

Begleitende Systemevaluation der Maßnahme „Internetparkplatz – Freies WLAN“

FE 03.0541/2015
im Auftrag des
Bundesministeriums für Verkehr und digitale Infrastruktur
vertreten durch die Bundesanstalt für Straßenwesen

M. Eng. Barbara Metzger
Dr.-Ing. Matthias Spangler
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Klaus Bogenberger
Lehrstuhl für Verkehrstechnik, TU München

Schlussbericht
Mai 2021

Inhalt

1	Motivation und Ziel der Maßnahme	2	5	Informationen und Erfahrungen des	
2	Grundlagen und methodische			Betreibers	19
	Vorgehensweise	3	5.1	Erfahrungen bei der Ausschreibung und	
3	Empirische Untersuchungen vor Ort	4		Kriterien zur Vergabe (Bayern)	19
3.1	Erstellung des Befragungskonzeptes		5.2	Erfahrungen mit dem Betrieb des WLAN...	19
	und des Fragebogens	4	5.3	Kosten der Infrastruktur und des	
3.2	Ablauf	4		Betriebs des freien WLAN.....	20
3.3	Auswertung	5	5.3.1	Vorbereitung und Kosten der Infrastruktur-	
3.3.1	Demografie der Befragten (N=334).....	5		Hardware:.....	20
3.3.2	Allgemeine Fragen zum Reiseverhalten		5.3.2	Betriebskosten:	20
	(N=334)	6	5.4	Wirtschaftlichkeitsbetrachtung	20
3.3.3	Fragen zur Bekanntheit des freien WLAN		5.5	Erfahrungsaustausch mit freiem WLAN	
	(N=334)	8		auf österreichischen Rastanlagen	21
3.3.4	Auswertung der Fragen nach der Angabe		6	Wesentliche Erkenntnisse zur	
	„freies WLAN ist unbekannt“ (n=252).....	8		Maßnahme	22
3.3.5	Auswertung der Fragen nach Angabe „freies		7	Abkürzungsverzeichnis.....	23
	WLAN ist bekannt“ (n=82).....	10	A	Fragebogen der Umfrage	24
3.3.6	Zusammenfassung der Ergebnisse	12	A.1	Fragebogen auf Deutsch	24
4	Auswertung der aufgezeichneten		A.2	Fragebogen in Englisch	35
	Daten des Providers.....	14			

1 Motivation und Ziel der Maßnahme

Auf den bayrischen Autobahnen gibt es gesamt 430 Rastanlagen. Davon sind 50 Autohöfe privat organisiert. Bewirtschaftete Rastanlagen belaufen sich auf 78 Anlagen. Diese sind meist mit einem WLAN-Hotspot ausgestattet, der täglich für 60 Minuten kostenfrei genutzt werden kann.¹ Im Rahmen der Maßnahme „Internetparkplatz – Freies WLAN“ auf dem digitalen Testfeld Autobahn (DTA) wurden acht unbewirtschaftete Rastanlagen (PWC-Anlagen) in Bayern mit freiem WLAN ausgestattet. Diese wurden im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung des digitalen Testfeldes Autobahn evaluiert. Durch das freie WLAN will man den Reisenden schnelles und bequemes Surfen im Internet sowie die Nutzung weiterer Onlinedienste während ihrer Pausen auf den Rastanlagen ermöglichen. Das Pilotprojekt ist auf der BAB A9 derzeit auf den folgenden acht PWC-Anlagen installiert (siehe blaue Markierungen in Abbildung 1):

- „Gelbensee Ost“ und „Gelbensee West“ südlich von Greding
- „Baarer Weiher Ost“ und „Baarer Weiher West“
- „Rohrbach Ost“ und „Rohrbach West“ südlich von Ingolstadt
- „Paunzhauser Feld“ und „Eichfeld“ nördlich von München

Durch diese Evaluation sollen u.a. Erkenntnisse gewonnen werden, in welchem Umfang die Verkehrsteilnehmer das freie WLAN auf den PWC-Anlagen nutzen. Hierzu sollen u.a. die erforderlichen Bandbreiten, die Anzahl der Nutzer, deren Nutzungsdauer und die Verfügbarkeit der Services evaluiert werden. Diese Untersuchung soll dabei neben dem Service für die Nutzer, auch die Akzeptanz bzw. Zufriedenheit mit dem kostenlosen Service veranschaulichen, sowie Hinweise für die Einrichtung weiterer PWC-Anlagen mit freiem WLAN aufzeigen. Hierbei werden auch Vorschläge bzgl. einer möglichen Nutzen-Kosten-Betrachtung derartiger Anlagen zusammengestellt.

Um neben der Analyse der bereitgestellten Statistiken und Daten des Providers DIGINEO auf die subjektive Meinung der potenziellen Nutzer zurück zu schließen, wurden Befragungen von Reisenden auf vier der acht ausgestatteten PWC-Anlagen durchgeführt (vgl. Tabelle 1). Es wurden Pkw- und Lkw-Fahrende auf den Rastanlagen zu der Maßnahme interviewt und zu ihrem generellen Reisezweck, ihrer Internetnutzung und dem Verhalten während der Pausen befragt.

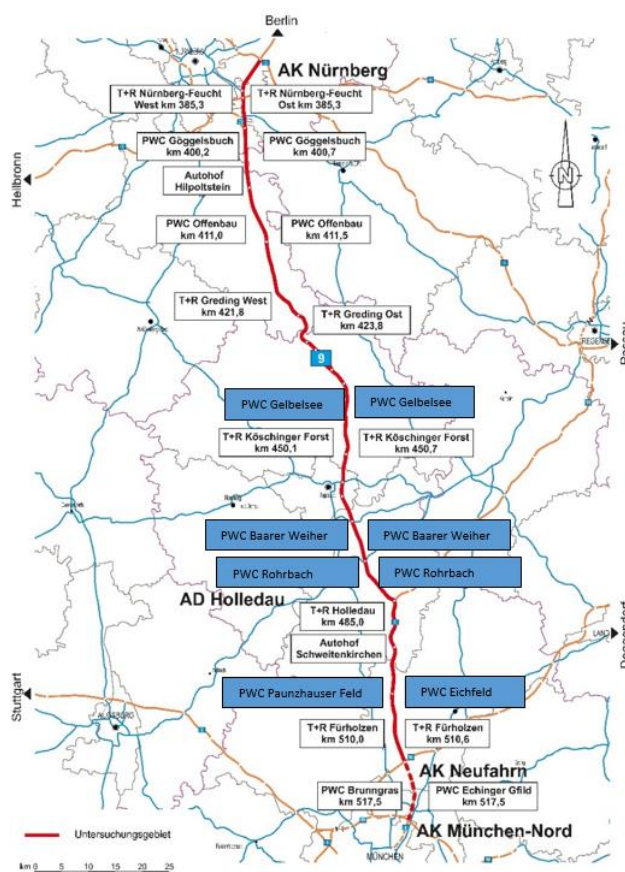


Abbildung 1: Übersichtskarte der Rastanlagen entlang der BAB A9 zwischen München und Nürnberg; in blau markiert die PWC-Anlagen mit freiem WLAN [Quelle der Originalgrafik: Autobahndirektion Südbayern]

¹ Antwort auf Parlamentarische Anfrage von der FDP zur Verfügbarkeit von WLAN an Rastanlagen auf den Bundesautobahnen vom 17.06.2020

2 Grundlagen und methodische Vorgehensweise

Die Grundlagenermittlung sowie die methodische Vorgehensweise orientieren sich am üblichen Vorgehen bei der Evaluierung von Maßnahmen im Verkehrssektor. Das vorliegende Evaluierungsvorhaben gliedert sich in die folgenden aufeinander aufbauenden Arbeitsschritte und Teilvorhaben:

1. Erstellung eines Befragungskonzeptes und des Fragebogens
2. Empirische Untersuchungen vor Ort
3. Auswertung der aufgezeichneten Daten des Providers (DIGINEO)
4. Sammlung von Informationen und Erfahrungen seitens des Betreibers (Autobahndirektion Nordbayern)
5. Ableitung von Empfehlungen zur Verbesserung oder Verbreitung des Gesamtsystems

Die Teilvorhaben werden nachfolgend detailliert beschrieben, sowie deren Zusammenhänge erläutert.

