

# Trackingdaten und ihre Nutzung durch Fahrradflottenanbieter

## 1. Einleitung

Seit seiner Gründung im Jahr 2014 beschäftigt sich das Berliner Startup Noa Technologies mit der Entwicklung von Flottenmanagement-Lösungen für Fahrradflotten. Durch eine effizientere Verwaltung und Wartung der Leihfahräder soll deren Praktikabilität und Attraktivität verbessert werden. Dafür wurde ein leistungsstarkes GPS-Tracking-Modul entwickelt, welches direkt am Fahrrad verbaut ist. Mit Hilfe einer selbst entwickelten Software-Lösung, kann jedes Rad dank exakter GPS-Standortbestimmungen in Echtzeit nachverfolgt werden. Dank dieser von Noa entwickelten Tracking-Lösung konnte die Verlustrate von Fahrrädern im laufenden Betrieb deutlich verringert werden. Für Noa Technologies entwickelte sich das System zur Prävention und Aufklärung von Fahrraddiebstählen als zusätzlicher Geschäftszweig. Dabei arbeitet die Firma eng mit der Polizei Berlin sowie der Beuth Hochschule für Technik Berlin und der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin zusammen.

## 2. Generelle Anwendergruppen und Anforderungsprofile

In großen Städten beobachten wir einen wachsenden Bedarf an alternativen Mobilitäts-Angeboten. Neben dem Autoverkehr, dem öffentlichem Personennahverkehr (ÖPNV) und Carsharing-Angeboten, werden zunehmend Fahrradflotten im öffentlichen Raum verfügbar gemacht. Für Alternativen zum Autoverkehr ist vor allem die Erschließung der sogenannten *ersten und letzten Meile* wichtig, um ein möglichst nahtloses Verkehrsangebot bereitzustellen und es Pendler\*innen zu erleichtern, auch kurze Wege autonom überbrücken zu können. Neben Angeboten für die breite Öffentlichkeit planen bzw. nutzen bereits einige Unternehmen neuerdings den Ausbau von Fahrradflotten für ihre Angestellten. Für deren Mitarbeitende ist das ein attraktives Zusatzangebot, das ihnen das Pendeln von und zum Arbeitsplatz, zu Kundenterminen sowie

---

1 Sophie v. Stockhausen vertrat in dem FindMyBike Projekt den unternehmerischen Projektpartner Noa Technologies

die Mobilität auf großen Firmengeländen erleichtert. Neben Zeitersparnis und Kosteneffizienz spielen aber auch die gesundheitsfördernden Aspekte des Fahrradfahrens eine Rolle, die einen zusätzlichen Vorteil darstellen.

Die Firma Noa Technologies hat ihren Hauptsitz in San Francisco, an der Westküste der Vereinigten Staaten. Sie entwickelte sich aus einer Vorgängerfirma, die ursprünglich ein elektronisches Schloss<sup>2</sup> zur Diebstahlsicherung von privat genutzten Fahrrädern entwickeln wollte. Im Frühjahr 2015 startete die Firma mit Großkonzernen im Silicon Valley erste Pilotprojekte zur Implementierung ihrer Hard- und Software-Produkte in Fahrradflotten. Dabei handelte es sich um Firmenfahrräder, die auf großen Firmengeländen zum Einsatz kommen. Die Firma Noa lieferte dabei sowohl die Hardware-Technologie als auch die nötige Software zum digitalen Flottenmanagement. Das von Noa entwickelte System bietet eine hohe Kompatibilität mit möglichst vielen Fahrradtypen und eine große Flexibilität für die Nachrüstung von Rädern. Es ist sowohl für frei zugängliche als auch für in sich geschlossene (definierte) Benutzerkreise nutzbar. Optional verfügt es über ein Bluetooth gesteuertes Speichenschloss, welches an das Tracking-Modul gekoppelt ist. Über eine Smartphone-Applikation kann die Nutzerin oder der Nutzer sich nicht nur den jeweils genauen Standort eines Fahrrads vom System anzeigen lassen, sondern auch den dynamischen Verleihvorgang ortsungebunden abwickeln.

