

Security-Funktionen zur Bekämpfung fahrzeugbezogener Kriminalität

Dipl.-Ing. **Peter Knapik**, Volkswagen AG, Wolfsburg;
Dr. **Elmar Schoch**, Audi AG, Ingolstadt;
Prof. Dr. **Frank Kargl**, Universität Ulm, Ulm;

Kurzfassung

Der Einzug neuer Technologien in das automobilen Umfeld ist auf dem Vormarsch und bietet somit neue Möglichkeiten zur Realisierung unterschiedlichster Funktionen. Wir verfolgen das Ziel mit Hilfe dieser Technologien Funktionen zur Bekämpfung fahrzeugbezogener Kriminalität zu erarbeiten. Dafür ist jedoch ein tieferes Verständnis dieser Kriminalitätsform notwendig. Deswegen stellen wir in diesem Bericht eine Zusammenfassung unserer Analyse bestehender Statistiken und Studien zu fahrzeugbezogener Kriminalität sowie ausgewählte Ergebnisse einer von uns im Internet durchgeführten Umfrage unter Probanden aus Deutschland, den USA und Mexiko vor. Des Weiteren werden wir zwei neue Konzepte für Funktionen vorstellen, die einerseits der Bekämpfung von Fahrzeugdiebstahl und andererseits der Erhöhung des Sicherheitsgefühls des Fahrers dienen.

Abstract

The penetration of new technologies in the automotive field is continuously increasing. Thus, new opportunities to realize a vast variety of different applications exist. Our goal is to use these technologies to elaborate on applications which tackle vehicle related crime. Thereby, a deeper understanding of this form of crime is necessary. We present a summary of our statistical and survey crime analysis. Additionally, we provide selected results of an online survey, which we conducted in Germany, the USA and Mexico to analyze aspects of vehicle related crime. Further, we present two concepts for potential security functions, which combat on the one hand vehicle theft and on the other hand increase drivers' feeling of security.

1. Motivation

In den letzten 10 Jahren betrug in Deutschland der Anteil von fahrzeugbezogener Kriminalität an der Gesamtkriminalität konstant mehr als 10% [1]. Jedoch ist fahrzeugbezogene Kriminalität keine rein deutsche Erscheinung. Es handelt sich um ein grenzübergreifendes und weltweit existierendes Problem, das nicht nur zu Personen- und Sachschäden sondern auch zu einer reduzierten Lebensqualität führt. Dabei ist Fahrzeugdiebstahl die wohl am meisten mit fahrzeugbezogener Kriminalität assoziierte Straftat, die typischerweise begangen wird, um temporären Transport zu gewährleisten, eine andere Straftat zu begehen, das Fahrzeug als Teilespender zu zerlegen oder das gesamte Fahrzeug mit gefälschten Papieren zu verkaufen [2]. Neben Fahrzeugdiebstahl existieren auch andere kriminelle Formen wie zum Beispiel Teilediebstahl, Diebstahl von Wertgegenständen aus dem Fahrzeug und Vandalismus gegen das Fahrzeug. Der Terminus der fahrzeugbezogenen Kriminalität beinhaltet auch physische und räuberische Übergriffe gegen die Insassen sowohl beim Ein- und Aussteigen als auch während der Fahrt. Somit schließt fahrzeugbezogene Kriminalität sämtliche Straftaten ein, die gegen die Insassen und das Fahrzeug gerichtet sind, einen Personen- oder Sachschaden verursachen und im Kontext zu einem Fahrzeug stehen.

Technische Innovationen wie Fahrzeug zu Fahrzeug (C2C) sowie Fahrzeug zu Infrastruktur (C2I) Kommunikation sind im Automobilbereich auf dem Vormarsch. Dabei beschränkt sich die Kommunikation nicht nur auf die Bereiche C2C und C2I. Auch die Kommunikation von Fahrzeugen mit mobilen Endgeräten wie Smartphones und Tablets gewinnt an Bedeutung.

Weiterhin werden immer mehr Fahrzeuge mit Assistenzsystemen ausgestattet, die immer häufiger auch in unteren Fahrzeugklassen integriert sind, sodass eine Vielzahl an zusätzlichen Sensoren und Aktuatoren in Fahrzeugen zur Verfügung stehen. Forschung und Industrie nutzen diese Technologien hauptsächlich zur Erforschung und Realisierung von Assistenzfunktionen zur Unfallvermeidung und von Anwendungen zur Verkehrsflussoptimierung sowie Unterhaltung. Jedoch bietet unserer Meinung nach der Einsatz und die stetig steigende Verbreitung dieser neuen Technologien auch das Potential neue Security-Funktionen zu realisieren, welche fahrzeugbezogene Kriminalität bekämpfen. Zwei weitere wichtige Ziele sind die Erhöhung des subjektiven Sicherheitsgefühls der Insassen und die Erlebbarkeit von Security für den Kunden.

Zur Erarbeitung innovativer, vor allem aber auch bedarfsgerechter Security-Funktionen, ist ein tieferes Verständnis fahrzeugbezogener Kriminalität notwendig. Dabei kann einerseits auf statistische Daten und andererseits auf Umfragen zurückgegriffen werden. Statistische Daten unterliegen Fakten und sind unabhängig von emotionalen Einflüssen. Somit bieten sie

eine objektive Sichtweise. Jedoch können diese Daten auf Grund nicht gemeldeter Straftaten verfälscht sein. Da die objektive Kriminalitätsentwicklung nicht zwangsläufig mit der subjektiven Wahrnehmung von Kriminalität einhergeht und Statistiken keine Aussage über persönliche Erfahrungen mit fahrzeugbezogener Kriminalität tätigen, ist eine zusätzliche Betrachtung des subjektiven Kriminalitätsempfindens mit Hilfe von Umfragen sinnvoll. Bei Umfragen muss jedoch beachtet werden, dass die Ergebnisse durch die Art und Weise der Befragung sowie durch andere, zum Beispiel politische, persönliche und wirtschaftliche Einflüsse geprägt sein können. Da sich beide, die Analyse von statistischen Daten als auch von Umfragen, gegenseitig ergänzen, ist eine Betrachtung beider eine wichtige Basis bei der Erarbeitung von Security-Funktionen.