3 Empirische Untersuchungen vor Ort

In den folgenden Unterkapiteln wird zu Beginn das Befragungskonzept der Umfrage vor Ort an den Rastanlagen vorgestellt, anschließend sind die Details der Befragung aufgelistet. Abgeschlossen wird der Abschnitt mit einer umfassenden Analyse der Umfrageergebnisse.

3.1 Erstellung des Befragungskonzeptes und des Fragebogens

Bei der Einarbeitung in die Thematik des freien WLAN wird speziell der aktuelle Stand der Installation und der aktuellen Funktionen des WLAN recherchiert. Es wird ein Befragungskonzept erarbeitet und der zeitliche Rahmen der Befragungen in Abstimmung mit allen Projektbeteiligten festgesetzt.

Die Reisenden werden zu Beginn des Interviews gefragt, ob sie wissen, dass es auf der Rastanlage freies WLAN gibt und ob bzw. wie sie dieses nutzen. Die demographischen Daten der Reisenden sowie der Fahrtzweck werden abgefragt. Außerdem wird final um allgemeine Vorschläge zur Verbesserung der Rastanlagesituation gebeten.

Der Fragebogen wird mit der Software Google-Forms erstellt. Die Umfrage besteht aus offenen und geschlossenen Fragen, sowie Fragen, die eine Mehrfachauswahl an Antworten ermöglicht. Bei jeder Frage gibt es zusätzlich die Möglichkeit durch die Auswahl „Sonstiges“ eine freie Antwort einzugeben. Es werden zwei Fragebögen vorbereitet, einer in deutscher und einer in englischer Sprache, um auch internationale Reisende befragen zu können. Die Fragebögen in deutscher und englischer Ausfertigung sind als Anhang diesem Bericht beigefügt (siehe Anlage A). Zum Konzept des Fragebogens ist zu erwähnen: nicht jeder Befragte bekommt alle Fragen gestellt. Je nach Antwort auf bestimmte Fragen, gibt es eine unterschiedliche Auswahl an Fragen. Bei der Analyse der Antworten, wird deshalb jeweils auf die Anzahl der verfügbaren Antworten mit hingewiesen (Anzahl der Antworten gesamt: N; Anzahl der Antworten der speziellen Gruppe: n).

Zusätzlich wird aufgrund der COVID-19-Pandemie ein Hygienekonzept für die Befragungen ausgearbeitet. Die Maßnahmen darin sollen sicherstellen, dass

keiner der Beteiligten sich mit dem Virus ansteckt oder dieses verbreitet. In diesem Konzept wurde folgendes festgehalten:

- Die Befrager und die Befragten haben während des Interviews eine Maske zu tragen. Die Befrager wurden jeweils mit einer FFP2 Maske ausgestattet.
- Die Befragung wird nur mündlich durchgeführt, die Befrager verwenden zur Eingabe der Antworten ein Tablet/Smartphone.
- Es wird zu keinem Zeitpunkt der Befragung der Mindestabstand von 1,5 m unterschritten.
- Die Befrager tragen auch bei An- und Abreise durchgängig FFP2 Masken.
- Es besteht zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit, die Hände oder das Equipment zu desinfizieren.

3.2 Ablauf

Die Evaluierung vor Ort an den PWC-Anlagen wird auf den in Tabelle 1 gelisteten Anlagen entlang der BAB A9 zwischen München und Nürnberg durchgeführt. Dieser Tabelle sind jeweils die Anzahl der vorhandenen Lkw- und Pkw-Parkstände zu entnehmen. Die Auswahl der PWC-Anlagen wurde wegen ihrer Größe und deren Lage im Netz gewählt. Die Nähe zu München und die Zugriffe auf das freie WLAN dieser Rastanlagen waren entscheidend.

Die Befragungen wurden an acht Werktagen vom 04. bis 12. November 2020 durchgeführt. Die Befragungen wurden von ca. 13-19 Uhr an den Tagen von Montag bis Freitag und von 10-17 Uhr am Samstag durchgeführt. Somit waren jeweils zwei Befrager für mindestens sechs Stunden vor Ort an einer PWC-Anlage. Aufgrund der vorherrschenden COVID-19 Pandemie und einem damit verbundenen Teil-Lock-Down, waren trotz Herbstferien in Bayern (31.10. bis 06.11.2020) relativ wenig Reisende im Allgemeinen und wenig reisende Familien im Speziellen unterwegs.

Tabelle 1: PWC-Anlagen der Befragung und deren Parkstandanzahl

PWC-Anlage	Anzahl Lkw-Parkstände	Anzahl Pkw-Parkstände
Paunzhauser Feld	30	40
Eichfeld Ost	17	38
Baarer Weiher Ost	55	39
Baarer Weiher West	44	36

3.3 Auswertung

In Tabelle 2 sind die Anzahl der vollständig durchgeführten Befragungen je Rastanlage dargestellt. Auf den Rastanlagen wurden alle reisenden Pkw- und Lkw- Fahrenden angesprochen, ob sie an der Umfrage teilnehmen wollen. Die Eingabe der Antworten wurde per Tablet/Smartphone durch die Befragter übernommen. Im Durchschnitt hat eine Befragung ca. drei Minuten gedauert. In den folgenden Unterkapiteln werden die Antworten der Befragung analysiert:

Tabelle 2: Anzahl der Befragungen je PWC-Anlage

PWC-Anlage	Teilnehmer
Eichfeld Ost	32
Paunzhauser Feld West	18
Baarer Weiher Ost	170
Baarer Weiher West	114
Summe (N)	334

Zu Beginn sind die demografischen Daten der Befragten dargestellt. Die erste inhaltliche Frage der Umfrage war nach der Bekanntheit des freien WLAN auf den Rastanlagen. Anschließend werden maßgeschneiderte Fragen gestellt, je nachdem, ob die Teilnehmer das freie WLAN bereits kannten oder nicht. Abschließend ist eine zusammenfassende Grafik für die Kernaussage der Umfrage dargestellt.

3.3.1 Demografie der Befragten (N=334)

In Summe haben 334 Personen an dieser Umfrage teilgenommen. Durch die Eingabe der Antworten durch die Befragter vor Ort, liefern alle Antworten verwendbare Ergebnisse. 82% der Befragten waren männlich und 18% weiblich (siehe Abbildung 2 oben). Die Nationalität der Befragten lässt sich in drei Kategorien unterteilen: 90% der Befragten gaben eine deutsche Nationalität an, 7% der Befragten haben eine Staatsbürgerschaft eines Landes das der EU angehört angegeben (Deutschland ausgenommen) und 3% hatten eine Nationalität außerhalb der EU angegeben (siehe Abbildung 2 unten).

