellen. Eine kontinuierliche Überwachung des Standorts der Nutzer*innen ist ebenso zu vermeiden wie Daten, die Rückschlüsse auf einzelne Personen zulassen. Dazu zählt zum Beispiel die Übermittlung von regelmäßig wiederkehrenden Start- oder Zielorten, wie Wohnort oder Arbeitsplatz, die nicht nur durch die Sammlung der GPS-Koordinaten, sondern auch durch die Anfrage eines bestimmten Kartenausschnitts geschieht.

Um den Anforderungen des Datenschutzes des Landes Baden-Württemberg gerecht zu werden, werden folgende Vorkehrungen bei der Programmierung der App getroffen:

-  Verwendung des freien Kartendienstes **OpenStreetMap** mit dem Kartenrenderer **Mapnik** statt der U.S. amerikanischen Google Play Dienste.
-  Nutzung des **ISO/IEC 27001** zertifizierten Servers mit Standort in Deutschland und gültigem SSL Zertifikat.
-  Identifikation anhand der **UUID** statt der IMEI (International Mobile Station Equipment Identity). Eine UUID ist eine sogenannte pseudo zufällig generierte 16-Byte Zahl, aus welcher sich $2^{112} \approx 5,317 \cdot 10^{36}$ verschiedene Kombinationen ergeben. Diese ID wird nicht zentral koordiniert und ihre Eindeutigkeit ist durch die hohe Anzahl an Möglichkeiten quasi garantiert. Die IMEI hingegen ist eine Seriennummer, anhand derer Funkgeräte weltweit eindeutig identifiziert werden können. Eine Verknüpfung der Bewegungsdaten mit der IMEI ist zu vermeiden, da beim Kompromittieren sämtliche zusätzliche Informationen von dritten Apps verknüpft werden können.
-  Ausschließlich verschlüsselte Datenübertragung:
 - Übertragungsprotokoll: **HyperText Transfer Protocol Secure** (https)
 - Verschlüsselungsmethoden: **Advanced Encryption Standard** (AES) in Kombination mit **RSA** (Rivest-Shamir-Adleman) sowie der **Secure Hash Algorithm** (SHA) zum Einsatz.
-  Sensordaten werden nur erfasst und gespeichert, wenn der Nutzer explizit eine Reise startet. Durch das

Beenden der Reise durch den Nutzer endet auch die Erfassung und Speicherung der Daten.

- ☞ Alle Bewertungen und Kommentare, sowie die persönlichen Angaben sind **freiwillig**. Bis zu zehn Strecken können auch ohne die Übertragung der gesammelten Daten von Nutzer*innen an den Server erfasst werden.
- ☞ Nach Beenden der Reise haben Nutzer*innen die Möglichkeit, den Reiseverlauf zu überprüfen oder Kommentare und Bewertungen zu ändern. Erst wenn die Reise durch den Nutzer geprüft und explizit **freigegeben** wurde, wird sie beim nächsten Starten der App an den Datenserver übertragen.

Durch eine Intellectual Property Rights (IPR) Policy vereinbaren die Projektpartner zu Beginn des RNM die Rechte zur Nutzung der Ergebnisse dieses Arbeitspakets, insbesondere der im Rahmen der Programmierung entstehenden Code-Bausteine.

Welchen Mehrwert bietet die RNM-App?

Mit der App werden im Projekt zwei Ziele verfolgt:

- ☞ Nutzer*innen **individuelles Feedback** zu ihrem Mobilitätsverhalten geben.
- ☞ **Systemisches Wissen** generieren, indem die gesammelten Daten aller App-Nutzer*innen kombiniert visualisiert werden.

Dahinter steht das Ziel des RNM, einen **Bewusstseinswandel** über das Mobilitätsverhalten in unterschiedlichen Stadien nach Prochaska & Di Climente (1983) anzustoßen und im Idealfall langfristig zum Umstieg auf nachhaltige Mobilitätsformen zu bewegen. Für Nutzer*innen bietet die Applikation einen Mehrwert, indem individuelles Feedback in drei Kategorien gegeben wird: ein Fitness-Feedback, das die aktive Bewegung während der Fortbewegung bewertet; ein Nachhaltigkeits-Feedback, welches die negativen Umweltauswirkungen der gewählten Verkehrsmittelkette überschlägt; und ein Vergleich der eigens zurückgelegten Wege mit dem Stuttgarter Durchschnitt anhand des Modal Split. Durch diese Aufteilung werden unterschiedliche Vorteile einer nachhaltigen Mobilität herausgestellt und somit unterschiedliche Personengruppen angesprochen. So kann ein positives Feedback ebenso motivierend wirken, um das eigene Verhalten beizubehalten, wie ein negatives Feedback, um das eigene Verhalten aktiv zu verändern.