Im nächsten Kapitel dieses Berichts zeigen wir Teilergebnisse unserer statistischen Auswertung mit dem Fokus auf Fahrzeugdiebstahl. Danach präsentieren wir ausgewählte Ergebnisse einer von uns erstellten und durchgeführten Umfrage zu Aspekten fahrzeugbezogener Kriminalität, die wir in Deutschland, den USA und Mexiko durchgeführten. Anschließend stellen wir eine Security-Funktion zur Bekämpfung von Fahrzeugdiebstahl als auch zur Erhöhung des Sicherheitsempfindens vor.

2. Statistische Kriminalitätsanalyse

Bei unserer statistischen Analyse fahrzeugbezogener Kriminalität nutzen wir von staatlichen Behörden, statistischen Ämtern und anderen Institutionen [1, 3-18] öffentlich zur Verfügung gestellte Daten. Wir decken ein breites Spektrum an unterschiedlichen Ländern ab, das sich von Industriestaaten mit hohem Lebensstandard und stabilem Rechtssystem bis hin zu aufstrebenden Staaten erstreckt. Dabei stellte sich heraus, dass die Datenqualität sowie -quantität von den Industriestaaten zu den Entwicklungsländern abnimmt. Sind zum Beispiel in Deutschland lückenlos Daten bis in die 1990er Jahre zu Fahrzeugdiebstahl, Diebstahl vom Fahrzeug, Hehlerei und räuberischer Angriff auf den Kraftfahrer verfügbar, stellen die Behörden in Brasilien nur Daten zu Fahrzeugdiebstahl für wenige Jahre und teilweise unvollständig zur Verfügung. Des Weiteren können die Daten aus unterschiedlichen Ländern nur bedingt miteinander verglichen werden. Jedes Land hat seine eigene Methodik Daten zu erfassen und auszuwerten. Bei Fahrzeugdiebstahl werden zum Beispiel in Deutschland die absoluten Zahlen von auf Dauer abhanden gekommenen Fahrzeugen veröffentlicht, d.h. Fahrzeuge die gestohlen aber wiedergefunden wurden, tauchen in der Statistik nicht auf. In anderen Ländern wie zum Beispiel England und Wales wird hingegen die Anzahl der als gestohlen gemeldeten Fahrzeuge veröffentlicht, unabhängig ob das Fahrzeug wiedergefunden wurde oder nicht. Auch können sich die Zeiträume unterscheiden, d.h. ein

Kriminaljahr kann von Januar bis Dezember des jeweiligen Kalenderjahres gehen, aber auch einen anderen zwölfmonatigen Zeitraum abdecken. Außerdem muss beachtet werden, dass die Daten abhängig von der Auswertedauer verzögert zur Verfügung stehen. Erfahrungsgemäß sind Daten frühestens nach einem Jahr für das vorhergehende Kriminaljahr verfügbar. Somit ist es schwierig Daten zwischen den Ländern zu vergleichen. Nichtsdestotrotz bietet die statistische Auswertung einen guten Einblick in die Trends der Kriminalitätsentwicklung.

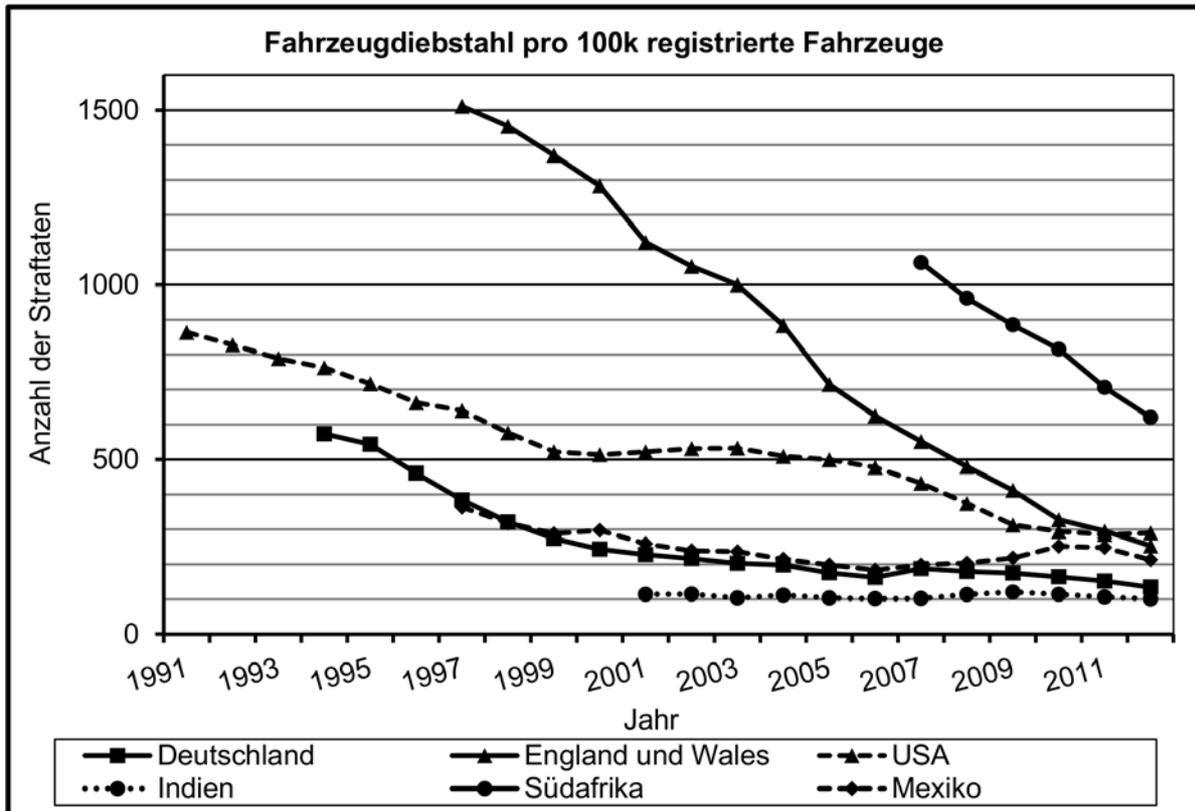


Bild 1: Fahrzeugdiebstahl pro 100 Tausend registrierte Fahrzeuge

Bild 1 zeigt die Entwicklung von Fahrzeugdiebstahl pro 100 Tausend registrierte Fahrzeuge für ausgewählte Länder. Dabei schließt Fahrzeugdiebstahl den Diebstahl von Personenkraftwagen, Lastkraftwagen, Bussen und Motorrädern ein. Es ist zu erkennen, dass Fahrzeugdiebstahl überwiegend einem sinkenden Trend folgt, nur in Indien ist über die letzten 10 Jahre ein eher seitwärts bewegender Trend zu verzeichnen. Ein nicht unwesentlicher Grund für den starken Rückgang wird dem Einsatz und der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Wegfahrsperrung zugeschrieben [19], durch den vor allem Gelegenheitsdieben der Diebstahl erschwert wird. Mit dem Fortstreiten der technologischen Entwicklung der Wegfahrsperrung und dem Einsatz anderer Security-Systeme wird zunehmend auch der organisierte Fahrzeugdiebstahl erschwert [20].