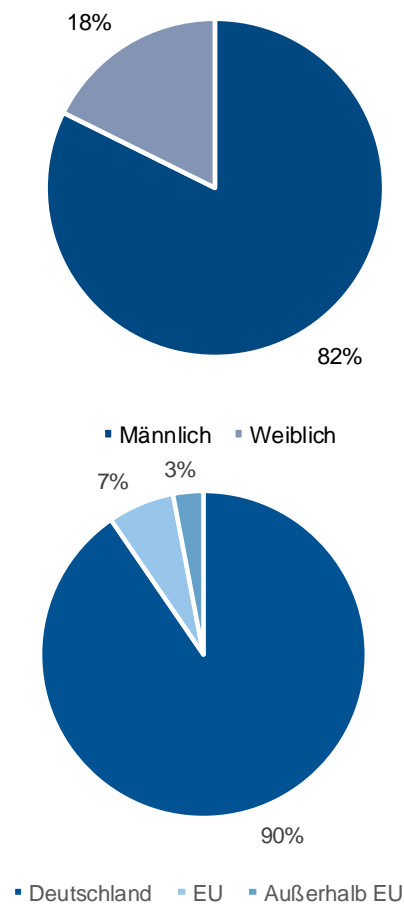


Abbildung 2: Auswertung der Geschlechterverteilung und der Nationalität der Befragten (N=334)

Die Verteilung des Alters der Befragten zeigt Abbildung 3. 38% der Befragten sind älter als 51 Jahre, 41% der Befragten entfallen auf die Altersgruppe von

31 bis 50 Jahre, der Rest der Befragten (21%) gaben an jünger als 30 Jahre zu sein.

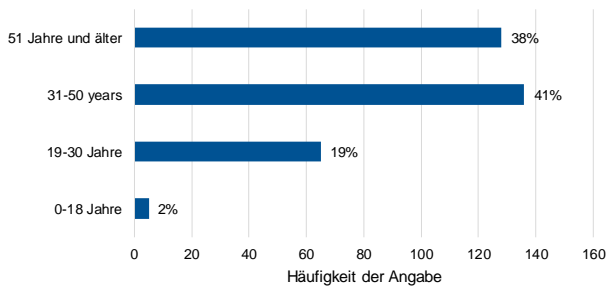


Abbildung 3: Verteilung des Alters der Befragten (N=334)

87% der Befragten waren mit dem Pkw an der PWC-Anlage. 12% der Befragten waren mit einem Lkw an der Anlage und nur drei Teilnehmer, waren mit dem Reisebus vor Ort. Diese Verteilung ist der starken Fluktuation der Pkw-Fahrenden geschuldet, da es dadurch verhältnismäßig häufiger die Möglichkeit der Befragung unterschiedlicher Personen gab als bei den Lkw-Fahrenden, die sich tendenziell länger auf den PWC-Anlagen aufhielten. Zusätzlich gestaltete sich die Kommunikation mit einigen Lkw-Fahrern aufgrund der mangelnden Deutsch- oder Englischkenntnisse als sehr schwierig bis unmöglich.

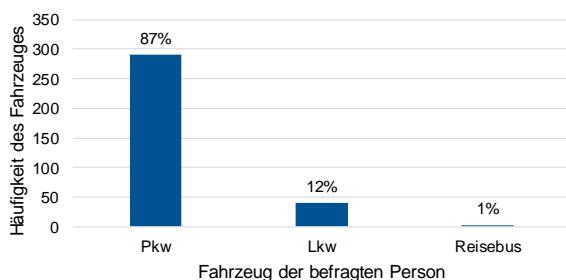


Abbildung 4: Verteilung der genutzten Fahrzeuge der Befragten (N=334)

3.3.2 Allgemeine Fragen zum Reiseverhalten (N=334)

Die folgenden allgemeinen Fragen zum Reiseverhalten wurden allen Teilnehmern gestellt. In Abbildung 5 ist die Verteilung des Reisezweckes dargestellt. 59% der Befragten waren beruflich unterwegs. 40% der Befragten gaben einen privaten Reisezweck an. Trotz vier Befragungstagen während der bayrischen Herbstferien waren wenig reisende Familien unterwegs. Der Grund dafür dürften die starken Reisebeschränkungen und -warnungen aufgrund der Coronapandemie sein. Diese Erkenntnis zeigt auch die Aus-

wertung der Frage nach der Reisebegleitung. Abbildung 6 zeigt diese Auswertung: 67% der Befragten waren alleine unterwegs, 21% mit der Familie und 12% mit Kollegen.

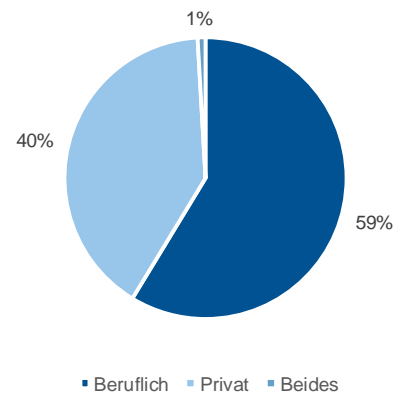


Abbildung 5: Verteilung des Reisezwecks der Befragten (N=334)

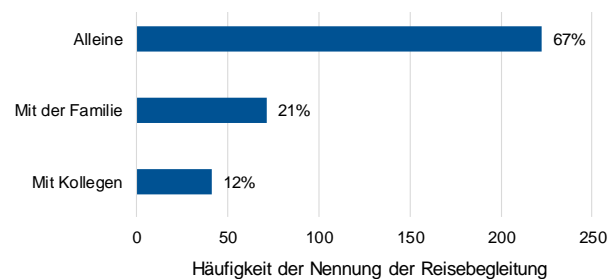


Abbildung 6: Verteilung der Reisebegleitung der Befragten (N=334)

Nach den Fragen zum Reisezweck wurden die Teilnehmer gefragt, wie häufig sie auf diesem Autobahnabschnitt zwischen München und Nürnberg der BAB A9 unterwegs sind. 26% der Befragten sind nur sehr selten oder nur zu Ferienzeiten auf diesem Autobahnabschnitt unterwegs. 10% der Befragten sind bis zu einmal im Monat, 23% einmal bis mehrmals monatlich und 41% der Befragten ist regelmäßig bis hin zu werktäglich auf diesem Autobahnabschnitt unterwegs (siehe Abbildung 7).

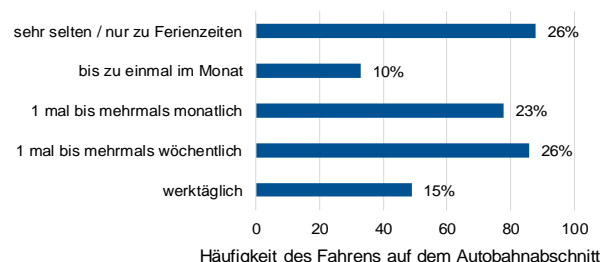


Abbildung 7: Auswertung der Häufigkeit des Fahrens auf dem Autobahnabschnitt der BAB A9 zwischen München und Nürnberg (N=334)

Eine Detailstufe tiefer, wurden die Teilnehmer nach der Häufigkeit des Haltens an PWC-Anlagen im Generellen und im Speziellen auf einer dieser Rastanlagen mit kostenlosem Internet gefragt. Diese Frage wurde unabhängig der Bekanntheit des freien WLAN gestellt. Abbildung 8 zeigt die Häufigkeit des Haltens auf PWC-Anlagen im Generellen und Abbildung 10 im Speziellen auf einem der PWC-Anlagen an der BAB A9 zwischen München und Nürnberg mit installiertem freien WLAN. 31% der Befragten halten generell sehr selten an PWC-Anlagen, 12% gaben an ungefähr einmal im Monat eine PWC-Anlage anzufahren und 17% ein bis mehrmals im Monat. 40% der Befragten kommen mindestens einmal die Woche bis hin zu werktäglich an PWC-Anlagen.