Die auf die jeweiligen Kundenbedürfnisse zugeschnittenen Angebote für den Datenservice und die Flottenlösungen richten sich bislang nur an Geschäftskunden (*B2B*<sup>3</sup>). Für den operativen Einsatz steht den Flottenbetreibern eine Cloud-basierte Software zur Verfügung, die sowohl auf dem Desktop als auch auf mobilen Endgeräten funktioniert. Derzeit entwickelt Noa eine Trackinglösung für Endverbraucher\*innen (*B2C*), für die eine Kooperation mit einem Fahrradhersteller und einem Versicherer angestrebt wird.

## 2.1 Herausforderung und Bedarfsanalyse

Obwohl Fahrräder im Vergleich zu anderen Verkehrsmitteln wie PKW, Busse und Bahnen günstig in der Anschaffung sind, gestaltet sich deren Verwaltung und Pflege im öffentlichen Einsatz vergleichsweise kostenintensiv, da sie baulich bedingte Schwachstellen besitzen, bisweilen an entlegenen Orten abgestellt werden und zudem ganzjährig im Freien stehen, wo sie nicht nur der Witterung, sondern auch Vandalismus und Diebstahl ausgesetzt sind.

---

2 Elektronische Schlösser (auch: Smart Lock) lassen sich durch Eingaben eines autorisierten Codes sperren oder entsperren. Zur Authentifizierung werden oft drahtlose Übertragungstechniken genutzt, die zudem den Versand entsprechender Benachrichtigungen erlauben.

3 B2B: englisch für Business-to-Business.

Neben der Vielzahl an typischen Problemen im Betrieb von Fahrradflotten stellt auch die Bereitstellung der benötigten Infrastruktur oftmals eine Herausforderung für öffentliche wie private Betreiber dar. Eine besondere Schwierigkeit bei den Kund\*innen im Silicon Valley war beispielsweise der Wunsch der Unternehmen, dass die Fahrräder nicht abgeschlossen, sondern frei zugänglich sein sollten. Einige Unternehmen verzeichneten vor der Implementierung der Tracking-Technologie hohe Verlusten, welche sich beispielsweise bei Google auf jährlich bis zu 70% beliefen. Nachdem dies anfangs noch durch Neuanschaffungen ausgeglichen wurde, überstiegen die zusätzlichen Investitionskosten aber schnell die verfügbaren Budgets. Um die hohen Investitions- und Betriebskosten in den Griff zu bekommen, wurde daher eine Lösung gesucht, welche die Verlusten minimieren und zugleich eine maximale Flexibilität im Zugang zu den Fahrrädern (ohne Schlösser) ermöglichen konnte.

Die positiven Auswirkungen einer gut organisierten und bedarfsgerecht bereitgestellten Fahrradflotte liegen auf der Hand: In vielen Teilen der Vereinigten Staaten existiert nur ein unzureichendes Angebot an Öffentlichem Nahverkehr. So ist auch im Silicon Valley die überwiegende Mehrheit der Menschen auf das Auto angewiesen, woran auch ein vor Jahren eingeführtes Park & Ride System mit Bussen nur geringfügige Abhilfe schaffen konnte. Daher verbringen die Menschen dort täglich mehrere Stunden im Stau. Dank dem kalifornischen Engagement im Klimaschutz wurden endlich alternative Mobilitätskonzepte und Sharing-Angebote gefördert, was sich auch in einem Wandel des öffentlichen Transportwesens niedergeschlagen hat. Die lokale Infrastrukturpolitik achtet seitdem vermehrt auf den Aus- und Neubau von Radwegen und Abstellmöglichkeiten für Fahrräder.

## 2.2 Genauigkeit der GPS-Daten bei Fahrradflotten

Bisher wurden Fahrradverleihsysteme üblicherweise stationsbasiert betrieben, um den logistischen wie finanziellen Aufwand für das Umstellen und die Wartung der Räder so gering wie möglich zu halten. Räder konnten also lediglich an festen Stationen entliehen und wieder zurückgegeben werden, wobei der Anbieter beziehungsweise Betreiber des Verleihsystems gewährleisten musste, dass Stationen mit einer ausreichenden Anzahl an Rädern bestückt und diese in einem verkehrssicheren sowie fahrbereiten Zustand sind.