Im Entscheidungsprozess wurden unterschiedliche Fragestellungen und Visualisierungsoptionen vom Konsortium diskutiert, welche sich mit der Verknüpfung der erhobenen Datensätze ergeben und systemisches Wissen generieren sollen. Im Folgenden werden die Visualisierungen kurz vorgestellt, auf die sich das Konsortium festgelegt hat:

Zur Vermittlung des systemischen Wissens dient eine sogenannte **Heatmap**, die aufzeigt, an welchen Orten in Stuttgart besonders viele Diskomfortpunkte durch die App-Nutzer angegeben werden (siehe Darstellung in Abbildung 8). Die Heatmap basiert auf der Sammlung und Kategorisierung aller erfassten Diskomfortpunkte mittels App.

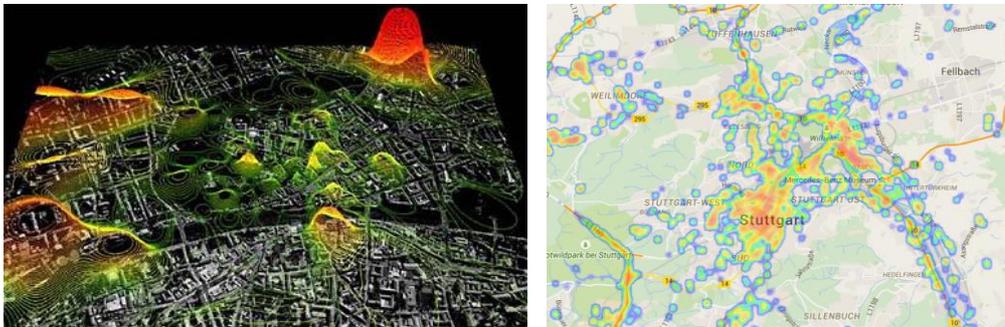


Abbildung 8. Beispielhafte Darstellung einer Diskomfort-Heatmap dreidimensional links (MIT News 2005) oder zweidimensional rechts (IAO 2014)

Es wird ein Kartenausschnitt und Maßstab der Region Stuttgart gewählt, welcher die Anonymisierung der gesammelten Daten sicherstellt. Die räumliche Fokussierung von bestimmten Gebieten, zum Beispiel in einzelnen Realexperimenten, ist möglich. Damit sich positive und negative Kommentare nicht aufheben, werden in einer Karte lediglich die Diskomfortpunkte angezeigt und in einer zweiten Karte ein Schwerpunkt auf die als positiv empfundenen Komfortaspekte gelegt. Die Farbskala reicht von gelb über orange bis rot. Eine stärkere Farbtintensität steht für mehr (Dis-)Komfort.

Je nach Realexperiment gibt es eine zweite Visualisierungsoption, welche unter dem Arbeitstitel „Alle Wege führen nach Rom“ aufzeigt, mit welchen Verkehrsmitteln die App-Nutzer*innen an einen bestimmten Zielort gelangen bzw. sich von dort fortbewegen. Abbildung 9 zeigt hierfür zwei Visualisierungsoptionen mit unterschiedlichem Abstraktionsgrad. Von Bedeutung ist dabei die große Menge an gesammelten Datensätzen, um die notwendige An-

nymisierung zu gewährleisten. Bei der Visualisierung in Abbildung 9 links muss ein Kartenausschnitt gewählt werden, der garantiert, dass die Quellorte der Nutzer nicht ersichtlich werden, weil sie außerhalb des Kartenausschnitts liegen. Die Dicke der angezeigten Linien gibt die Nutzungshäufigkeit an. Die stark abstrahierte Darstellung in Abbildung 9 rechts gibt zwar Informationen zu Quell- und Zielort an, allerdings nicht mittels GPS-Koordinaten. Bei einer ausreichenden Anzahl an Nutzern aus denselben Quellgebieten ist auch hier die Anonymisierung gegeben.

Die Visualisierungsoption „Alle Wege führen nach Rom“ wurde beispielsweise für das Realexperiment Marienhospital angedacht, bei welchem untersucht werden sollte, mit welchen Verkehrsmitteln die Mitarbeiter*innen ihren Arbeitsort erreichen.