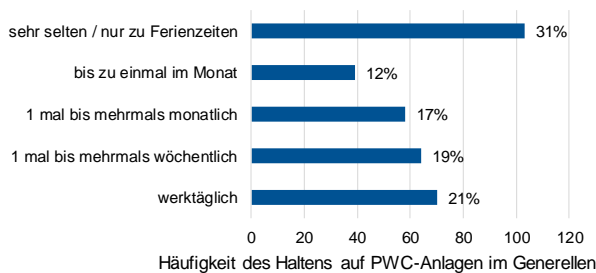


Abbildung 8: Auswertung der Häufigkeit des Haltens auf PWC-Anlagen im Generellen (N=334)

Für eine genauere Analyse, wer PWC-Anlagen im Generellen am häufigsten besucht, wurde diese Auswertung noch nach Lkw- und Pkw-Fahrende separiert. Abbildung 9 zeigt, dass Lkw-Fahrende häufiger auf PWC-Anlagen rasten als Pkw-Fahrende. Eine komplette Separierung nach dem Reisezweck (privat oder beruflich) ist in dieser Frage nicht sinnvoll. Die Lkw-Fahrenden waren alle bis auf eine Ausnahme beruflich unterwegs. Für Reisende mit dem Pkw kann zusammenfassend gesagt werden: Privat Reisende fahren PWC-Anlagen seltener an als beruflich Reisende.

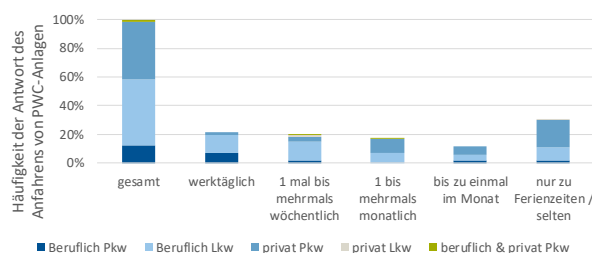


Abbildung 9: Auswertung des Zusammenhangs von genutztem Fahrzeug, dem Fahrzweck und der Häufigkeit des Besuchs von PWC-Anlagen im Generellen

43% der Befragten halten nur sehr selten an einer der PWC-Anlagen an der BAB A9 mit freiem WLAN. 26% halten ca. einmal im Monat bis hin zu mehrmals monatlich auf einer der Anlagen und lediglich 23% halten regelmäßig mehrmals die Woche bis hin zu werktäglich auf einer der PWC-Anlagen mit freiem WLAN zwischen München und Nürnberg.

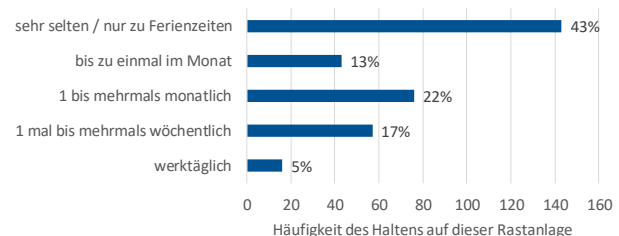


Abbildung 10: Auswertung der Häufigkeit des Haltens auf dieser Rastanlage (Baarer Weiher Ost, Baarer West, Eichfeld Ost oder Paunzhauser Feld West) oder einer der weiteren mit freiem WLAN ausgestatteten PWC-Anlagen zwischen München und Nürnberg (N=334)

Im Gesamten erwähnten nur drei Teilnehmer der Befragung, dass sie wegen des freien WLAN genau diese PWC-Anlage anfahren. Der Großteil der Befragten nannte einen Toilettenbesuch als Hauptgrund des Anfahrens der PWC-Anlage. Ob sie in anderen Regionen öfter auf PWC-Anlagen halten, hängt hauptsächlich von ihrer Regelmäßigkeit der Routen ab. Eine prozentuale Verteilung der Häufigkeit des Haltens auf PWC-Anlagen mit freiem WLAN unterteilt nach Fahrzweck und genutztem Fahrzeug, bezogen auf die Gesamtheit aller Befragten, ist Abbildung 11 zu entnehmen. Es ist deutlich zu erkennen, dass die meisten Personen hauptsächlich sehr selten bzw. nur zu Ferienzeiten an die PWC-Anlagen mit freiem WLAN fahren. Es ist jedoch auch zu erkennen, dass Befragte, die beruflich unterwegs waren, häufiger auf die PWC-Anlagen mit freiem WLAN kommen als privat Reisende.

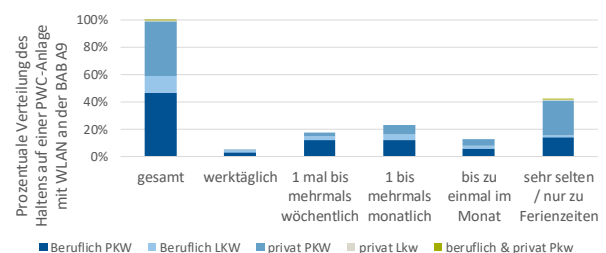


Abbildung 11: Auswertung der prozentualen Verteilung des Haltens auf einer PWC-Anlage mit freiem WLAN an der BAB A9 unterteilt nach dem Fahrzweck und dem genutzten Fahrzeug

3.3.3 Fragen zur Bekanntheit des freien WLAN (N=334)

Neben den demografischen Daten und den Fragen zum Fahrverhalten und des Reisezweckes wurden die Teilnehmer der Umfrage nach der Bekanntheit des freien WLAN gefragt. Dies war die einleitende Frage, die jedem Teilnehmer gestellt wurde. Anschließend werden je nach Bekanntheit unterschiedliche Fragen gestellt. Die Auswertungen dieser Fragen werden in den folgenden Unterkapiteln ausführlich dargestellt. 75% der Befragten beantworteten die Frage: „Ist Ihnen bekannt, dass es auf dieser Rastanlage und auf fünf weiteren Parkplätzen dieses Autobahnabschnittes freies WLAN gibt?“ - mit „Nein“. 25% der Befragten kannten das freie WLAN bereits vor der Umfrage (siehe Abbildung 12). Für die beiden Hauptpfade des Fragebogens ergeben sich folgende Stichprobengrößen:

- Freies WLAN bekannt n=82
- Freies WLAN unbekannt n=252

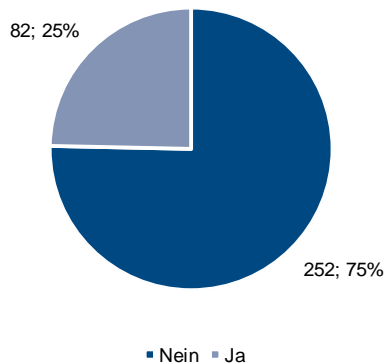


Abbildung 12: Verteilung der Antwort auf die Frage: „Ist Ihnen bekannt, dass es auf dieser Rastanlage und auf fünf weiteren Parkplätzen dieses Autobahnabschnittes freies WLAN gibt?“ (N=334)

Abbildung 13 zeigt, wie viele Personen eine der PWC-Anlagen mit freiem WLAN angefahren haben und wussten, dass es dort freies WLAN gibt. Ob diese Personen absichtlich diese Anlage gewählt haben, um das freie WLAN auch zu nutzen, ist dieser Umfrage nicht eindeutig zu entnehmen. Im weiteren Verlauf wird im Allgemeinen gefragt, ob die Befragten das WLAN nutzen oder nicht – jedoch nicht ob sie die Anlage extra wegen dem freien WLAN anfahren.