In den letzten Jahren stieg die Nachfrage nach flexiblen, nicht stationsbasierten Fahrradflotten sowohl bei öffentlichen Anbietern als auch bei privatwirtschaftlich betriebenen Flotten. Durch intelligentes *Geofencing*<sup>4</sup> können die

---

4 Geofencing bezeichnet das automatisierte Auslösen einer Aktion durch das Überschreiten einer gedachten Begrenzung auf der Erdoberfläche oder in der Luft. In den meisten Fällen handelt es

Betreiber\*innen im System von Noa virtuelle Zonen festlegen, in denen der Einsatz sowie das Abstellen der Fahrräder erlaubt sind. Damit kann ein wahlloses Parken und Verwenden der Fahrräder vermieden werden. Im Gegensatz zu stationsbasierten Systemen haben die Nutzerinnen bzw. Nutzer die Möglichkeit, das Fahrrad innerhalb der definierten Einsatzbereiche abzustellen oder auszuleihen. Bei zahlungspflichtigen Angeboten kann die Mietdauer auch nur dann beendet werden, wenn das Fahrrad in der dafür vorgesehenen Zone sachgerecht geparkt wurde. Dabei wird zwischen der *Service Area* (innerhalb der ein Fahrrad ausgeliehen und gefahren werden kann) und einer *Drop Zone* (der Ausleih- und Rückgabe-Zone) unterschieden. Andere Anbieter von Fahrradverleihsystemen haben ebenfalls GPS-Sender an ihren Verleih-Fahrrädern verbaut. In den meisten Fällen werden dabei lediglich Start- und Endpunkt der Mietzeit erfasst und während restlichen Mietzeit die GPS-Lokalisierung ausgesetzt, um Strom zu sparen.

Wirksames Geofencing erfordert präzise Angaben der GPS-basierten Standort- sowie Trackingdaten, die in kurzen Intervallen aktualisiert werden müssen. Nur dann können die Daten sowohl beim Betreibenden als auch beim Nutzenden einen tatsächlichen Mehrwert erlangen. Viele Anbieter von gebührenpflichtigen Fahrradverleihsystemen nutzen für die Standortermittlung die Lokalisierungsdaten des Smartphones der Nutzerinnen bzw. Nutzer bei der Beendigung des Leihvorganges. Diese Daten sind aber häufig ungenau. Ebenso verhält es sich mit einem Großteil der GPS-basierten Tracking-Systeme, welche nur grobe Positionsdaten in vergleichsweise großen zeitlichen Abständen übermitteln. Dabei ist für die Betreiber\*innen der Fahrradflotten eine möglichst exakte Bestimmung des Standorts entscheidend, weil bei offenen Systemen die Nutzerinnen oder Nutzer lediglich gebeten, oftmals aber gar nicht dazu angehalten werden, den jeweils ermittelten Abstellort nochmals zu überprüfen. Somit sind die Betreiber\*innen darauf angewiesen, falsch oder ungünstig geparkte Räder möglichst genau lokalisieren zu können, um diese gegebenenfalls umzupositionieren. Damit dies effizient und zeitsparend erledigt werden kann, ist die genaue Standortbestimmung von zentraler Bedeutung. Zu welchen Problemen es führt, wenn die Standortdaten von Flottenfahrrädern ungenau sind, kann man in vielen Großstädten beobachten, wo ungünstig und schwer lokalisierbare Leihfahrräder oftmals wochenlang verwaist herumstehen und somit weder vom Betreibenden noch von potentiellen Nutzer\*innen gefunden werden. Derart vernachlässigte Räder verursachen auf Betreiberseite nicht nur wirtschaftliche Ausfälle, sondern tragen auch zu einem erhöhten Risiko von Vandalismus oder Diebstahl bei.