Abbildung 10. Beispielhafte Nachverfolgung von Routen mittels Smartphone-App links (MISTI 2014) und Pendlerströme zwischen den Landkreisen um München rechts (Süddeutscher Verlag)

Des Weiteren wird der Modal Split aller App-Nutzer*innen als Tortendiagramm abgebildet und dem Stuttgarter Durchschnitt gegenübergestellt. Eine Reihe weiterer Fragestellungen wird darüber hinaus mit den jeweils geeigneten Diagrammen präsentiert, die vor allem die Verknüpfung der sozio-demographischen Angaben aus dem Profil mit den ermittelten Sensordaten verschneiden.



Realisierung der RNM-App

Das erste Projektjahr 2015 dient nach Forschungsantrag als Konzeptions- und Aufbauphase für das RNM. Die Erarbeitung eines Konzepts für die RNM-App, den Server, die Plattform für die Bereitstellung der Ergebnisse sowie jegliche Schnittstellen zwischen diesen Komponenten stehen hier im Vordergrund. Der Fokus im zweiten Projektjahr liegt auf der Erfassung von Daten, ihrer Visualisierung und der Verbesserung der App, während sich das dritte Forschungsjahr der Auswertung und Verstetigung widmet. 

In der Realität verzögerten sich die Phasen, sodass zu Beginn des dritten Projektjahrs die Erfassung der Daten aussteht und vor dem Hintergrund veränderter Gegebenheiten im Gesamtprojekt eine inhaltliche Neuausrichtung für das AP2 durch das IAT gewünscht und vom Konsortium beschlossen wird. Dies soll den sinnvollen Einsatz der geplanten Ressourcen und Kapazitäten im Sinne des Gesamtprojekts sicherstellen.

Im Folgenden werden die Ursachen dargelegt, die durch das IAT als Hindernisse für die erfolgreiche Realisierung der in AP2 angestrebten Ergebnisse wahrgenommen werden und zu dieser Entscheidung führten:

Henne-Ei - Website-Server-Schnittstelle

Als Basis für die Visualisierung und als Beitrag zur Generierung von Systemwissen wird zu Projektbeginn eine interaktive Landkarte in Form einer Heatmap auf der RNM-Website favorisiert, die automatisiert regelmäßig aktualisiert wird. Eine erste Hürde stellt in diesem Zusammenhang die Definition der notwendigen Schnittstellen zwischen Website und Server zur Realisierung einer leistungsfähigen Mobilitäts-Sensing-Plattform dar: Während die Verantwortlichen für die RNM-Website klare Aussagen fordern, welche Art von Schnittstellen benötigt werden, um über die Machbarkeit vor allem in finanzieller Hinsicht entscheiden zu können, orientieren sich die Anforderungen am App-Konzept, welches vom konkreten Einsatz der RNM-App im Projekt abhängt. Dieser steht erst nach der Auswahl der sechs Realexperimente fest, da die App auch zur Beforschung der Experimente einsetzbar sein soll. Aufgrund dieser Unklarheit wird sich auf die reine Einbindung eines Bildes der Heatmap auf der RNM-Website



geeignet, welches in regelmäßigen Abständen händisch aktualisiert wird.

Das Scheitern des Marienhospital Experiments

Im AP2 ist finanziell keine Konzeption und Durchführung eines Testlaufs zur initialen Generierung einer für die Anonymisierung ausreichenden Datengrundlage berücksichtigt. Somit stützt sich die Datenerhebung vorrangig auf die Realexperimente, die im November 2015 in einer Jury-sitzung beschlossen werden. Insbesondere das Realexperiment Marienhospital eignet sich für den Einsatz der App. Die Überschaubarkeit der Anzahl an Nutzern und ihre räumliche Bündelung, der mögliche Einsatz von Testhandies statt ausschließlich eigenen Smartphones, die Möglichkeit einer persönlichen Erläuterung zur RNM-App und der Unterzeichnung der Datenschutzerklärung auf Papierbasis sind wichtige Aspekte, die den Einsatz der App in einem Testlauf für sinnvoll erscheinen lassen, bevor die RNM-App für jedermann per Plattform zugänglich wird. Im Frühjahr/Sommer 2016 soll die App am Marienhospital zum Einsatz kommen und insbesondere den Mitarbeitern eine Möglichkeit geben, Einblicke in ihr Mobilitätsverhalten zu erlangen. Doch das Experiment kommt nach anfänglich großem Interesse von Seiten des Hospitals nicht zustande. Nach der Teilnahme des RNM an einer Veranstaltung am Marienhospital bricht der Kontakt trotz mehrmaligen Versuchen der RNM-Kollegen, den Kontakt wieder aufzugreifen, vollständig ab und das Experiment muss als gescheitert verbucht werden.