Besonders auffällig ist die hohe Anzahl an Fahrzeugdiebstählen in den USA sowie England und Wales zu Beginn der 1990er Jahre. Experten zufolge und nach Recherchen in der Literatur [21] war die Anzahl der Fahrzeugdiebstähle in diesem Zeitraum auf einem Allzeithoch, da u.a. die Gesetzesvollstreckung Fahrzeugdiebstahl wenig Beachtung schenkte und die Strafen milde waren. Deswegen entsprangen vor allem in diesen betroffenen Ländern eine Vielzahl von Gegenmaßnahmen sowie neue und schärfere gesetzliche Regelungen.

Jedoch existieren mehrere Faktoren, die Kriminalität und folglich Fahrzeugdiebstahl beeinflussen. Diese können technologischer aber auch politischer, wirtschaftlicher oder soziologischer Natur sein. Zum Beispiel sagte die Südafrikanische Regierung als Vorbereitung zur Fußballweltmeisterschaft 2010 der Kriminalität den Kampf an. Dieses Vorgehen wirkte sich unter Umständen auch teilweise auf den Rückgang beim Fahrzeugdiebstahl aus. In der Kriminologie spricht man in diesem Fall von einer „Diffusion des Nutzens“, d.h. eine Gegenmaßnahme wirkt sich nicht nur auf das ursprüngliche Ziel aus sondern hat auch eine positive Auswirkung auf andere Straftaten.

Für die Straftat Diebstahl vom Fahrzeug existieren auch Daten, jedoch nicht mehr in der Quantität wie bei Fahrzeugdiebstahl. Diebstahl vom Fahrzeug beinhaltet sowohl den Diebstahl von Fahrzeugteilen als auch den Diebstahl von Gegenständen aus dem Fahrzeug. Bild 2 zeigt die Anzahl der Straftaten pro 100 Tausend registrierte Fahrzeuge. Beim Diebstahl vom Fahrzeug lässt sich ebenfalls e

,in sinkender aber in den letzten Jahren eher unveränderter Trend feststellen.

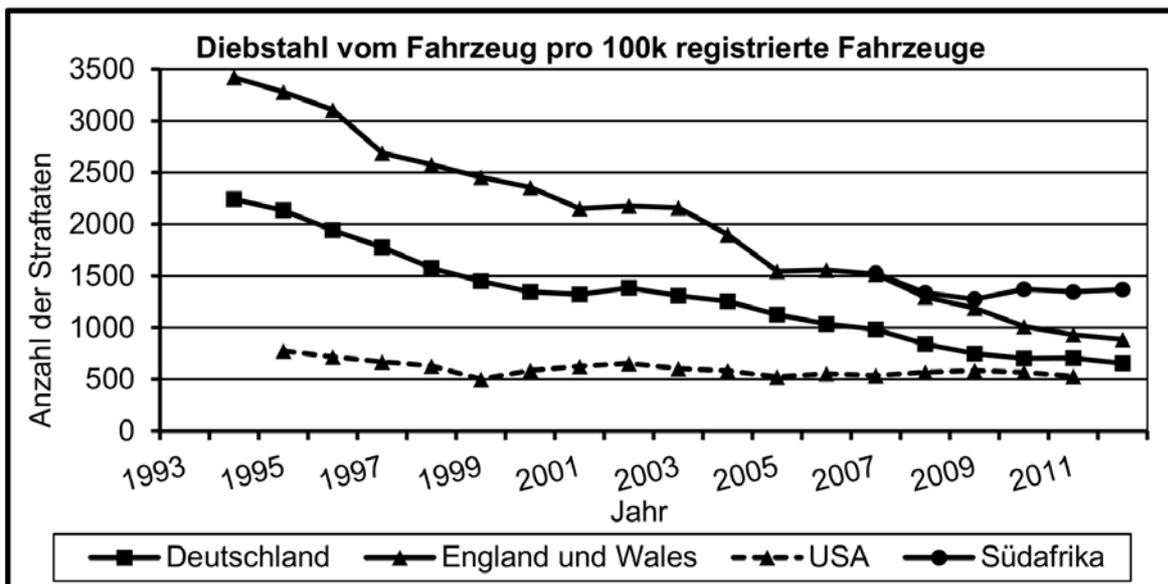


Bild 2: Diebstahl von Fahrzeugteilen sowie aus dem Fahrzeug pro 100 Tausend registrierte Fahrzeuge

3. Online-Befragung zu Aspekten fahrzeugbezogener Kriminalität

Zur Untersuchung subjektiver Aspekte fahrzeugbezogener Kriminalität haben wir drei Kriminalitätsbefragungen untersucht: die British Crime Survey (BCS) [22] aus Großbritannien, die National Crime Victimization Survey (NCVS) [23] aus den USA und die International Crime Victims Survey (ICVS) [24], die länderübergreifend durchgeführt wird. Wie bei den statistischen Daten ist auch ein Vergleich der Umfragedaten auf Grund der unterschiedlichen Erfassungsmethoden nicht ohne weiteres möglich. Des Weiteren fokussieren alle Umfragen Kriminalität im Allgemeinen. Deshalb macht Fahrzeugkriminalität nur einen geringen Teil des Umfangs aus, sodass lediglich Fahrzeugdiebstahl und teilweise Diebstahl vom Fahrzeug betrachtet wird. Tiefergehende Aspekte wie das Sicherheitsempfinden bzgl. Fahrzeugkriminalität oder der Einsatz von Gegenmaßnahmen zur Bekämpfung weiterer fahrzeugbezogener Kriminalität werden nicht abgedeckt.

Deswegen führten wir 2012 eine eigene Online Umfrage in Deutschland, den USA und Mexiko durch. Teilnehmer wurden einerseits durch eine persönliche Email und andererseits durch soziale Netzwerke und Foren im Internet rekrutiert. Ferner wurde um Verbreitung des Links zum Online Fragebogen gebeten. Nach 2 Monaten wurden die Umfragen geschlossen und die Daten ausgewertet. Tabelle 1 fasst die Teilnehmerrate zusammen und zeigt in der letzten Zeile unsere finale Anzahl an vollständigen und gefilterten Fragebögen, die wir für unsere Auswertung nutzten.

