

Erkenntnisse aus den Feldversuchen des FindMyBike-Systems

1. Einführung

Neben der logisch korrekten Arbeitsweise und dem Zusammenspiel aller Softwarekomponenten, spielt die Gebrauchstauglichkeit (engl. Usability) bei der Nutzerakzeptanz eine wesentliche Rolle. Unter Gebrauchstauglichkeit von Software versteht man das Ausmaß, in dem eine Software für bestimmte Benutzerinnen und Benutzer „in einem bestimmten Nutzungskontext genutzt werden kann, um bestimmte Ziele effektiv, effizient und zufriedenstellend zu erreichen“.⁴ Um die Gebrauchstauglichkeit von Software zu beurteilen, sind Nutzerevaluationen eine geeignete Methode. Dabei nehmen potenzielle Anwenderinnen und Anwender an Tests teil, in denen die Software im Arbeitskontext eingesetzt wird. Zur Erfassung und Auswertung der Ergebnisse aus den Evaluationen können verschiedene Verfahren genutzt werden:

- Beobachtung der Proband*innen während der Softwarenutzung
- Ausfüllen von Evaluationsfragebögen durch die Proband*innen nach dem Testende persönlich oder online
- Interviews mit den Proband*innen nach dem Testende

Da Beobachtungen und Interviews zeitaufwändige, schwierig zu standardisierende Verfahren sind, haben sich Evaluationen mittels Fragebögen breit etabliert. Die Fragebögen können statistisch ausgewertet und die Ergebnisse visualisiert werden.

-
- 1 Hanno Brandt war in dem Projekt FindMyBike Wissenschaftlicher Mitarbeiter für die rechtlichen Forschungsfragen.
 - 2 Alexander Vollmar war in dem Projekt FindMyBike Wissenschaftlicher Mitarbeiter für die Forschungsfragen aus dem Bereich Informatik.
 - 3 Prof. Dr. Gudrun Görlitz hat das Projekt FindMyBike für den Bereich Informatik geleitet.
 - 4 Vgl. DIN EN ISO 9241-11:2018-11,2018, S. 6

2. Zielstellung der Evaluation des FindMyBike-Systems

Das Ziel bestand darin, das im Rahmen des IFAF geförderten *FindMyBike-Projekts* entwickelte Softwaresystem im polizeilichen Einsatz zum Wiederauffinden entwendeter Fahrräder zu testen. Das *FindMyBike-System* zeigt in der Benutzeroberfläche eine Kartenansicht, in der die Position eines gestohlenen Fahrrads angezeigt wird.⁵ Getestet werden sollte dabei zum einen, inwieweit die Arbeitsabläufe eine Unterstützung durch das *FindMyBike-System* erfahren und wo Optimierungen der Anwendung, der Arbeitsabläufe und des Zusammenspiels von Anwendung und Abläufen erfolgen können. Dafür wurde ein besonderes Augenmerk auf die Handhabung der Kartenansicht des *FindMyBike-Systems* durch Polizeikräfte gelegt. Zum anderen sollte die Schnittstelle des *FindMyBike-Systems*, über die Standortdaten von gestohlenen Fahrrädern von Trackingservice-Anbietern*innen an das *FindMyBike-System* gelangen, gründlich getestet werden.

3. Versuchsplanung

Die IFAF-Projektförderung der Hochschulen bot den Rahmen für gründliche Großfeldversuche, die im Kontext von Lehrveranstaltungen an der Hochschule für Wirtschaft und Recht und der Polizeiakademie Berlin mit Polizeistudierenden des gehobenen Diensts im Wintersemester 2018/2019 geplant wurden. Die Lehrveranstaltungen ermöglichten die Einweisungen der Studierenden in die Tests und Auswertungen in Gruppengesprächen. Das kooperierende Fahrradflottenunternehmen Noa stellte für die Testtage mit GPS-Trackern ausgestattete Fahrräder zur Verfügung.

Für die Feldversuche wurden verschiedenartige Fahrraddiebstahlszenarien entworfen. Es gab Szenarien, in denen die Fahrräder abgestellt waren (z. B. an der Hauswand, im Hinterhof). In anderen Szenarien wurde das „entwendete“ Fahrrad bewegt (z. B. auf dem Fahrrad fahrend, das Fahrrad schiebend, das Fahrrad in einem Transporter oder der S-Bahn bewegend).