Mehraufwände einer fehlenden Rechtsanwalts-Expertise

Im Frühjahr 2016, als der Einsatz der RNM-App innerhalb des Projekts langsam Form annimmt, stellt sich heraus, dass die Universität Stuttgart zu diesem Zeitpunkt intern nicht die notwendige Expertise zur Erstellung einer Nutzungsvereinbarung bereitstellen kann. Es wird die Beauftragung eines externen Rechtsanwalts empfohlen. Das IAT holt Vergleichsangebote von vier Rechtsanwaltskanzleien ein. Dafür bedarf es der Vorführung des Prototypen in persönlichen Treffen oder der schriftlichen Ausgestaltung einer Funktionsbeschreibung. Für eine Entscheidung des Konsortiums bzgl. des weiteren Vorgehens wird eines der Quartaltreffen abgewartet, bei welchen Vertreter aller Uni-Institute anwesend sind. Dabei wird entschieden, aus welchen Mitteln diese unerwarteten



Mehraufwände finanziert werden. Die anschließende Beauftragung und Abstimmung mit dem Rechtsanwalt zur Erstellung der Nutzungsbedingungen werden durch das IAT organisiert und durchgeführt. Die Nutzungsbedingungen werden im dritten Quartal 2016 fertiggestellt, stehen aber unter Vorbehalt, solange aufgrund der Datenschutzbestimmungen noch Änderungen an der RNM-App vorgenommen werden müssen.

Ineffiziente Abstimmung bei der Erstellung der Datenschutzerklärung

Nachdem feststeht, wie die RNM-App eingesetzt wird - zu diesem Zeitpunkt ist der Einsatz am Marienhospital aktuell - wird die ZENDAS bzgl. der Erstellung einer Datenschutzerklärung kontaktiert. In einem ersten Treffen mit drei ZENDAS Mitarbeitern werden zunächst der Projekthintergrund sowie die Funktion und der geplante Einsatz der App vorgestellt und anschließend über kritische Aspekte der Sammlung und Verarbeitung personenbezogener Daten diskutiert. Derartige Abstimmungsrunden zwischen IAT und ZENDAS geschehen im Frühjahr 2016 in regelmäßigen Abständen. Dazwischen liegen jeweils die Anpassung der App und die Klärung offener Fragen. Die Informationen und Änderungswünsche werden selten als klare Anweisungen formuliert und Schritt für Schritt an das RNM-Team herangetragen. Eine Checkliste für die Entwicklung einer Smartphone-App durch ein Uni-Institut gleich zu Beginn der Zusammenarbeit hätte aus Sicht der IAT-Mitarbeiter zur Effizienz beigetragen. Ebenso wie die Orientierung an einer bestehenden Datenschutzbestimmung einer ähnlichen App. Nicht zuletzt werden direkte Abstimmungen zwischen dem externen Rechtsanwalt und der ZENDAS bzw. eine Telefonschaltung gemeinsam mit dem IAT von Seiten der ZENDAS abgelehnt. Somit fungiert das IAT als Vermittler, was sowohl die Erarbeitung der Datenschutzbestimmung als auch die der Nutzungsbedingungen unnötig in die Länge zieht und Missverständnisse durch die Übersetzungsleistung verursacht. Da sich die öffentliche Verbreitung und der Einsatz der App ohne die Datenschutzbestimmung nicht ermöglichen lassen, bittet das IAT im Herbst 2016 aufgrund von mangelnder Aussicht auf baldige Fertigstellung der Datenschutzbestimmungen, um die Diskussion einer Neuausrichtung des AP2 für das finale Projektjahr 2017 im Konsortium.



Hohe Aufwände für App-Programmierung und Entscheidungsfindung im Reallabor

Die Aufwände für die Programmierung von Schnittstellen und des Backend sowie die Sicherstellung des Datenschutzes sind „unsichtbare“ Leistungen, die vom IAT im Reallabor knapp bemessen sind. Dem gegenüber stehen unerwartet hohe Aufwände für die gewünschte und notwendige umfangreiche Abstimmung und demokratische Entscheidungsfindung, die zum Gelingen des Reallabors als neues Förderformat beitragen.