Im Folgenden präsentieren wir Ergebnisse der Umfragen zu ausgewählten Themenschwerpunkten, da aus Platzgründen eine vollständige Darstellung nicht möglich ist.

Tabelle 1: Übersicht über Anzahl der Teilnehmer der Online-Umfrage

Anzahl der Personen	Deutschland	USA	Mexiko
Folgt dem Link	410	275	484
Starteten Fragebogen	305	135	324
Schickten Fragebogen ab	214	91	222
Füllten Fragebogen korrekt und vollständig aus	174	83	176
Fahren regelmäßig ein Auto	168	80	158

Wichtigkeit von Security-Systemen

Zur Untersuchung der Wichtigkeit von Security-Systemen wollten wir von den Befragten wissen, wie wichtig Security-Systeme beim Kauf eines Fahrzeugs im Vergleich zu anderen Kriterien sind. Die Befragten bewerteten jedes Kriterium auf einer 5-stufigen Likert-Skala von *überhaupt nicht wichtig* bis *sehr wichtig*. Die Vermutung lag nahe, dass zwischen den

Ländern auf Grund unterschiedlicher Einflussfaktoren und Gegebenheiten Security-Systeme unterschiedlich gewichtet werden. Basierend auf den Ergebnissen aus Bild 3, ziehen wir jedoch den Schluss, dass die Wichtigkeit der Kaufkriterien in allen drei Ländern sehr ähnlich ist und Security-Systeme dabei eine eher untergeordnete Rolle im Vergleich zu anderen Kaufkriterien spielen. Allerdings stellten wir einen signifikanten Unterschied bei der gesonderten Betrachtung der Wichtigkeit von Security-Systemen zwischen Mexiko und den anderen beiden Ländern fest, d.h. in Mexiko ist die Wichtigkeit von Security-Systemen als Kaufkriterium signifikant höher.

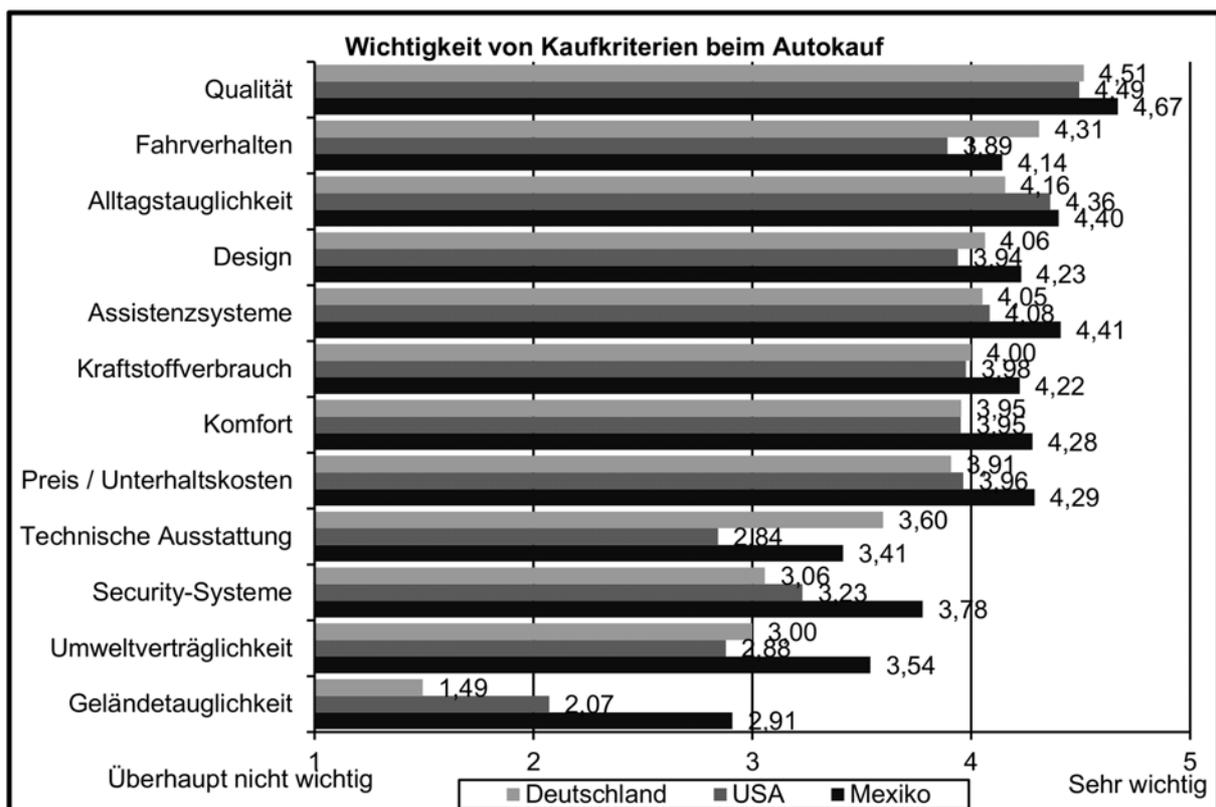


Bild 3: Wichtigkeit von Kaufkriterien beim Autokauf

Angstempfinden vor fahrzeugbezogener Kriminalität

Um mehr über das Angstempfinden zu erfahren, fragten wir die Probanden wie viel Angst sie haben Opfer fahrzeugbezogener Kriminalität zu werden. Die Teilnehmer konnten ihre Angst auf einer 5-stufigen Likert-Skala von *überhaupt keine Angst* bis *sehr viel Angst* bewerten. Wie in Bild 4 zu sehen ist, hat die Mehrheit (69%) der Befragten in Deutschland überhaupt keine oder keine Angst Opfer fahrzeugbezogener Kriminalität zu werden im Gegenteil zu den mexikanischen Teilnehmern, bei denen die Mehrheit (69%) viel oder sehr viel Angst hat. Die Mehrheit (39%) der Teilnehmer in den USA bewegt sich um den mittleren Bereich, wobei die restlichen Probanden eine größere Tendenz zu keiner Angst haben. Somit sind die

Einschätzungen zum Angstpfinden vor fahrzeugbezogener Kriminalität für alle drei Länder unterschiedlich.