Der Arbeitsprozess des Fahrraddiebstahls bei der Polizei Berlin wurde in den Feldversuchen in folgenden Teilprozessen⁶ betrachtet:

5 Bei Vollmar/Görlitz/Kober, in diesem Band, S. 227ff, wird das FindMyBike-System aus IT-Sicht erläutert.

6 Der Workflow beim Fahrraddiebstahl bei der Polizei Berlin wird bei Matzdorf/Brandt/Noeske, in diesem Band, S. 105ff ausführlich dargelegt.

1. Diebstahlmeldung des Geschädigten über das Online-Formular bei der Internetwache
2. Bearbeitung der Diebstahlanzeige in der Einsatzleitzentrale der Polizei Berlin
3. Tätigkeit der Einsatzleitung zum Auffinden gestohlener Fahrräder
4. Tätigkeiten verschiedener Polizeikräfte (Funkwagenbesatzungen, Zivilstreife, Fahrradstaffel, Fußstreife) beim Suchen und Auffinden gestohlener Fahrräder

Das *FindMyBike-System* sollte schwerpunktmäßig beim 4. Punkt getestet werden. Die Polizist*innen wurden dafür mit Tablets ausgestattet. In einem Szenario wurden die suchenden Polizeikräfte von der Einsatzleitung (siehe 3. Punkt) geführt. In diesem Fall wurde die Software in der Einsatzleitung im Zusammenspiel mit der Ortsdatenübermittlung an die suchenden Polizeikräfte getestet.

Die Arbeitsprozesse unter 1. und 2. sind die normalen Arbeitsabläufe bei der Polizei Berlin. Die Arbeitsprozesse unter 3. und 4. wurden für die Feldversuche simuliert, da die Tests auf die Lehrveranstaltungszeit von vier Stunden und die Diebstähle auf einen Abschnitt bei der Polizei Berlin begrenzt wurden. Die Proband*innen waren Polizei-Studierende, die in den Rollen als Geschädigte, Dieb*innen, Einsatzleitzentrale, Einsatzleitung und suchende Kräfte gemäß den Szenarien agierten. In einem Szenario übernahmen zusätzlich erfahrenere Polizeikräfte die Rolle der suchenden Kräfte. Dabei kannten die Proband*innen nur die Bedingungen für ihre eigene Rolle und nicht das gesamte Diebstahlszenario.

Das aktuelle Online-Formular für Fahrraddiebstähle der Internetwache der Polizei Berlin beinhaltet keine Möglichkeit der Freigabe von Trackingdaten seitens der Geschädigten. Für die Großfeldversuche wurde deshalb vereinbart, im Formularfeld „Besondere Merkmale am Fahrrad“ die den Geschädigten vorgegebene, zum Fahrrad gehörige URL einzutragen.

Es war notwendig, die zum Großfeldversuch gehörenden Diebstahlanzeigen aus den während der Versuchszeit bei der Polizei Berlin eingehenden Diebstahlmeldungen herauszufiltern und den Einsatz an die von den Studierenden der Polizeiakademie organisierte Einsatzzentrale weiterzuleiten. Dazu wurde abgestimmt, dass die Geschädigten zur Markierung der Anzeigen für die Großfeldtest Codewörter in der Online-Anzeige einzutragen hatten. Ein E-Mail-Konto wurde für die Tests eingerichtet, an das seitens der Einsatzleitzentrale der Polizei eine PDF-Datei mit der Diebstahlanzeige gesandt wurde. Die Studierenden der Einsatzleitung hatten Zugriff auf dieses E-Mail-Konto.

4. Versuchsdurchführung

Insgesamt wurden drei Großfeldversuche durchgeführt. Diese waren im Aufbau ähnlich, unterschieden sich aber in einzelnen Punkten, insbesondere den Versuchsorten, den Versuchspersonen und den eingesetzten technischen Mitteln.