---

sich um geschlossene Bereiche, so dass zwischen innen und außen unterschieden werden kann; s.a.: <https://de.wikipedia.org/wiki/Geofencing> (letzter Aufruf: 20.07.2023).

Ein GPS-Tracking-Modul zu entwickeln, welches den Ansprüchen moderner Fahrradverleihsysteme gerecht wird, stellte für die Ingenieure eine Herausforderung dar. Die Genauigkeit des GPS-Signals sollte unter guten Bedingungen bei weniger als fünf Metern liegen, um eine präzise Lokalisierung zu gewährleisten. Darüber hinaus war bei der Installation des Tracking-Senders darauf zu achten, dass dieser einerseits gut versteckt und sicher am Fahrrad verbaut ist, andererseits aber auch eine hervorragende Sendeleistung bietet. Außerdem musste die Batterieleistung so bemessen sein, dass sie das gesamte System auch in Ruhephasen mindestens 60 Tage lang mit der nötigen Energie versorgen kann. Sobald das Fahrrad bewegt wird, sollte die Batterie innerhalb kurzer Zeit wieder aufgeladen werden. Langlebigkeit sowie Hitze- und Kältebeständigkeit (für den Einsatz bei extremen Witterungsverhältnissen) sind bei der Entwicklung von Fahrradkomponenten ohnehin selbstverständliche Maßgaben.

Im folgenden Kapitel soll auf konkrete technische Spezifikationen sowie die Umsetzung der Flottenmanagement-Lösung genauer eingegangen werden.

### 3. Systembeschreibung

#### 3.1 Hardware

Als Diebstahlsicherung sind inzwischen zahlreiche Tracking-Lösungen für Fahrräder erhältlich (s. Abschnitt 2). Doch nur wenige eignen sich tatsächlich für nachhaltige oder präventive Maßnahmen gegen den Fahrraddiebstahl. Eine Grundvoraussetzung für ein qualitativ aussagekräftiges GPS-Tracking ist die oben beschriebene Genauigkeit der Standort- und Bewegungsdaten. Dabei muss das Sendemodul so am Fahrrad verbaut werden, dass es bei maximaler Sendeleistung nicht leicht wieder zu entfernen ist und zudem eine optimale Stromversorgung hat. Dies wurde von den Ingenieur\*innen erst durch intensive Entwicklungsarbeit und zahlreiche Testreihen erreicht. Die Tracking-Einheit nutzt den fahrradeigenen Nabendynamo als Stromquelle, schon nach einer kurzen Fahrt von 10 bis 20 Minuten ist der eingebaute Akku wieder voll aufgeladen. Neben der bereits erwähnten Hitze- sowie Kältebeständigkeit aller verbauten Materialien war die Entwicklung einer möglichst leistungsstarken und gleichzeitig wartungsarmen Bewegungs- und Beschleunigungssensoren eine weitere Herausforderung. Außerdem sollte das System eine größtmögliche Kompatibilität zu typischen Baureihen sämtlicher Fahrradhersteller aufweisen, um auch bereits bestehende Flotten mit der Technologie nachrüsten zu können.

Über ein zusätzliches GSM-Modul in der Tracking-Einheit werden heute alle am Rad erhobenen Informationen an das Backend des Cloud-Servers übermittelt, von wo aus die Daten dann weiterverarbeitet und im Frontend

einer Flottenmanagement-Software (FMS) abgebildet werden. Der Flottenbetreibende kann zur Verwaltung der Räder entweder die von Noa angebotene Flottenmanagement-Software oder eine Schnittstelle (API<sup>5</sup>) nutzen, um die Datenpakete in eine andere Frontend-Software zu integrieren. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Kund\*innen für das Flottenmanagement sowohl die von uns angebotene Software mit ihrem eigenen Firmenbranding als auch mit bereits in ihrem Betrieb vorhandenen IT-Systemen nutzen können.