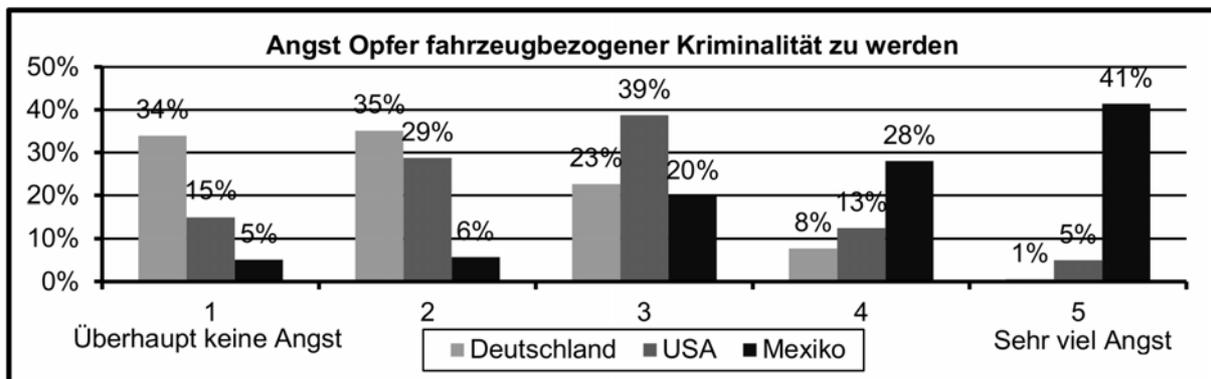


Bild 4: Angst Opfer fahrzeugbezogener Kriminalität zu werden

Eine Erklärung für das unterschiedliche Angstpfinden kann die zu allgemeine Fragestellung sein, sodass die Antworten durch das allgemeine Sicherheitsempfinden im jeweiligen Land beeinflusst wurden. Deswegen baten wir die Teilnehmer ebenfalls ihr Angstpfinden für bestimmte fahrzeugbezogene Straftaten zu bewerten. Bild 5 zeigt die Durchschnittswerte für das Angstpfinden. Dabei sticht Mexiko mit einer besonders hohen Angst vor Carjacking, bei dem das Fahrzeug unter Androhung oder sogar Einsatz von Gewalt entwendet wird, als auch vor einem tätlichen Angriff beim Ein- bzw. Aussteigen aus dem Auto hervor. Auch die Angst vor einem Autodiebstahl und Teilediebstahl ist in Mexiko wesentlich höher als in Deutschland und den USA.

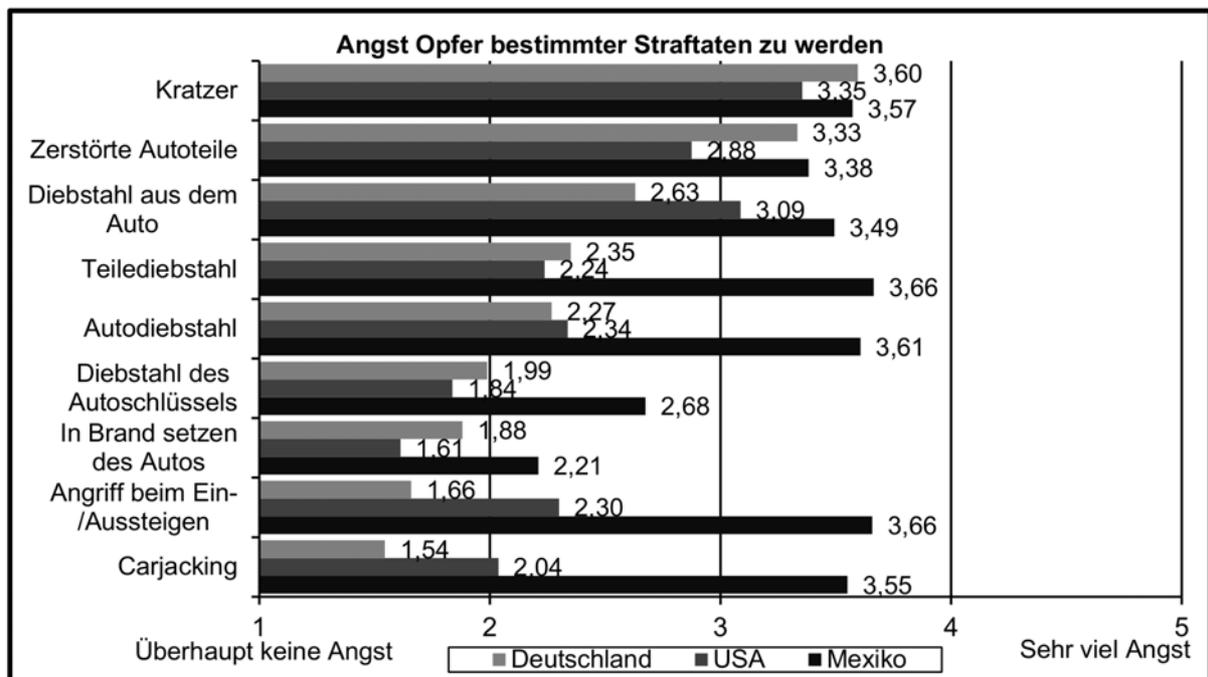


Bild 5: Angst Opfer bestimmter fahrzeugbezogener Straftaten zu werden

Des Weiteren befragten wir die Teilnehmer, ob sie bereits Opfer bestimmter fahrzeugbezogener Straftaten waren. Wir testeten ob Personen, die mindestens einmal Opfer der Straftaten waren, ein höheres Angstepfinden aufweisen als Personen, die noch nicht Opfer waren. Auffällig ist, dass in Mexiko bei Betroffenen für alle Straftaten ein höheres Angstepfinden herrscht. In Deutschland und den USA herrscht nur bei Personen, die bereits Opfer von Kratzern am Auto oder zerstörten Autoteilen waren, ein signifikant höheres Angstepfinden. Für die Straftaten „In Brand setzen des Autos“, „Angriff beim Ein-/Aussteigen“ und „Carjacking“ führten wir auf Grund zu weniger Opfer in Deutschland und den USA, d.h. weniger als 10 [25], keine statistischen Tests zur Signifikanzbestimmung durch. Bei den übrigen Straftaten gibt es keine Auffälligkeiten in diesen beiden Ländern.