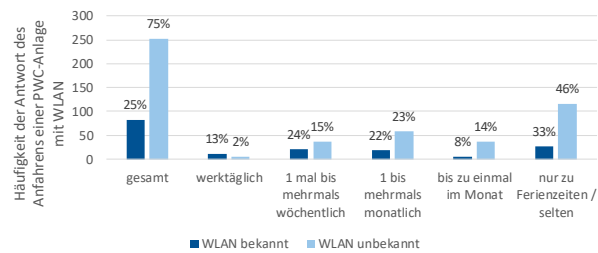


Abbildung 13: Verteilung der Häufigkeit der Antworten des Anfahrens einer der PWC-Anlage mit WLAN

3.3.4 Auswertung der Fragen nach der Angabe „freies WLAN ist unbekannt“ (n=252)

Den Teilnehmern der Umfrage, denen das freie WLAN unbekannt war, wurde die Frage gestellt, wie man den Bekanntheitsgrad des freien WLAN ihrer Meinung nach erhöhen könnte. 87% der Befragten gaben an, dass man ein Schild aufstellen sollte. Die große Werbetafel beim Einfahren in die Rastanlage wurde von ihnen offensichtlich – und von Einzelnen auf Rückfrage bestätigt – übersehen. Auf den Hinweis, dass es ein großes Schild bereits gibt, wurde zusätzlich empfohlen mehrere Schilder im Bereich der Toilette anzubringen, da dort mehr Zeit und Ruhe zur Wahrnehmung der Schilder vorhanden wäre als beim Einfahren in eine Rastanlage, wobei sich die Fahrer orientieren und die Konzentration auf die Parkstandsuche richten. 3% der Befragten gaben an, dass man das freie WLAN im Navigationsgerät anzeigen lassen sollte. 4% der Befragten würden sich über Information und Werbung über das freie WLAN im Internet oder per Radio freuen und die 2% unter „Sonstiges“ wünschen sich eine Information direkt an der Autobahn oder in Zeitungen. (Siehe Abbildung 14)

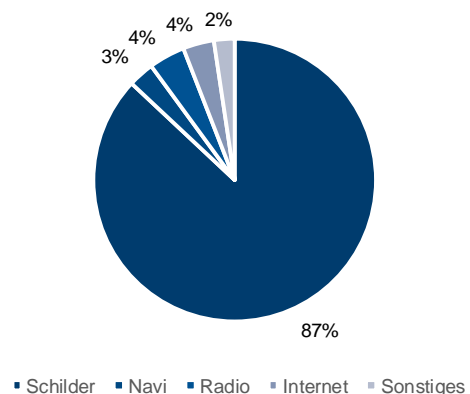


Abbildung 14: Auswertung der Frage: „Wie könnte man den Bekanntheitsgrad des freien WLAN Ihrer Meinung nach erhöhen?“ (n=252)

Nachdem die Reisenden über das freie WLAN informiert waren, wurden sie gefragt, ob sie es in Zukunft auf den damit ausgestatteten Rastanlagen nutzen würden. 65% (n=163) der Befragten verneinten diese Aussage. 35% (n=89) der Befragten würden das freie WLAN in Zukunft nutzen. Die Auswertung der Frage ist Abbildung 15 zu entnehmen.

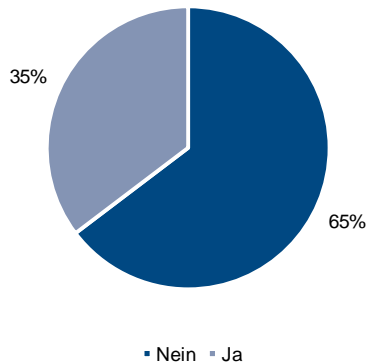


Abbildung 15: Verteilung der Antworten zur Frage: „Werden Sie das freie WLAN auf diesem oder einer der anderen Rastanlagen in Zukunft nutzen?“ (n=252)

Abbildung 16 zeigt eine detailliertere Analyse zur Frage: „Werden Sie das freie WLAN auf diesem oder einem der anderen PWC-Anlagen in Zukunft nutzen?“. Es ist zu erkennen, dass vermehrt privat oder beruflich reisende Pkw-Fahrende und beruflich reisende Lkw-Fahrende bevorzugt das freie WLAN in Zukunft nutzen werden. Allgemein überwiegen jedoch die Antworten, dass das freie WLAN in Zukunft nicht genutzt wird. Diese Auswertung zeigt, dass beruflich reisende Lkw-Fahrende kaum Interesse an dem freien WLAN haben.

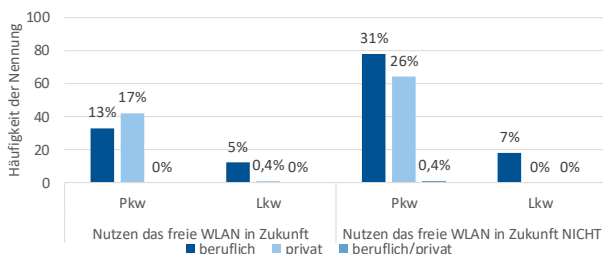


Abbildung 16: Verteilung der Antworten zum zukünftigen Nutzen des freien WLAN bezogen auf den Fahrzweck und das Fahrzeug der Befragten (n=252)

Als Gründe für eine mögliche Nicht-Nutzung, egal ob ihnen das freie WLAN bereits bekannt war oder nicht, gaben die Befragten hauptsächlich an, dass sie über einen passenden eigenen Datentarif verfügen. Rund

ein Drittel gab an, dass sie keine Zeit dazu haben, das freie WLAN zu nutzen oder sich einzuloggen, da sie sich nur sehr kurz auf der Rastanlage aufhalten. Weitere Angaben waren, „kein Bedarf“ einer Internetnutzung, „selten vor Ort“ an den ausgestatteten Rastanlagen und sehr wenige Personen verfügten über kein internetfähiges Endgerät oder fühlten sich zu alt für das Internet. Diese sind unter Sonstiges mit in der Verteilung der Gründe für eine Nicht-Nutzung in Abbildung 17 aufgeführt.

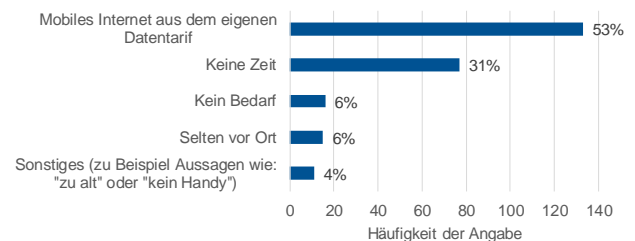


Abbildung 17: Gründe für kein Interesse an Nutzung, Mehrfachnennungen möglich (n=163)

Zweck der zukünftigen Nutzung des freien WLAN

Die 89 Teilnehmer, die das freie WLAN in Zukunft nutzen würden, wurden nach den voraussichtlichen Nutzungszwecken gefragt, Auswertung siehe Abbildung 18. 19% der Befragten gaben an, das freie WLAN nur für berufliche Zwecke zu verwenden. 51% der Befragten werden das freie WLAN nur für private Tätigkeiten gebrauchen. 30% der Befragten werden das freie WLAN für berufliche und private Zwecke verwenden, so wie das Abrufen von aktuellen Verkehrsinformationen.