Beeinträchtigung des AP2.4 durch die Verzögerungen

Durch die Verzögerungen und Unklarheiten auf Seiten des AP-verantwortlichen IAT ergeben sich ebenfalls Herausforderungen für das INSP0, welches im AP2.4 in Anlehnung an die Arbeiten des IAT Akzelerometer-Tests durchführen soll. Das Institut strukturiert bereits im zweiten Projektjahr die Aufgaben neu und führt unabhängig von den am IAT in AP2 laufenden Arbeiten eigenständige Akzelerometer-Tests durch. Die Ergebnisse sollen in einem gemeinsamen Workshop im Sommer 2017 im Rahmen der Dokumentation und Verstetigung des dritten Projektjahrs wieder zusammengeführt werden.

TEIL 2

Analyse Realexperimente

In diesem zweiten Berichtsteil folgt die Analyse einzelner Realexperimente mittels der RNM-App, die im Rahmen von Abschlussarbeiten im Sommer 2017 durchgeführt wird. Zu diesem Zweck wird der abschließende Prototyp der RNM-App eingesetzt und den Studenten zur Erhebung Test-Smartphones zur Verfügung gestellt.



Literatur

Bibliographisches Institut GmbH 2017: Verkehr. In: Duden Online. URL: <http://www.duden.de/rechtschreibung/Verkehr>; Abrufdatum: 09.03.2017.

Braun & Heydkamp 2015: Urbaner Mobilitätskomfort - Region Stuttgart. Abschlussbericht. Internes Projektdokument.

Google Inc. (2017). Platform Versions. Online. URL: <https://developer.android.com/about/dashboards/index.html>

infas Institut für angewandte Sozialwissenschaft GmbH; DLR - Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Kurzbericht. Struktur - Aufkommen - Emissionen - Trends. URL: http://www.mobilitaet-in-deutschland.de/pdf/MiD2008_Kurzbericht_I.pdf; Abrufdatum: 26.03.2017.

Landeshauptstadt Stuttgart (2017a): Feinstaubalarm. URL: www.stuttgart.de/feinstaubalarm/; Abrufdatum: 27.03.2017.

Landeshauptstadt Stuttgart (2017b): Stadtklima. URL: http://www.stadtklima-stuttgart.de/index.php?luft_messdaten_station_s mz; Abrufdatum: 27.03.2017.

Landeshauptstadt Stuttgart (2016): Aktionsplan nachhaltig Mobil in Stuttgart.

Landeshauptstadt Stuttgart (2015): Der Pkw-Bestand in Stuttgart 2014. In: Statistik und Informationsmanagement, Monatsheft 10/2015. URL: https://service.stuttgart.de/lhs-ser-vices/komunis/documents/10740_1_Der_Pkw_Bestand_in_Stuttgart_2014.PDF; Abrufdatum: 27.03.2017.

Landeshauptstadt Stuttgart (2009): Für unsere Umwelt. Klima schützen, Ressourcen schonen, Energie sparen. URL: http://www.stadtklima-stuttgart.de/stadtklima_filestorage/download/kliks/Fuer-unsere-Umwelt.pdf; Abrufdatum: 26.03.2017.



Prochaska, James; DiClemente, C. (1983): Stages and Process of self-change in smoking. Toward an integrative model of change. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 5, 390-395.

Süddeutscher Verlag (2013): Viele Pendler, weite Wege. Zeitungsartikel vom 28. März 2013. URL: <http://www.sueddeutsche.de/muenchen/wirtschaftsstandort-muenchen-viele-pendler-weite-wege-1.1635470>; Abrufdatum: 26.03.2017.

Verband Region Stuttgart (2011): Mobilität und Verkehr in der Region Stuttgart 2009/2010. Regionale Haushaltsbefragung zum Verkehrsverhalten. In: Schriftenreihe Verband Region Stuttgart. März 2011 / Nummer 29. URL: https://www.region-stuttgart.org/index.php?eID=tx_nawsecured1&u=0&g=0&t=1794745266&hash=566e8684b5174cf687ad6969edb2419ee9ed4f7a&file=fileadmin/regionstuttgart/04_Informationen_und_Download/04_01_Veroeffentlichungen/04_04_03_Schriftenreihe/schriftenreihe_29.pdf; Abrufdatum: 26.03.2017.

VVS - Verkehrs- und Tarifverbund Stuttgart GmbH (VVS) (ohne Jahr): Mobilitätsbroschüre. URL: <http://www.vvs.de/download/Mobilitaetsbroschuere.pdf>; Abrufdatum: 26.03.2017.

WHO - World Health Organization (2010): Tackling chronic disease in Europe. Strategies, interventions and challenges. URL: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/96632/E93736.pdf?ua=1; Abrufdatum: 27.03.2017.