Die Versuchsanordnung stellte zeitlich gegebenenfalls zusammenfallende, aber unabhängig voneinander vorgenommene, (simulierte) Fahrraddiebstähle und die darauffolgenden Reaktionen der Betroffenen und der von diesen Personen informierten Polizei dar. Die Dieb*innen entwendeten die Fahrräder in von der Versuchsleitung vorgegebenen Parametern.

Für die Feldversuche wurden die folgenden, behelfsmäßigen⁷ Vorgehensweisen festgelegt: Die Betroffenen waren angewiesen, als Reaktion auf eine Entwendung (zu einem vorgegebenen Zeitpunkt) die Polizei zu kontaktieren, indem sie eine der Form nach echte Online-Anzeige⁸ bzgl. der Entwendung „ihres“ Fahrrads aufgaben, dabei aber in dem Formularfeld „Besondere Merkmale am Fahrrad“ die URL zum Start des *FindMyBike-Systems* eintrugen und die Anzeige durch bestimmte Angaben als dem aktuellen Test zugehörig markierten⁹. Die echte Einsatzleitzentrale der Polizei Berlin hatte die Aufgabe, im Rahmen ihres Echtbetriebs alle markierten Anzeigen als PDF-Dateien an ein vorgegebenes E-Mail-Postfach weiterzuleiten. Über dieses E-Mail-Postfach konnte die Einsatzleitung des Feldversuchs auf die Anzeigen zugreifen und mit Hilfe der jeweils übermittelten URL das *FindMyBike-System* zur Visualisierung der aktuellen Position des entsprechenden Fahrrads starten. Aufgabe der Einsatzleitung war es, einen Zugriff auf das Fahrrad zu ermöglichen. Sie war dazu gegenüber den suchenden Kräften weisungsbefugt und sollte diesen, soweit eine Ausstattung mit Tablets gegeben war, auch die URL zum Starten des *FindMyBike-Systems* zuschicken. Die suchenden Kräfte sollten, den Anweisungen und Hinweisen der Einsatzleitung entsprechend, die als gestohlen gemeldeten Fahrräder suchen und sicherstellen.

Da beim Projektpartner Noa Technologies (dem Trackingservice-Anbieter) notwendige Systemumstellungen bis zu den Feldversuchen nicht zu realisieren waren, mussten die Positionsnachrichten bei diesem abgeholt und an das *Find-*

7 Behelfsmäßig insofern, als dass für die Versuche keine Anpassungen der polizeilichen IT-Systeme, beispielsweise des Formulars der Internetanzeige oder des elektronischen Informationsflusses nach Übermittlung der URL, vorgenommen wurden.

8 Die Anzeigen wurden über die Internetwache der Polizei Berlin (erreichbar unter <https://www.internetwache-polizei-berlin.de>) erstellt.

9 Die Anzeigen wurden markiert, indem die Anzeigenden als eigenen Namen „FindMyBike, Testeinsatz ...“ angaben und in das Formularfeld „Besondere Merkmale am Fahrrad“ zudem „Test“ schrieben.

MyBike-System weitergegeben werden. Die Positionsdaten wurden also entgegen der eigentlichen Konzeption nicht direkt vom Trackingservice-Anbieter als Push-Nachrichten an das FindMyBike-System weitergegeben, sondern durch einen Webservice, der zwischen diese beiden Systeme gesetzt wurde, abgeholt. Dieser Service fragte die Tracking-Daten beim Trackingservice-Anbieter aktiv ab (in kurzen Intervallen – alle zehn Sekunden) und gab sie anschließend an die Schnittstelle des *FindMyBike-Systems* weiter. Das *FindMyBike-System* wurde zu diesem Zweck also nicht extra angepasst, es wurde lediglich eine weitere Anwendung vor das System gesetzt. Diese zwischengeschaltete Anwendung verhielt sich gegenüber dem *FindMyBike-System* also wie ein Trackingservice-Anbieter. Weiterhin wurde die URL-Generierung insofern simuliert, als dass die Betroffenen die Generierung der URL nicht selbst veranlassten, sondern eine im Vorfeld erstellte URL nutzten.