### 3.2 Firmware

Für die Verbindung zwischen der im Fahrrad verbauten Hardware und der Software-Anwendung für das Flottenmanagement ist eine entsprechende Firmware nötig. Es handelt sich dabei um eine spezielle Software, die für bestimmte Aufgaben einer aus verschiedenen Modulen bestehenden Hardware programmiert wird. Dieses sogenannte *Embedded System*<sup>6</sup> kann in den meisten Fällen nur durch ein spezielles Verfahren überschrieben werden und ist in den von Noa entwickelten Geräten vorinstalliert (*pre-embedded*). Die Firmware verarbeitet alle vom GPS-Modul empfangenden Signale, macht Angaben zum Batterieladezustand und weiteren intelligenten Sensoren, verpackt diese in entsprechende Datenpakete und sendet Informationen über das GSM-Netz an das Backend. Aus den dort ankommenden Daten können wiederum für das Flottenmanagement relevante Informationen abgeleitet werden, wie zum Beispiel Positions- und Bewegungsdaten oder nützliche Angaben über die Kapazitätsauslastung einer bestimmten Fahrradflotte.

Die speziell für diesen Anwendungsfall entwickelte Firmware kann als Alleinstellungsmerkmal der Noa-Lösung angesehen werden. Sie trägt wesentlich zur Genauigkeit der Positionsdaten, der enormen Strapazierfähigkeit des Systems und der geringen Ausfallrate der Geräte bei. Welche Algorithmen dabei Anwendung finden, kann an dieser Stelle nicht weiter erörtert werden.

Üblicherweise merkt man als normaler Anwendende dem fertigen Produkt nicht mehr an, wie viele Arbeitsschritte (vom Bestücken einer Leiterplatte bis zum Einbau auf engstem Raum) in einem Tracking-System stecken – letztlich auch, weil es versteckt platziert und unscheinbar ist, denn der Anwender bzw. die Anwenderin kommen damit nie in Berührung. Dabei ist es oftmals gerade die Firmware, welche bei elektronischen Geräten mit ihren ausgereiften Algorithmen den entscheidenden Wettbewerbsvorteil des Endproduktes ausmacht.

---

5 API: Application Programming Interface = Programmierschnittstelle.

6 Embedded System: ein auf einen Festwertspeicher (ROM, Flash-Speicher) „eingebrenntes“ Computerprogramm, das alle auf einer Leiterplatte verbauten, daten-generierenden Komponenten kontrolliert, koordiniert und überwacht.

### 3.3 Flottenmanagement Software (FMS)

Mit der Flottenmanagement-Software können die Betreibenden ihre Fahrradflotte verwalten. Sie enthält verschiedene Funktionalitäten: So können beispielsweise in der Kartenansicht in Echtzeit (dank Live-Daten) alle im System registrierten Fahrräder an ihren genauen Standorten mit aktuellen Zeitstempeln (der letzten Datenübertragung) angezeigt werden. Ebenso kann überprüft werden, wie viel die Räder insgesamt (oder in einem bestimmten Zeitraum) gefahren sind und welchen Ladezustand die Batterie aufweist. Für eine effiziente Wartung sowie für das Wiederauffinden verlorener oder gestohlener Fahrräder können hier auch Informationen zum Fahrradtyp (inklusive Foto), Rahmen- oder Seriennummern und Angaben zu den Besitzer\*innen hinterlegt werden. In der Kartenansicht können auch die für das Geofencing benötigten Park- und Einsatzzonen definiert werden (s. Abschnitt 2.2).

Neben den Kartenansichten gibt es für die Verwaltung sämtlicher registrierter Nutzerinnen bzw. Nutzer und Fahrräder weitere Module, welche die übrigen Daten abbilden. Durch das Erstellen von konditionalen Benachrichtigungen kann der Betreibende leicht festlegen, wer beispielsweise im Falle eines außerhalb der Parkzone abgestellten oder eines nicht sachgemäß verschlossenen Fahrrades je nach Region zu benachrichtigen ist. Sobald die Bewegungssensoren melden, dass sich ein Fahrrad mit untypischer Geschwindigkeit bewegt, kann sich der Betreibende einen Alarm schicken lassen. Bei zu hoher Geschwindigkeit kann hier der Schluss gezogen werden, dass das betroffene Fahrrad in einem PKW oder Lieferwagen geladen und eventuell gerade entwendet wird.