Am Häufigsten wurden als konkrete Nutzungszwecke die Messenger Dienste, E-Mails, soziale Netzwerke und das Abrufen von Verkehrsinformationen genannt. Vereinzelt wollten sich die Befragten nicht festlegen und gaben keinen konkreten Zweck an. Das Streaming von Videos wurde auch vereinzelt angegeben (n=12). Die genaue Verteilung des konkreten Nutzens ist in Abbildung 19 zu sehen.

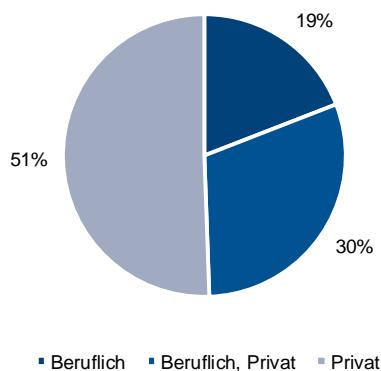


Abbildung 18: Verteilung des generellen zukünftigen Nutzens des freien WLAN (n=89)

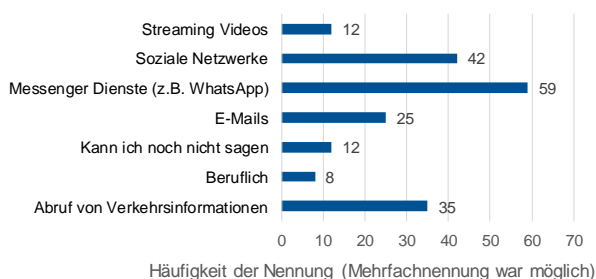


Abbildung 19: Verteilung des genauen zukünftigen Nutzens des freien WLAN (n=89)

Die Teilnehmer, die das freie WLAN in Zukunft nutzen würden, wurden auch danach gefragt, ob sie einen mobilen Datentarif besitzen. 96% der Befragten bejahten diese Aussage. Lediglich 4% der Befragten haben keinen mobilen Datentarif (siehe Abbildung 20).

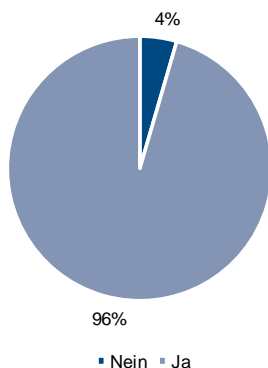


Abbildung 20: Auswertung zur Frage: „Haben Sie einen mobilen Datentarif“ (n=89)

Abschließend wurden die Teilnehmer dieser Gruppe gefragt, ob sie der Meinung sind, dass das freie WLAN flächendeckend auf PWC-Anlagen bereitgestellt werden sollte. 88% (n=76) der Befragten befürworteten eine flächendeckende Bereitstellung des

freien WLAN. 12% (n=11) der Befragten sind dagegen (siehe Abbildung 21).

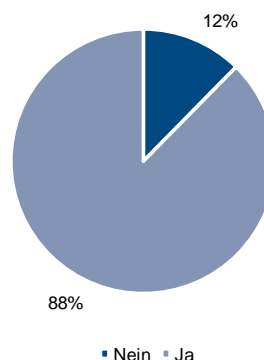


Abbildung 21: Auswertung der Frage: „Sind Sie der Meinung, man sollte freies WLAN flächendeckend auf PWC-Anlagen bereitstellen?“ (n=89)

3.3.5 Auswertung der Fragen nach Angabe „freies WLAN ist bekannt“ (n=82)

Die 82 Teilnehmer, denen das freie WLAN bereits bekannt war, wurden gefragt, woher sie das freie WLAN kennen. 87% der Befragten gaben an, dass sie das freie WLAN von dem Hinweisschild an der Einfahrt der PWC-Anlage kennen (siehe Abbildung 22). 7% der Befragten gaben an, dass sie es aus der Presse oder dieser Umfrage kennen und bereits an einem anderen Befragungstag teilgenommen hatten. 4% der Befragten bekamen einen Hinweis von ihrem Smartphone, dass es hier freies WLAN gibt und 2% kennen das freie WLAN von Freunden oder Kollegen.

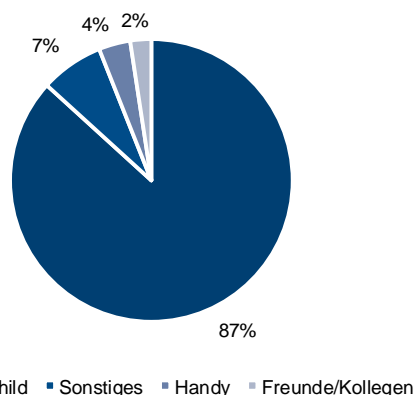


Abbildung 22: Auswertung, woher die Befragten das freie WLAN kennen (n=82)

Anschließend wurden die Teilnehmer gefragt, ob und wenn ja welche Maßnahmen getroffen werden sollten, um den Bekanntheitsgrad des freien WLAN zu erhöhen. 80% der Befragten verneinten diese Aussage, 20% der Befragten würden das freie WLAN mit

mehr Hinweisschildern bewerben (Verteilung siehe Abbildung 23). Alternativ gab es noch Nennungen zu einer Werbeanzeige im Internet oder bzw. sowie Zeitungsartikel und -annoncen. Die Tendenz ist aber ähnlich zu den Antworten aus der Frage von Abbildung 14: Überwiegend wurden weitere und mehrere Hinweisschilder als Verbesserungsvorschläge genannt.

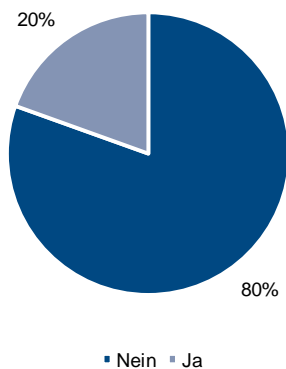


Abbildung 23: Auswertung der Frage: „Sollten Ihrer Meinung nach Maßnahmen getroffen werden, um den Bekanntheitsgrad des freien WLANs zu erhöhen?“ (n=82)

Abbildung 24 zeigt die Verteilung, wie viele Teilnehmer der Umfrage, die das freie WLAN bereits kennen, dieses auch tatsächlich nutzen. 79% der Befragten kennen das freie WLAN, nutzen es aber nicht. Lediglich 21% der Befragten (n=17) nutzen das freie WLAN. Diese Teilnehmergruppe wurde anschließend zu ihren Erfahrungen mit dem freien WLAN befragt.

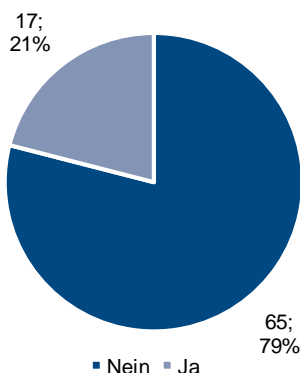


Abbildung 24: Auswertung der Frage: „Nutzen Sie das freie WLAN auf dieser Rastanlage?“ (n=82)

Analysiert man die tatsächlichen Nutzer des freien WLAN genauer, wird erkennbar, dass bisher hauptsächlich Personen, die beruflich mit dem Pkw unterwegs sind, das freie WLAN nutzen (siehe Abbildung 25).