Die verschiedenen Rollen (Geschädigte, Dieb*innen, suchende Kräfte und Einsatzleitung) wurden von Versuchspersonen übernommen. Die Versuchspersonen waren beim ersten Feldversuch Polizeistudent*innen des gehobenen Diensts der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin. Bei den in Kooperation mit der Polizeiakademie Berlin durchgeführten zweiten und dritten Versuchen kamen Polizeistudent*innen des gehobenen Diensts aus dem fünften Semester hinzu, die bereits eine mehrjährige Praxiserfahrung als Beamt*innen des mittleren Dienstes hatten. Beim letzten Versuch wurden zudem Einheiten aus der Fahrradstaffel der Polizei Berlin einbezogen. In der echten Einsatzzentrale waren die Beamt*innen jeweils mit der Weiterleitung der markierten Anzeigen betraut.

Die Feldversuche erfolgten mit insgesamt 13 von Noa Technologies mit GPS-Trackern ausgestatteten Fahrrädern. Knapp die Hälfte dieser Fahrräder sendete die Positionsdaten im Zehn-Sekunden-Takt, die anderen hatten eine Minutentaktung. Für die fernmündliche Kommunikation wurden Mobiltelefone, sowie beim zweiten und dritten Feldversuch das Funksystem der Polizei Berlin genutzt. Beim ersten Versuch agierten die simulierten Polizeikräfte zu Fuß, beim zweiten wurden zudem Funkwagen und ein Gruppenwagen, beim letzten Versuch Funkwagen und eine Fahrradstreife eingesetzt. Die suchenden Kräfte¹⁰ waren beim ersten und zweiten Versuch teilweise, beim letzten Versuch vollständig mit Tabletcomputern der Polizei Berlin¹¹ ausgestattet.

Die Feldversuche dauerten jeweils drei bis vier Stunden. Pro Versuch wurden neun bis zwölf Vorgänge simuliert. Versuchsgebiet war bei dem ersten Versuch der Campus Lichtenberg der Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin,

10 So die Bezeichnung für die mobilen Einheiten.

11 Die eingesetzten Tablets waren vom Typ *Samsung Galaxy Tab Active 2* und *Samsung Galaxy Tab S3*.

bei den weiteren Versuchen das Gebiet des Polizeabschnitts 15 (welches den westlichen Teil des Ortsteils Prenzlauer Berg, des Bezirks Pankow von Berlin umfasst).

Bei der Evaluation der Feldversuche wurden qualitative und quantitative Methoden eingesetzt. Hierbei wurden sowohl Versuchsbeobachtungen, teilweise ergänzt durch kurze Interviews im Anschluss an die Versuche, als auch Befragungen mit Hilfe von Fragebögen durchgeführt. Außerdem standen die Protokolle der Einsatzleitung zur Verfügung.

5. Erkenntnisse

In diesem Abschnitt werden die unterschiedlichen Erkenntnisse aus den verschiedenen Feldversuchen zusammenfassend dargestellt. Hierbei werden auch die Resultate der Evaluation mit Fragebögen sowie Auswertungen aus den Funkprotokollen der Einsatzleitung aufgeführt.

Soweit möglich werden dabei die Ergebnisse der drei Feldversuche zusammengeführt. Neben der Möglichkeit von Freitexteingaben waren die Fragen in den Evaluationsbögen mehrheitlich durch Ankreuzen eines von jeweils fünf Kästchen zu beantworten, wobei das erste mit „trifft nicht zu“ und das letzte mit „trifft voll zu“ beschriftet war. Die Ergebnisse wurden mit Werten von „1“ (trifft nicht zu) bis „5“ (trifft voll zu) kodiert, d.h. der mittlere Wert entspricht einer „3“. Die unten aufgeführten Durchschnittswerte beziehen sich jeweils auf insgesamt 24 ausgewertete Fragebögen.

5.1 Funktionsfähigkeit

Während der Feldversuche wurde die im Projekt FindMyBike prototypisch erstellte Software, insbesondere die Schnittstelle zur Übertragung von Positionsdaten durch Trackingservice-Provider an das *FindMyBike-System* und die Kartenansicht ausgiebig genutzt. Alle getesteten Software-Module funktionierten planmäßig und arbeiteten stabil. Es wurden keine größeren Probleme oder Fehler festgestellt. Pro Versuch wurden ca. 2.000 bis 3.000 Datenbankeinträge und somit auch Standortmeldungen erzeugt und für die Darstellung im *FindMyBike-System* störungsfrei verarbeitet. Die Menge der zu verarbeitenden Nachrichten stellte in keiner Weise und zu keinem Zeitpunkt für das entwickelte System ein Problem dar.