Das funktionale Herzstück der Flottenmanagement-Software bildet das sogenannte Dashboard. Es bildet sämtliche Parameter der gesamten Flotte entsprechend gewünschter Wertebereiche grafisch ab, um einen schnellen Überblick über die „vitalen Funktionen“ – also den laufenden Betrieb – zu erlangen. Davon ausgehend bietet es die Möglichkeit, tiefere Einblicke in einzelne Details vornehmen zu können.

#### 3.3.1 Datenauswertung und Data Science als Flottenlösung

Die reine Darstellung von Echtzeit-Tracking-Daten in einer Flottenmanagement-Anwendung bringt noch keinen Mehrwert, solange der jeweilige Betreibende diese Informationen nicht für sich zu nutzen weiß. Erst die Kombination aus aktuellen Positions- und Bewegungsdaten erlaubt es, im Verlustfall wirksame Gegenmaßnahmen zu ergreifen. Die Analyse sämtlicher Daten des Flottenmanagement-Systems fördert weitere Erkenntnisse zu Tage: Daraus lassen sich beispielsweise Erkenntnisse über häufig gefahrene Strecken zu bestimmten

Uhrzeiten, über die Ansammlungen von Fahrrädern an bestimmten Bahnhöfen (etwa am Freitagabend) oder die durchschnittlich benötigte Verteilung von Fahrrädern am Montagmorgen gewinnen. Solche Daten(analysen) sind die Grundlage für eine *vorausschauende Re-Distribuiertung* und *bedarfsgerechte Bereitstellung* von Fahrrädern innerhalb der Flotte. Die über einen gewissen Zeitraum gesammelten Datensätze werden durch ein Team von Datenanalysten ausgewertet. Idealerweise entsteht daraus eine klare Prognose, zu welchem Zeitpunkt und an welcher Stelle man eine gewisse Anzahl Fahrräder zur Verfügung stellen muss, damit das System maximal ausgelastet und mit größtmöglicher Effizienz betrieben werden kann.

Um die Verluststraten bei frei verfügbaren Flotten zu minimieren, ermitteln die Datenanalyt\*innen auch jene Zonen, die ein besonders hohes Diebstahlrisiko aufweisen. Damit lassen sich Folgeschritte automatisieren, wie zum Beispiel individuelle Warnungen an die Nutzerin bzw. den Nutzer (über einen Push-Dienst), um vom Abstellen in einer gefährlichen Zone abzuraten. Durch intelligente Datenanalyse können die Aufklärung von begangenen Diebstählen und deren Vermeidung (durch Prävention) langfristig miteinander verknüpft werden.

Die Visualisierung der Daten in übersichtlichen Schaubildern oder Heatmaps<sup>7</sup> ist für Anwender\*innen- und Kund\*innenkreise besonders hilfreich, da auf Grundlage dieser Informationen eigene Entscheidungen abgeleitet werden können. Dabei geht es nicht nur um die bedarfsgerechte Bereitstellung der Räder, sondern auch um die Planung der Infrastruktur auf dem Firmengeländen oder im Stadtbild. Durch das zusätzliche Einspeisen der während der Wartung erhobenen Daten in das System lassen sich zudem auch die Qualität und die durchschnittliche Lebensdauer einzelner Fahrradkomponenten kontrollieren. In Kombination mit weiteren Daten, beispielsweise zu klimatischen Bedingungen oder zur Nutzungsart, lassen sich Wartungs-Engpässe vorausschauend vermeiden.

Hinzu kommt, dass Daten über das Fahrverhalten (etwa gefahrene Kilometer insgesamt, pro Tag oder pro Fahrrad), sowie die durch die Fahrradnutzung eingesparte Zeit oder die positive CO<sub>2</sub>-Bilanz (im Vergleich zu einer PKW-Nutzung) gezielt ausgewiesen werden können. Die Datenauswertung kann dabei je nach Problemstellung individuell an die Bedürfnisse der Betreibenden angepasst werden und ihnen damit wichtige Zusammenhänge aufzeigen bzw. hilfreiche Hinweise und Handlungsempfehlungen liefern.