Mögliche Security-Funktionen

Im Hinblick auf die in den nächsten Kapiteln vorgestellten zwei Ideen für Security-Funktionen forderten wir die Teilnehmer auf, die Aussage, dass sie ihr Auto wiedergefunden haben möchten, falls es gestohlen wurde, auf einer 5-stufigen Likert-Skala (*stimme überhaupt nicht zu bis stimme voll zu*) zu bewerten. Dabei tendierten die Mehrheiten in allen Ländern dazu, dass das gestohlene Auto wiedergefunden werden soll, wie in Bild 6 zu sehen ist. Unsere Vermutung, dass Personen mit einer Versicherung, die den Schaden deckt, ein geringeres Interesse haben ihr Auto wiederzubekommen als Personen ohne Versicherung, konnten wir in keinem der untersuchten Länder bestätigen, d.h. es gibt keinen signifikanten Unterschied in dem Bestreben abhängig von der Versicherung das Auto wiederzufinden.

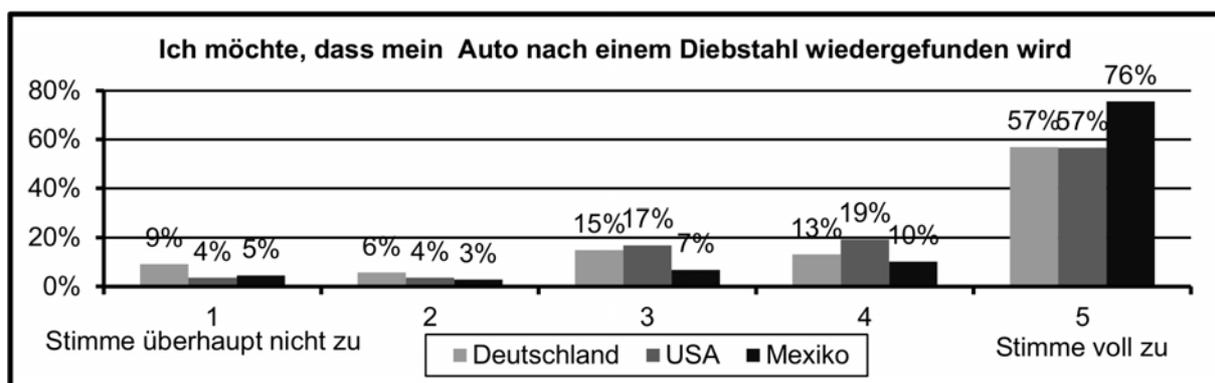


Bild 6: Ich möchte, dass mein Auto nach einem Diebstahl wiedergefunden wird

In der Literatur wird der Einfluss von Licht auf Kriminalität weitreichend untersucht [26-29]. Der Effekt wird dabei kontrovers diskutiert, d.h. es herrscht keine Einigkeit über einen positiven oder negativen Effekt. Jedoch herrscht Einigkeit in der Einschätzung, dass Licht eine positive Wirkung auf das Sicherheitsempfinden besitzt. Deshalb baten wir die Teilnehmer folgende Aussage zu bewerten (*stimme überhaupt nicht zu bis stimme voll zu*): „Ich würde mich sicherer fühlen, wenn der Weg zum Auto bei Nacht beleuchtet wäre“. Das

Ergebnis ist in Bild 7 dargestellt. In den USA und vor allem in Mexiko ist eine erhöhte Tendenz erkennbar, dass sich die Teilnehmer sicherer fühlten, wenn ihr Weg zum Auto beleuchtet wäre. In Deutschland scheinen die Teilnehmer gespalten zu sein, da sich die Antworten über alle Stufen der Likert-Skala ziemlich gleich verteilen.

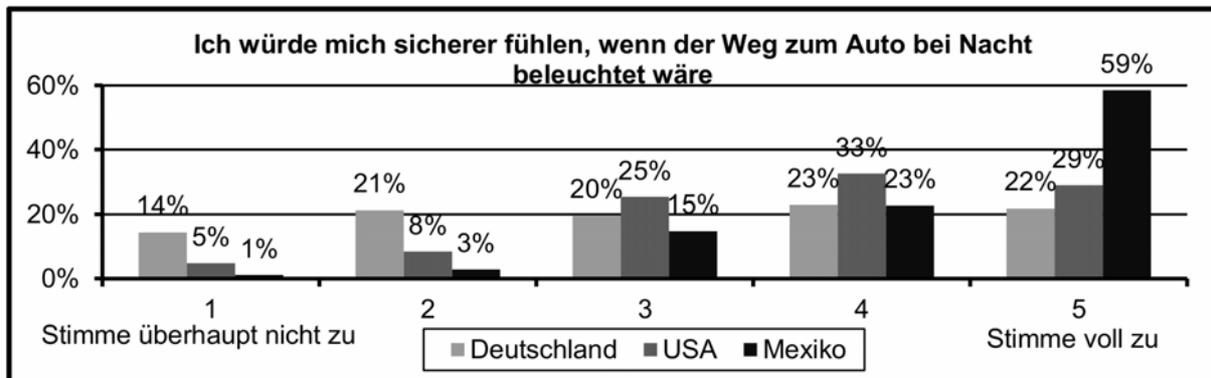


Bild 7: Ich würde mich sicherer fühlen, wenn der Weg zum Auto bei Nacht beleuchtet wäre

4. Gestohlenen Fahrzeugwarnung

In den USA wurde zur Bekämpfung von Fahrzeugdiebstahl Mitte der 1990er Jahre ein Programm ins Leben gerufen, bei dem Personen ihr Auto bei einer staatlichen Organisation registrieren können und somit die Polizei ermächtigen das Auto in den Zeiten von 1:00 bis 5:00 Uhr nachts ohne Grund zu kontrollieren. Dabei liegt die Annahme zu Grunde, dass das Auto i.d.R. zu diesen Zeiten nicht vom Besitzer bewegt wird. Um kenntlich zu machen, dass das Auto an dem Programm teilnimmt, wird ein Aufkleber auf der Front- sowie Heckwindschutzscheibe platziert.