Die Anwendung wurde von den Versuchsteilnehmer*innen als stabil eingestuft (Bewertungen im Mittel 4,0 auf der oben beschriebenen Skala – und dies obwohl bei einem Versuch ein Polizeiserver, über den der Datenverkehr lief, zeitweise ausfiel, was zu negativeren Bewertungen führte). Das Nachladen

der Kartendaten über das Mobilfunknetz wurde nur als mittelmäßig schnell bewertet (im Durchschnitt mit 3,0 auf der Skala von 1 bis 5).

Für den zweiten und dritten Feldversuch lagen die Funkprotokolle der Einsatzleitung vor. Anhand dieser kann eine zeitliche Beurteilung der Fahrradsuche mit dem *FindMyBike-System* erfolgen. In beiden Feldversuchen wurden jeweils neun Fahrräder aus zwölf Diebstahlszenarien gefunden. Das entspricht einer Aufklärungsquote von 75%. Im dritten Feldversuch, in dem die Studierenden mit der Handhabung des *FindMyBike-Systems* am besten vertraut waren, lagen die Auffindungszeiten der Fahrräder zwischen neun und vierzig Minuten. Nach durchschnittlich 19,6 Minuten wurde ein Fahrrad aufgefunden.

5.2 Bedienbarkeit

Die Versuchspersonen konnten die Benutzeroberfläche sicher navigieren. Die Bedienung der Anwendung wurde von fast allen Teilnehmenden als sehr einfach bewertet. Die meisten Personen gaben an, dass für die Bedienung keine zusätzlichen Erklärungen benötigt werden. Auch der Umgang mit den Tablets wurde von den Versuchspersonen als einfach eingeschätzt. Die Teilnehmenden hatten zum Versuchszeitpunkt noch keine Erfahrungen mit den bis dahin noch nicht flächendeckend in Berlin eingeführten Polizei-Tablets gemacht. Der dennoch sichere Umgang mit den Geräten könnte allerdings auf den Umstand zurückzuführen sein, dass es sich um junge Versuchspersonen handelte, die mit der Bedienung mobiler Geräte wie Smartphones vertraut sind.

5.3 Starten der Anwendung

Da die polizeilichen IT-Systeme für die Feldversuche nicht speziell angepasst wurden, ergaben sich Schwierigkeiten beim Öffnen des *FindMyBike-Systems*. Hierzu musste die übermittelte URL von Hand aus der PDF-Datei mit der Anzeige in den Browser kopiert und Umbrüche entfernt werden. Nachdem das Problem erkannt war, behinderte dies die Polizeikräfte jedoch kaum. Dieser Umstand würde allerdings vor einem möglichen Roll-Out des Systems in jedem Falle behoben werden.

5.4 Beschränkung auf Anzeige des letzten Standorts

Da aufgrund von rechtlichen Beschränkungen¹² nicht die gesamte vom Fahrrad zurückgelegte Route sondern nur die jeweils letzte Position einschließlich des

12 Siehe ausführlich zu den datenschutzrechtlichen Anforderungen an das *FindMyBike-System* Fährmann/Vollmar/Görlitz, in diesem Band, S. 211 ff.

zugehörigen Zeitstempels auf der Kartenansicht des *FindMyBike-Systems* angezeigt werden durfte, war es fraglich, ob die Versuchspersonen Fahrräder in Bewegung für einen Zugriff ausreichend genau orten könnten. Bei Fahrrädern mit höherer Taktung (Übermittlung der Positionsdaten alle zehn Sekunden) ergaben sich hierbei keine größeren Probleme. Versuchspersonen mit besserer Ortskenntnis und Erfahrung war es bei solchen Fahrrädern möglich, Schlussfolgerungen auf die zukünftige Route der verfolgten Person zu ziehen und ihr den Weg abzuschneiden. Bei Fahrrädern mit langsamer Taktung (60 Sekunden) gab es Berichte über Schwierigkeiten bei der Verfolgung sich bewegnender Fahrräder.