---

7 Heatmap: Eine farbige Darstellung in Diagrammform zur Visualisierung von Daten um eine zweidimensionale Definitionsmenge abzubilden.





Abbildung 1: Heatmap-Übersicht verschiedener Fahrradflotten aus dem Silicon Valley, Kalifornien (Stand: Februar 2019). Dargestellt sind diejenigen Gebiete, in denen die Fahrradnutzung besonders hoch ist.

### 3.4 Applikationen für Smartphone und Tablet

In der Desktop-Version der Flottenmanagement-Software erhält der Betreibende alle Funktionen auf einen Blick angezeigt. Da im mobilen Einsatz viele der verfügbaren Funktionen erfahrungsgemäß nicht benötigt werden, lässt sich der Umfang der mobilen Applikation (die überwiegend auf Smartphones und Tablets genutzt wird) entsprechend anpassen. Relevant sind hier meist nur die Positionsdaten für die bestmögliche Verteilung und etwaige Um-Positionierungen der Fahrräder sowie Informationen über deren Reparatur- und Wartungsbedarf, welche entsprechend reduziert und nutzerfreundlich abgebildet werden.

Für die Endanwender\*innen steht eine eigenständige Smartphone-Applikation zum Download bereit, welche bedarfsweise sowohl die mitgelieferten Fahrradschlösser entriegeln kann, als auch Bezahlssysteme für klassische Mietmodelle beinhaltet. Nach der Installation der Applikation und der einmaligen Registrierung kann sich die Anwenderin bzw. der Anwender mit der App im System anmelden und das vom Betreibenden konfigurierte Angebot nutzen. Eine Kartenansicht zeigt eingangs gleich die verfügbaren Flottenfahräder in der unmittelbaren Umgebung, etwaige Begrenzungen des Einsatzgebietes sowie die Abstell-Zonen an, sofern diese vom Betreibenden via Geofencing vor-

gegeben wurden. Je nach Konfiguration des Angebots können beispielsweise Warnungen über nicht korrektes Parken oder über die anfallenden Nutzungskosten als Push-Nachrichten informieren.

Als Zusatzfunktion bietet die App knappe Statistiken über die zurückgelegte Strecke und die gefahrenen Kilometer pro Zeit. Über die „Feedback-Funktion“ kann die Nutzerin oder der Nutzer Probleme oder Wartungsbedarf samt Foto am Fahrrad melden, welche in der Verwaltung mit einem Bonus in Form eines Nutzungs-Guthabens für die damit verbundenen Mühen honoriert werden können.

Die von der Beuth Hochschule eigens für das FindMyBike-Projekt entwickelte Lösung mit einer Daten-Schnittstelle zur Polizei wird an anderer Stelle<sup>8</sup> genauer beschrieben.

#### 4. Schlussbemerkung / Ausblick

Die Nachfrage nach cleveren Flottenmanagement-Lösungen, welche die oben genannten Anforderungen erfüllen und eine vorausschauende Datenanalyse ermöglichen, steigt. Mit dem zu erwartenden Ausbau der Netze und einer besseren Netzabdeckung sowie den höheren Datenübertragungsraten durch den kommenden 5G-Standard steht der weiteren Entwicklung von Anwendungen für das „Internet der Dinge“ nichts im Wege.