Unsere Idee ist eine ähnliche Funktion mit Hilfe der C2C Kommunikation umzusetzen. Dabei soll das Fahrzeug bei widerrechtlicher Benutzung kontinuierlich eine Nachricht aussenden, dass es zu Unrecht bewegt wird. Vorbeifahrende und im Empfangsbereich befindliche Polizeifahrzeuge haben so die Möglichkeit das Auto anzuhalten und zu kontrollieren. In [30] stellten wir bereits eine mögliche Integration der Funktion in die Cooperative Awareness Message (CAM) [31] basierend auf den aktuellen Standards von ETSI [32] vor. Die CAM scheint als geeignet, da sie kontinuierlich vom Auto ausgesendet wird sowie bereits eine Vielzahl von Informationen wie die eigene Position und Geschwindigkeit enthält. Ferner ist eine Erweiterung des Nachrichteninhalts mit optionalen Containern vorgesehen. Dies bietet die Möglichkeit Informationen, wie das Kennzeichen, die Fahrzeugfarbe und -marke, die für die Identifikation des Autos durch die Polizei notwendig sind, in einen optionalen Container zu integrieren. Jedoch ist die CAM zur Realisierung von safety-relevanten Funktionen vorgesehen. Somit ist eine Realisierung der Kommunikation in einem eigenen und nicht safety-relevanten Nachrichtentyp ein möglicher Ansatz. Einerseits würde dadurch der

zugehörige Kommunikationskanal, auf dem die CAM versendet wird, nicht blockiert und andererseits bestünde die Möglichkeit den Inhalt abzusichern, sodass nur Polizeifahrzeuge diesen lesen können. Denn der Inhalt einer CAM ist per Definition nicht verschlüsselt, damit der Inhalt allen Teilnehmern uneingeschränkt zur Verfügung steht.

Zur (De)aktivierung der Funktion schlagen wir zwei Varianten vor. Erstens, der Fahrer hinterlegt einen Terminkalender mit Zeiten, in denen das Fahrzeug nicht bewegt wird. Zweitens, das Smartphone des Fahrers koppelt sich mit dem Fahrzeug per Nahfeldkommunikation. Wird die Verbindung unterbrochen, weil das Smartphone aus der Reichweite ist, wird die Funktion wieder aktiviert. Natürlich müssen teilnehmende Smartphones im Vorfeld von einer berechtigten Person angelernt werden. Als Rückfallvariante, falls das Smartphone vergessen oder der Akku leer ist, kann die Eingabe einer PIN genutzt werden. Eine dritte (De)aktivierungsmöglichkeit, die für den Kunden keine spürbare Veränderung im täglichen Betrieb bringen würde, wäre eine Kopplung mit der elektronischen Wegfahrsperre. Auf diese Weise bestünde aber die Gefahr, dass eine Kompromittierung der Wegfahrsperre eine Kompromittierung der Funktion zu Folge hätte. Somit sollte das Ziel eine entkoppelte Steuerung der Funktion sein, um eine zusätzliche Hürde für den Dieb darzustellen. Bei einer Falschauslösung der Funktion, d.h. wenn das Fahrzeug berechtigt bewegt wird, aber eine Nachricht dennoch aussendet, besteht natürlich die Gefahr von der Polizei angehalten zu werden. Nichtsdestotrotz obliegt die Entscheidung bei der Polizei ein Auto anzuhalten und zu kontrollieren.

5. Kooperative Coming / Leaving Home Funktion

Viele Automobilhersteller bieten die sogenannte Coming / Leaving Home Funktion an, bei der sich das Abblendlicht und weitere Lichtquellen beim Entriegeln des Fahrzeugs per Funkschlüssel einschalten. Umgekehrt leuchten diese beim Verlassen des Fahrzeugs für eine eingestellte Dauer nach. Ferner nutzen heutige Assistenzsysteme innovative Lichtsysteme. Zum Beispiel wird beim adaptiven Kurvenlicht aktiv bei Kurvenfahrt in die Kurve geleuchtet. Des Weiteren besteht die technologische Möglichkeit die Position des eigenen Fahrzeugs, unabhängig von GPS, mit Hilfe von Ultraweitband-Technologie zu bestimmen, wenn sowohl das Fahrzeug als auch der Schlüssel mit entsprechenden Transceivern ausgestattet sind [33].

Unter Berücksichtigung der oben vorgestellten Technologien und der positiven Effekte für das Sicherheitsgefühl ist eine Erweiterung der Standard Coming / Leaving Home Funktion denkbar. Dabei nutzt der Fahrer einen intelligenten Funkschlüssel, zum Beispiel sein Smartphone, womit das Fahrzeug die Position des Fahrers kontinuierlich ermitteln kann. Mit

dieser Information besteht für das Fahrzeug die Option seine Lichtquellen in Abhängigkeit von der Position des Fahrers zu steuern, d.h. kommt der Fahrer zum Beispiel von vorne zum Fahrzeug, können die hinteren Lichtquellen ausgeschaltet bleiben. Auch kann das Fahrzeug das Abbiegelicht nutzen oder schwenkbare Scheinwerfer in Richtung des Fahrers schwenken, damit sich der Fahrer möglichst lange in einem ausgeleuchteten Bereich befindet. Zusätzlich kann das eigene Fahrzeug per C2C Kommunikation benachbarte Fahrzeuge in die Ausleuchtung einzubeziehen, sodass der Weg zum eigenen Fahrzeug kooperativ ausgeleuchtet wird.

Da beim kooperativen Ansatz andere Fahrzeuge Energie aufbringen müssten, sind weitere Untersuchungen über die Kosten-Nutzen-Relation sowie die Bereitschaft anderer Fahrer, ihre Fahrzeuge so zu konfigurieren, dass diese an der Ausleuchtung teilnehmen, notwendig. Im Zuge der Einführung von Elektromobilität wird jedoch erwogen, Elektrofahrzeuge intelligent in den Strommarkt einzubinden [34]. Somit ist zum Beispiel in Parkhäusern mit Ladestationen, bei denen das Fahrzeug als Zwischenspeicher für Energie genutzt wird, eine Teilnahme an der kooperativen Lichtfunktion denkbar.

6. Zusammenfassung und Ausblick

Wir stellten eine statistische Auswertung fahrzeugbezogener Kriminalität mit dem Fokus auf Fahrzeugdiebstahl sowie ausgewählte Ergebnisse unserer Umfrage zu Aspekten fahrzeugbezogener Kriminalität, die wir in Deutschland, den USA und Mexiko durchführten, vor. Dabei scheint die Wichtigkeit von Security-Systemen beim Fahrzeugkauf zunächst zweitrangig im Vergleich zu anderen fahrzeugrelevanten Kriterien zu sein. Wir konnten in der Einschätzung der Wichtigkeit keine auffälligen Unterschiede zwischen den drei Ländern finden, obwohl zwischen ihnen ein unterschiedliches Kriminalitätsempfinden herrscht. Trotzdem scheint die Wichtigkeit von Security-Systemen in den Ländern mit einem niedrigeren Sicherheitsempfinden höher eingeschätzt zu werden. Des Weiteren wurde deutlich, dass Fahrzeugkriminalität sowohl unterschiedlich empfunden wird als auch unterschiedlich ausgeprägt ist, je nach Land oder Region. Somit ist eine länder- bzw. regionsspezifische Betrachtung einer Security-Funktion unumgänglich.