Die Beschränkung der Anzeige auf den letzten, zeitlich markierten Standort erwies sich insgesamt also nicht als limitierender Faktor.

5.5 Die Kartenansicht der *FindMyBike-Anwendung*

Das verwendete Kartenmaterial von OpenStreetMap¹³ wurde von den Versuchspersonen durchweg als gut eingeschätzt. So wurde die Karte z.B. als „sehr detailliert“, „genau“ und „übersichtlich“ beurteilt. Es wurde lediglich bemängelt, dass die Hausnummern der Gebäude erst bei stärkerem Hinein-Zoomen in die Karte angezeigt werden.

Die Anzeige des jeweils eigenen Standorts der suchenden Person (bzw. des entsprechenden Mobilgerätes) auf der Karte ermöglicht es, den eigenen Standort in Relation zu dem des gesuchten Fahrrads zu setzen. Diese Standortanzeige wurde als sehr sinnvoll bewertet (im Durchschnitt über die drei Versuche mit 4,4 auf der oben eingeführten Skala). Zum Teil funktionierte bei Selbststeuerung der suchenden Kräfte die Anzeige des eigenen Standorts auf der Karte jedoch nicht zuverlässig. Eine entsprechende Funktion wurde in der Anwendung implementiert, die Aktualisierung der Position konnte aufgrund der jeweiligen Gerätekonfiguration allerdings nicht immer erfolgen.

Neben der Visualisierung der letzten Standortmeldung des Fahrrads auf der Karte wurden die zusätzlichen Angaben zum Fahrrad (Foto des Fahrrads, Fahrradtyp, Hersteller, Rahmengröße, Reifengröße, Gangschaltung) von den Versuchsteilnehmer*innen als besonders hilfreich empfunden (4,5 auf der Skala von 1 bis 5). Die suchenden Kräfte und die Einsatzleitung orientierten sich häufig an diesen Angaben. Das dargestellte Foto des gestohlenen Fahrrades ermöglichte eine effizientere und effektivere Suche. Wäre auch die Rahmennummer dargestellt worden, hätte sich nach einem Zugriff auch auf diesem Weg die Identität des Fahrrads verifizieren lassen. (Die entsprechende Rahmennummer konnte allerdings der Anzeige entnommen werden.) Eine Darstellung von mög-

13 Siehe <https://www.openstreetmap.org>

lichst umfassenden Informationen über das jeweilige Fahrrad, zumindest aber der Rahmennummer und eines Fotos, ist also sehr sinnvoll.

Die Teilnehmenden fanden, dass Fahrräder mit Hilfe des *FindMyBike-Systems* eher einfach aufzufinden sind (Mittelwert: 3,8) und dass eine solche Anwendung in der Praxis besonders hilfreich wäre (4,5 auf der oben genannten Skala).

5.6 Die Übermittlung der URL an die Polizei

Bei der Übermittlung der URL zum Start des *FindMyBike-Systems* durch die Betroffenen an die Einsatzleitung traten an zwei Punkten Schwierigkeiten auf. Die erste Schwierigkeit resultiert daraus, dass das Online-Formular in seiner jetzigen Form kein eigenes Feld für die Übertragung von Informationen für den Zugriff auf einen Trackingservice vorsieht. Obwohl die Betroffenen um die Bedeutung der URL wussten und schriftlich sowie mündlich angewiesen wurden, diese URL in das Feld „Besondere Merkmale am Fahrrad“ einzutragen, übergingen sie diesen Schritt wiederholt. Sie wussten, dass sie zunächst die URL ihres Fahrrads über eine ihnen mitgeteilte Website abrufen und diese dann in das eben bezeichnete Feld kopieren mussten. Ihnen war auch klar, dass erst über diese URL die Suche nach Ihrem Fahrrad starten könnte. Trotzdem waren in einigen Anzeigen die URLs nicht aufgeführt. In einem Fall hat ein Betroffener die Angabe sogar versäumt, obwohl er unmittelbar zuvor von der Versuchsleitung auf genau diesen Fehler in seiner vorherigen Anzeige hingewiesen wurde. Auch vor dem Hintergrund von entsprechenden Aussagen der Betroffenen kann davon ausgegangen werden, dass der Grund für die fehlende Angabe nicht an einem fehlenden Verständnis der Betroffenen lag. Als Erklärung für das auffällige Versäumnis mehrerer Betroffener lässt sich vielmehr das Fehlen eines dafür vorhergesehenen Feldes für die URL in der Online-Anzeige angeben. Dieses wird dadurch verständlich, dass in dem Online-Formular der Internetwache der Polizei Berlin eine große Anzahl von Feldern auszufüllen ist und vor jedem Feld eine sehr spezifische Frage steht. Daher ist es für die Betroffenen naheliegend, auch jeweils nur die konkret gestellte Frage zu beantworten. Eine Anpassung des Online-Formulars wäre insofern unbedingt ratsam.