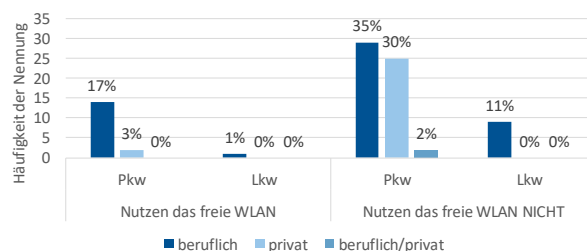


Abbildung 25: Verteilung der Antworten zum Nutzen des freien WLAN bezogen auf den Fahrzweck und das Fahrzeug der Befragten (n=82)

Erfahrungen mit der Nutzung bei bekanntem freien WLAN (n=17)

Die 17 Teilnehmer der Umfrage, die angaben, dass sie das freie WLAN nutzen, wurden nach der Häufigkeit der Nutzung gefragt. Abbildung 26 zeigt, dass 12% der Befragten das freie WLAN werktätlich nutzen, 35% ein bis mehrmals die Woche und die restlichen neun Befragten nutzen das freie WLAN ein bis mehrmals monatlich bis sehr selten.

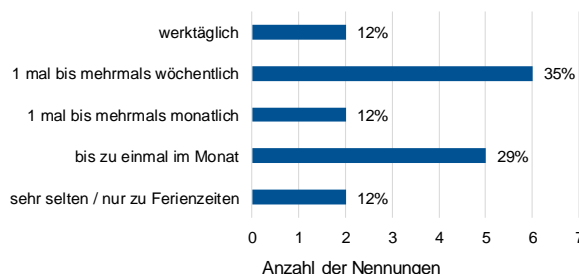


Abbildung 26: Häufigkeit der Nutzung des freien WLAN an den PWC-Anlagen (n=17)

Zur Dauer der Nutzung gaben 59% der Befragten an, dass sie das freie WLAN zwischen fünf und 20 Minuten benutzen, siehe Abbildung 27. 12% der Befragten nutzen das freie WLAN für 20-60 Minuten und 29% der Befragten nutzen es nur sehr kurz für maximal fünf Minuten. Eine längere Nutzung wurde von keiner der befragten Personen angegeben.

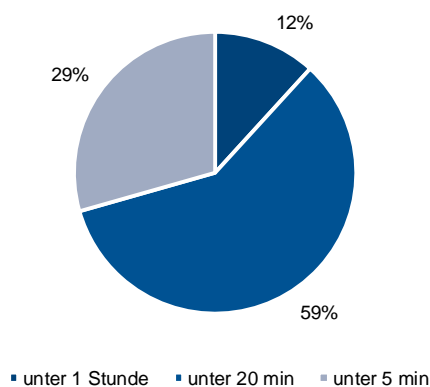


Abbildung 27: Dauer der Nutzung des freien WLAN an den PWC-Anlagen (n=17)

14 der 17 Nutzer benutzen das freie WLAN mit Smartphone oder Tablet, ein Teilnehmer nutzt ein Notebook und zwei wechseln zwischen diesen Geräten. Auch die Nutzer des freien WLAN wurden gefragt, ob sie einen mobilen Datentarif besitzen. 16 Personen der Befragten bejahten dies. Lediglich ein Nutzer des freien WLAN hat keinen mobilen Datentarif und ist auf das freie WLAN angewiesen.

Acht Personen der Nutzergruppen gaben an, dass sie das freie WLAN für berufliche Zwecke nutzen, wie z.B. zum Beantworten von E-Mails. Vier Personen gaben an, dass sie es nur für private Zwecke nutzen und fünf Personen verwenden das freie WLAN für private und berufliche Zwecke. Konkrete Zwecke sind das Aufrufen von Messenger Diensten, sozialen Netzwerken oder das Abrufen von Verkehrsinformationen. Die Nutzer des freien WLAN wurden auch gefragt, ob die Begleitpersonen das freie WLAN nutzen, 15 der Befragten hatten keine Begleitperson und eine Person hatte eine Begleitung, die das freie WLAN nutzt und bei einer der Personen haben die Begleitpersonen das freie WLAN nicht genutzt.

Die Teilnehmer, die das freie WLAN nutzen, sollten anschließend auch den Login-Vorgang und die Signalstärke beurteilen. Dazu gab es jeweils eine Skala von 1 - sehr gut bis hin zu 5 - sehr schlecht. Den Login-Vorgang finden alle Nutzer sehr gut oder gut und es gab keine Anmerkungen zu Verbesserungsvorschlägen. Die Signalstärke wurde, wie in Abbildung 28 gezeigt, bewertet. Über die Hälfte der Nutzer ist mit der Signalstärke zufrieden, eventuell hat darauf auch die Position bzw. der Parkstand auf der PWC-Anlage einen Einfluss – jedoch wurde dies von den Befragten nicht genauer erläutert.

Die Nutzer wurden außerdem nach Problemen gefragt, die sie eventuell bereits mit dem freien WLAN oder dem Login-Vorgang hatten. Drei der Nutzer gaben einen vereinzelt auftretenden schlechten Empfang als Problem an und ein Nutzer konnte sich an manchen Tagen nicht einloggen. Auch hierzu wurde kein genauer zeitlicher oder räumlicher Zusammenhang erwähnt.

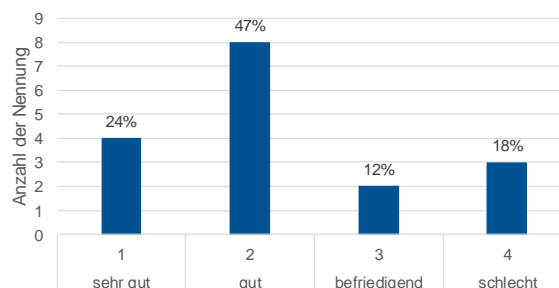


Abbildung 28: Bewertung der Signalstärke des freien WLAN auf den PWC-Anlagen

Die Umfrage wurde außerdem genutzt, um herauszufinden, ob die Reisenden auf den Rastanlagen auch Interesse an Mobilitätsdiensten haben. Es wurde gefragt, ob über die Login-Seite des freien WLAN diverse Mobilitätsdienste bereitgestellt werden sollen und wenn ja, welche die Befragten für interessant hielten. Diese Frage wurde von allen Nutzern verneint und es wurden auch keine Angaben zu interessanten Mobilitätsdiensten gemacht.

Im Allgemeinen sind die Nutzer sehr zufrieden mit dem freien WLAN. 100% der Nutzer würden das freie WLAN weiterempfehlen und alle bis auf einen Nutzer sind dafür, dass das freie WLAN flächendeckend auf allen PWC-Anlagen verbreitet wird. In Summe mit der Auswertung von Abbildung 21 heißt das, dass 93 Personen von den gesamten 334 Teilnehmern der Umfrage für eine flächendeckende Installation des freien WLAN sind, das sind 28% der gesamten Teilnehmer.

3.3.6 Zusammenfassung der Ergebnisse

Nach der Auswertung der einzelnen Fragen lassen sich einige zusammenfassende Aussagen tätigen. Kombiniert man die Fragen nach dem Interesse, unbeachtet ob das freie WLAN vor der Umfrage bereits bekannt war oder nicht, lassen sich die Ergebnisse in Abbildung 29 ableiten. 68% aller Befragten haben demnach kein Interesse an dem freien WLAN. 32% befürworten das freie WLAN – nutzen es bereits oder haben Interesse es in Zukunft zu nutzen.