Außerdem präsentierten wir zwei Ideen für Security-Funktionen. Dabei bleibt die große Herausforderung, die Effektivität von Security-Funktionen zu bestimmen. Kriminalität ist nämlich weder eine mathematische Größe noch lässt sie sich mit Sensoren messen. Deshalb kann einerseits versucht werden aus statistischen Daten oder Umfragen auf die Effektivität zu schließen oder andererseits Security-Funktionen einzusetzen und den Einfluss über einen längeren Zeitraum statistisch oder durch Umfragen zu erfassen. Dafür müssen

jedoch eine Vielzahl von Einflussfaktoren berücksichtigt werden. Ein anderer Ansatz ist messbare Kriterien festzulegen, die einen Einfluss auf die Effektivität haben, und diese mit Hilfe von Simulationen oder entsprechenden Versuchen zu evaluieren. Für unsere beiden vorgestellten Funktionen werden wir mit Hilfe von Simulationen einerseits die Effektivität und mit Probandenstudien die Resonanz aus Kundensicht ermitteln.

7. Literaturangaben

- [1] Bundeskriminalamt: Polizeiliche Kriminalstatistik. 1991 - 2012. <http://www.bka.de/pks>
- [2] Keister, T.: Thefts of and from cars on residential streets and driveways. Problem-Oriented Guides for Police Series 46 (2007)
- [3] Krafftahrt-Bundesamt: Fahrzeugbestand 1991 - 2012. <http://www.kba.de>
- [4] Statistisches Bundesamt: Bevölkerungsentwicklung in Deutschland. <http://www.destatis.de/>
- [5] Census of India: Census Data Summary 2001 - 2011. <http://www.censusindia.gov.in>
- [6] Ministry of Road Transport and Highways: Road Transport Year Book India 2007 - 2011. <http://morth.nic.in>
- [7] National Crime Records Bureau: Crime in India 2001 - 2011. <http://ncrb.nic.in/>
- [8] National Traffic Information System: Live Vehicle Population 2007 - 2012. <http://www.enatis.com>
- [9] Driver and Vehicle Licensing Agency: Vehicle Licensing Statistics 2012. <http://www.dft.gov.uk/dvla>
- [10] Office for National Statistics: Annual Crime Report 2003 - 2012. <http://www.ons.gov.uk>
- [11] U.S. Department of Justice - Federal Bureau of Investigation: Crime in the United States 1995 - 2012. <http://www.fbi.gov/about-us/cjis/ucr/ucr>
- [12] United States Department of Transportation: Number of U.S. Aircraft, Vehicles, Vessels, and Other Conveyances 2012. <http://www.rita.dot.gov/bts/>
- [13] Federal Bureau of Investigation: Uniform Crime Reports 1991 - 2012. <http://www.fbi.gov/stats-services/crimestats>
- [14] United States Census Bureau: Population Overview. <http://www.census.gov>
- [15] Asociacion Mexicana De Instituciones De Seguros: Robo de Vehiculos 1999 - 2012. <http://www.amis.org.mx>
- [16] Consejo Nacional de Poblacion: Indicadores Demograficos. <http://www.conapo.gob.mx/>
- [17] National Institute of Statistics and Geography: Vehiculos en Circulacion 1999 - 2012. <http://www.inegi.org.mx/>
- [18] South African Police Service: Crime Report 2004 - 2012. <http://www.saps.gov.za/>
- [19] Brown, R.: Reviewing the effectiveness of electronic vehicle immobilisation: Evidence from four countries. Security Journal (2013)

- [20] Farrell, G., Tseloni, A. und Tilley, N.: The effectiveness of vehicle security devices and their role in the crime drop. *Criminology and Criminal Justice* 11 (2011) S. 21–35
- [21] Cherbonneau, M. und Wright, R.: Auto Theft. *The Oxford Handbook of Crime and Public Policy* (2011) S. 191–222.
- [22] Home Office: British Crime Survey Datasets. <https://www.gov.uk/government/organisations/home-office>
- [23] National Archive of Criminal Justice Data: National Crime Victimization Survey. <http://www.icpsr.umich.edu/icpsrweb/NACJD/NCVS>
- [24] United Nations Interregional Crime and Justice Research Institute: International Crime Victims Survey. http://www.unicri.it/services/library_documentation/publications/icvs/
- [25] Heinzl, H.: *Statistische Tests bei medizinischen Fragestellungen*. Medizinische Universität Wien 2006
- [26] Ramsay, M. und Newton, R.: The effect of better street lighting on crime and fear: A review. Home Office Police Department Crime Prevention Unit Papers 29 (1991)
- [27] Pease, K.: A review of street lighting evaluations: Crime reduction effects. *Surveillance of Public Space: CCTV, Street Lighting and Crime Prevention in Crime Prevention Studies* 10 (1999) S. 47–76
- [28] Farrington, D. P. und Welsh, B. C.: Effects of improved street lighting on crime: a systematic review. Home Office Research Study 251 (2002)
- [29] Farrington, D. P. und Welsh, B. C.: Improved street lighting and crime prevention: A systematic review. Technischer Report: The Swedish National Council for Crime Prevention (2007)
- [30] Knapik, P., Schoch, E. und Kargl, F.: Electronic decal: A security function based on V2X communication. *Proceedings of the IEEE 77th Vehicular Technology Conference* 2013.
- [31] European Telecommunications Standards Institute: Intelligent Transport systems (ITS); Vehicular Communications; Basic Set of Applications; Part 2: Specification of Cooperative Awareness Basic Service Rev. v1.1.1 (2010)
- [32] European Telecommunications Standards Institute (ETSI): <http://www.etsi.org>
- [33] Shen, G.: *Localization of active nodes within distributed ultra-wideband sensor networks in multipath environments*, University of Technology Ilmenau Diss. 2012
- [34] *Intelligente Netzanbindung von Elektrofahrzeugen zur Erbringung von Systemdienstleistungen*. <http://www.erneuerbar-mobil.de/projekte>