Die zweite Problematik lag in der Weiterleitung der Anzeigen von der echten Einsatzleitzentrale zu der in den Versuchen simulierten Einsatzleitung. Beim ersten Feldversuch gelang die Weiterleitung der Anzeigen an die zuvor bei der Einsatzleitzentrale hinterlegte E-Mail-Adresse noch problemlos. Bei den weiteren Versuchen kam es jedoch dazu, dass markierte, dem Versuch zugehörige Anzeigen nicht an die simulierte Einsatzleitung weitergeleitet wurden, sondern zu einem echten Vorgang erklärt und dem zuständigen Abschnitt zu-

geleitet wurden. Dass die Vorfälle sich besonders zum Zeitpunkt von Schichtwechseln ereigneten, spricht dafür, dass eine bessere Einweisung und eine längere Gewöhnungszeit dieser Fehlerquelle entgegenwirken könnten. Allerdings ist zu bedenken, dass dieses Problem der besonderen Versuchskonstellation geschuldet war und in dieser Form bei einem Echtbetrieb des *FindMyBike-Systems* nicht zu erwarten ist.

5.7 Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Positionsdaten

Die Positionsdaten waren für Situationen unter freiem Himmel hinreichend genau. Wenn sich die Fahrräder innerhalb von U-Bahnen oder KFZ befanden, wurden nur vereinzelt Positionsdaten empfangen, so dass hier das Auffinden kaum gelang. Somit wurde auch die Genauigkeit der Positionsbestimmung abhängig von den jeweiligen Bedingungen am Auffindungsort sehr unterschiedlich eingeschätzt (von deutlich weniger als zehn Meter bei guten Bedingungen und von 30 bis 100 Meter bei Fahrrädern in Bewegung, in Hinterhöfen und unter Dächern oder Brücken).

Wenn sich der gesuchte Gegenstand in einem mehrstöckigen Gebäude befindet, stößt das System an seine Grenzen, da die verwendeten GPS-Tracker keine Höhenangaben übermittelten und innerhalb von Gebäuden auch nur sehr beschränkt (z.B. in der Nähe eines Fensters) GPS-Satellitensignale zum Ermitteln des Standorts empfangen werden können.

6. Schlussfolgerungen und Ausblick

Die Funktionalität und Belastbarkeit des *FindMyBike-Systems* wurden in den Großfeldversuchen eindrucksvoll bestätigt. Auch wenn berücksichtigt wird, dass die Diebstahlszenarien auf einen beschränkten örtlichen Bereich eingegrenzt waren, kann aus der hohen Auffindungsquote und den geringen Auffindungszeiten (siehe 5.1) geschlussfolgert werden, dass polizeiliche Arbeitsabläufe zum Festnehmen von Tatverdächtigen und Sicherstellen von entwendeten Fahrrädern mit GPS-Trackern durch das *FindMyBike-System* eine Unterstützung erfahren können. Aufgrund der zeitlichen Limitierung wurden die Versuche auf das Auffinden der Fahrräder beschränkt, so dass taktische Maßnahmen mit dem Fokus auf dem Ergreifen von Tatverdächtigen nicht im Vordergrund standen. Die Versuche haben jedoch keine Gründe aufgezeigt, die einer entsprechenden Schwerpunktverschiebung entgegenstehen würden. Besonders hervorzuheben ist, dass die Ausgestaltung des *FindMyBike-Systems* gemäß den rechtlichen Anforderungen, wonach die Polizei nur den jeweils letzten Standort

eines Fahrrads sieht, sich als praktikabel erwiesen hat. Die gewählte Anwenderoberfläche erwies sich als gut bedienbar.