Angesichts des Pionier-Geistes amerikanischer Technologie-Unternehmen, welche sich seit Jahren mit großem Interesse an der Weiterentwicklung und Verfügbarmachung von Mobilitäts-Konzepten beteiligen, können wichtige Entwicklungen erst auf dem US-Markt entwickelt werden. Hierzulande ist die Nachfrage von Firmenkunden und privaten Endverbrauchern nach einem wirksamen Schutz vor Fahrraddiebstählen ungebrochen hoch, zugleich steigt die Nachfrage nach Lösungen zur Verbrechensaufklärung. Bisher haben aber weder die größeren Konzerne noch die Fahrradhersteller ein gestiegenes Interesse an der Implementierung von erweiterten, Tracking-basierten Diebstahlsicherungen erkennen lassen. Deshalb braucht es die Zusammenarbeit mit kleinen und mittelständischen Fahrradherstellern, um ein entsprechendes Produkt für den Endverbrauchenden auf den Markt zu bringen.

Es ist mit Sicherheit davon auszugehen, dass in den kommenden Jahren auch sogenannte *Smartbikes*<sup>9</sup> - mit dem Internet verbundene Fahrräder, die auf die eine oder andere Weise getrackt werden können – auf den Markt

8 Vgl. Vollmar/Görlitz/Kober in diesem Band, S. 227ff.

9 Smartbike: darunter versteht man mit dem Internet verbundene Fahrräder, die entweder GPS-Tracking oder GSM-Technologie direkt in das Fahrrad verbauen.

kommen. Deshalb ist es an der Zeit, die gesellschaftliche Auseinandersetzung mit den sich daraus ergebenden Implikationen voranzutreiben, um zu einer verträglichen gesetzlichen Regulierung zu kommen. Dabei geht es sowohl um die Fragen, wer zum Zugriff auf die Tracking-Daten berechtigt ist, wer diese weiterverarbeiten darf –(beispielsweise zum Erstellen von Profilen für Marketingzwecke), aber auch, wann und wie diese zur Aufklärung von Straftaten (etwa im Falle eines Diebstahls) genutzt werden dürfen.

Es liegt auf der Hand, dass bestimmte Daten auch das Interesse von weiteren Akteuren (beispielsweise von Versicherungen oder Dienstleistern) wecken. Deshalb zeichnet sich bereits heute ein ähnlich breiter Bedarf an einer gesellschaftlichen Debatte über den Umgang mit diesen Daten und eine entsprechende gesetzliche Regulierung ab, wie dies bereits bei der Entwicklung selbstfahrender Automobile sichtbar wurde.

Gemeinsam mit unterschiedlichsten Unternehmen in Europa hat Noa Technologies in den vergangenen Jahren die Erfahrung gemacht, dass eine steigende Zahl moralischer, ethischer sowie noch offene rechtliche Fragestellungen im Umgang mit erhobenen Daten nicht mehr vom Tagesgeschäft zu trennen sind und daher nach detaillierten Antworten verlangen. Nicht erst seit dem Inkrafttreten der Datenschutzgrundverordnung (DSGVO) am 25. Mai 2018 ist die Frage nach dem richtigen Umgang mit gesammelten Daten im Allgemeinen, und dem Schutz personenbezogener Daten im Bereich des *Internets der Dinge* im Besonderen, zum Sorgenkind unter Anbietern wie Anwenderinnen und Anwendern geworden. Das rasante Entwicklungstempo im Bereich digitaler Dienstleistungen und Angebote hat in den vergangenen Jahren zahlreiche Lücken in den rechtlichen Regelwerken hinterlassen, welche nun mit Bedacht und realistischen Vorschlägen zu schließen sind. Studien und Forschungsprojekte wie FindMyBike tragen nicht nur dazu bei, Diskussionsbedarfe und Regulierungslücken in realistischen Szenarien aufzudecken; durch den Austausch zwischen wirtschaftlichen, wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Akteurinnen und Akteure helfen sie auch, zentrale Regelungsbedarfe für die notwendigen rechtlichen Regeln im Umgang mit neuen Technologien zu identifizieren und konkrete Regulierungsvorschläge zu entwickeln. Ohne die Unterstützung durch Forschung und Hochschulen wäre eine derart umfangreiche Transferleistung von kleinen Unternehmen allein nicht zu leisten. Im Sinne einer aufgeklärten, gesellschaftlichen Teilhabe an der Ausgestaltung neuer Technologien ist jene Art von projektbezogener Zusammenarbeit unverzichtbar.