Für die Freigabe der Trackingdaten durch die Geschädigten, z. B. durch die Übermittlung der FindMyBike-URL an die Polizei, lässt sich festhalten, dass der bereits existierende Weg über die Internet-Wache grundsätzlich gangbar ist, aber in jedem Falle einer Anpassung des entsprechenden Web-Formulars bedarf.

Im Ausblick lassen sich einige Punkte benennen, an denen eine Weiterentwicklung des Systems oder seiner Anknüpfungspunkte bei der Polizei sinnvoll erscheint. An der grundsätzlichen Ausgestaltung der Anwenderoberfläche kann festgehalten werden. Allerdings ließe sich die Polizeiarbeit mit dem *FindMyBike-System* auch bei Beibehaltung der Beschränkung auf die Anzeige des letzten Standorts durch kleinere Ergänzungen möglicherweise effektuieren. Beispielsweise stellt sich die Frage, ob es nicht möglich und sinnvoll wäre, zusätzlich zu den bereits dargestellten Informationen anzuzeigen, wie schnell das Fahrrad zum letzten bekannten Standort gekommen sein muss. In einem weiteren Schritt wäre ein automatischer Hinweis für den Fall möglich, dass sich der Sender so schnell bewegt, dass von einem Transport des Fahrrads in einem Fahrzeug ausgegangen werden muss. Rechtlich sollte dies kein Problem sein. Es müsste hierbei nur bedacht werden, dass der Wegverlauf zwischen den beiden Punkten nicht mitberücksichtigt wird. So mag ein Transporter zwar schnell durch die Straßen einer Stadt fahren, in der Luftlinie, die alleine ja berechenbar ist, mag die Geschwindigkeit aber dennoch gering erscheinen. Diese Ungenauigkeit wäre bei häufigerem Senden der aktuellen Position durch den Tracker von geringem Ausmaß.

Hilfestellungen wären wohl auch für den Fall sinnvoll, dass vom GPS-Tracker keine aktuellen Daten mehr gesendet werden. Denkbar wäre zunächst eine farbliche Markierung, die anzeigt, wie neu die letzte Standortangabe ist (z.B. von Grün zu Rot). Eventuell ließen sich auch die wahrscheinlichsten Gründe für die Sendepause anzeigen (Statische Lage, Abschirmung, Akkulaufzeit, Defekt).

Die Großfeldversuche wurden mit verschiedenen Szenarien durchgeführt. In weiteren Tests sollte ermittelt werden, ob das *FindMyBike-System* für spezifische Diebstahlsfälle besonders geeignet ist. Ebenso sind die Fälle, in denen die Fahrräder nicht gefunden wurden, detaillierter zu untersuchen, um gegebenenfalls Abgrenzungen zu den Leistungsparametern oder programmtechnische Erweiterungen des *FindMyBike-Systems* vorzunehmen.

Die Polizeiarbeit ist in Deutschland auf Bundesländerebene organisiert. Das *FindMyBike-System* arbeitet bundesländerübergreifend und länderübergreifend. Da insbesondere bei bandenmäßigem Fahrraddiebstahl davon auszugehen ist, dass die gestohlenen Fahrräder über weite Strecken transportiert werden, ist

das *FindMyBike-System* für den Einsatz bei länderübergreifenden Fahndungen geeignet.

Das *FindMyBike-System* wurde für die Visualisierung von Fahrrad-Ortungsdaten optimiert. Grundsätzlich kann die Anwendung auf die GPS- Ortung anderer Gegenstände angepasst werden, die von der Polizei aufgefunden werden sollen.

Literatur

DIN EN ISO 9241-11:2018-11, Ergonomie der Mensch-System-Interaktion - Teil 11: Gebrauchstauglichkeit: Begriffe und Konzepte (ISO 9241-11:2018)