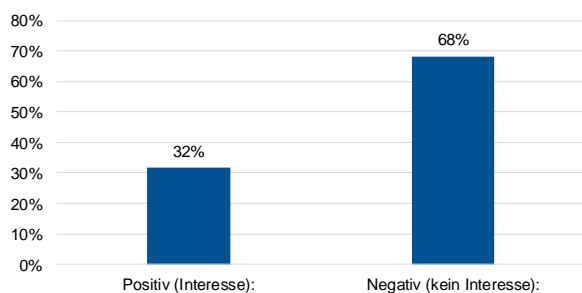


Abbildung 29: Interesse an freiem WLAN – Zusammenfassung über alle Nutzergruppen (n=334)

Für eine detailliertere Analyse, wurden die Informationen des Diagramms aus Abbildung 29 noch in die einzelnen Nutzergruppen gegliedert: Pkw-Fahrende, Lkw-Fahrende und Reisebus-Fahrende. Vor der Umfrage war davon auszugehen, dass die Lkw-Fahrenden hauptsächlich Interesse an dem freien WLAN haben werden, aufgrund ihrer langen und häufigen Ruhepausen. Mit dem freien WLAN sollten die Ruhepausen auf den PWC-Anlagen attraktiver werden.

Abbildung 30 zeigt, dass den Lkw- und Bus-Fahrenden das freie WLAN überwiegend unbekannt war, doch das Interesse es zu nutzen vorhanden ist. Es ist aber prozentual gesehen kein signifikanter Unterschied beim Interesse an einer Nutzung zwischen den Fahrergruppen zu erkennen. Es überwiegt das Desinteresse. Auch eine Analyse des Interesses nach dem Reisezweck ergibt keine signifikanten Unterschiede: beruflich Reisende Personen haben etwas mehr Interesse (bis zu 4%) an dem freien WLAN als privat Reisende.

Nur wenn das freie WLAN an den PWC-Anlagen deutlich schneller und stabiler ist, als das Mobile Netz der Region, gibt es einen gewichtigen Nutzungsgrund. Die Reisebusse haben nach Aussage der Fahrenden sogar häufig eigenes, sehr gutes WLAN an Board. Auf Grund der sprachlichen Barrieren einiger Lkw-Fahrenden während der Befragung, könnte die deutschsprachige Login-Seite auch ein Problem darstellen und somit die Nutzer bei den Lkw-Fahrenden minimieren.

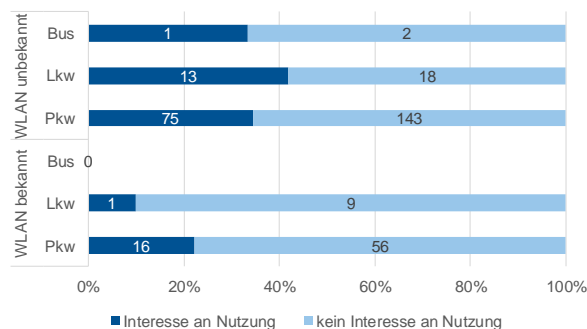


Abbildung 30: Kombination der Nutzergruppen (Lkw-, Pkw- und Bus- Fahrenden) und das Interesse der Befragten (n=334)

Von den Teilnehmern wurde häufig kommuniziert, dass sie die PWC-Anlagen überwiegend je Besuch nur sehr kurz nutzen. Sie wollen keine Zeit verlieren und fahren anschließend sofort weiter. Während dieser Aufenthalte ist eine Internetverbindung nicht erforderlich. Zudem verfügt ein großer Teil der Befragten über einen mobilen Datentarif mit ausreichend großem Datenvolumen, das bereits mit dem derzeitigen Netzausbau fast flächendeckend als Verbindungsmöglichkeit ausreicht. Von dieser Gruppe wurde geäußert, dass das freie WLAN eventuell in ländlichen Regionen mit schlechter Netzabdeckung sinnvoll wäre.

Positive Rückmeldung kam hauptsächlich von Außendienstmitarbeitern, die die Rastanlage für längere Pausen nutzen, um dort zu arbeiten, zu telefonieren oder zu rasten. Viele von ihnen verfügen jedoch über einen ausreichend großen Datentarif über den Arbeitgeber. Mit dem weiteren Netzausbau und der 5G-Technologie dürfte der Anteil an geeigneten mobilen Datentarifen weiter steigen und der Bedarf an freiem WLAN damit tendenziell sinken. Derzeit nutzen das freie WLAN hauptsächlich beruflich reisende Pkw-Fahrende. In Zukunft werden das freie WLAN voraussichtlich privat und beruflich reisende Pkw-Fahrende und ein paar wenige beruflich reisende Lkw-Fahrende nutzen. Generell ist der Bedarf an dem freien WLAN über alle Nutzergruppen hinweg wenig vorhanden.

4 Auswertung der aufgezeichneten Daten des Providers

Statistiken bzgl. der Nutzung des freien WLAN werden durch den Anbieter des Datendienstes (DIGINEO GmbH) aufgezeichnet und zur Analyse zur Verfügung gestellt. Der Anbieter speichert die Informationen potentieller Nutzer datenschutzkonform über verschiedene Autorisierungsstufen ab, je nach Anmeldezustand ist die zeitliche Aggregation der Zugriffsdaten unterschiedlich. Der Anmeldeprozess für das freie WLAN auf den Rastanlagen läuft wie folgt ab [Quelle: DIGINEO per E-Mail vom 07.01.2021]:

1. Das WLAN-fähige Gerät (Smartphone, Laptop, Tablet, Pkw oder ähnliches) kommt auf die PWC-Anlage und damit in den Funkbereich des freien WLAN und wird erkannt. Das heißt, ein Pkw, Lkw, Bus oder Motorrad fährt von der Autobahn ab und auf die Rastanlage. In den Statistiken ist diese Nutzergruppe als „num_monitored_clients“ benannt. Diese Daten werden in einzelnen Zugriffen je Rastanlage gespeichert, jedoch wird dabei keine Verweil- oder Nutzungsdauer aufgezeichnet.
2. Das Gerät stellt eine WLAN-Verbindung mit einem der Access-Points auf der Rastanlage her. Das Gerät macht dies ohne das Wissen des Nutzers. Das WLAN des Gerätes muss dazu eingeschaltet sein. In den Statistiken ist diese Nutzergruppe als „num_associated_clients“ benannt. Diese Daten werden in einzelnen Zugriffen je Rastanlage gespeichert, jedoch wird dabei keine Verweil- oder Nutzungsdauer aufgezeichnet.
3. Nachdem der Nutzer von seinem Gerät auf die WLAN-Verbindung hingewiesen wurde und sich dazu entschieden hat, dieses zu nutzen, wird die Startseite (Landing-Page) als Vorschaltseite mit den Informationen und den AGB geöffnet. Diese Aktion bekommt der Nutzer des Gerätes mit oder muss sie aktiv tätigen. Diese Datengruppe wird in den Statistiken als „clients_all“ benannt und ist in den Aggregationsstufen einer Stunde, einem Tag und einer Woche aufsummiert über alle Rastanlagen verfügbar. Es wird dabei keine Verweil- oder Nutzungsdauer aufgezeichnet.
4. Nachdem der Nutzer die AGB des freien WLAN bestätigt hat und somit aktiv auf „Verbinden“ auf der Startseite des freien WLAN geklickt hat, kann er das Internet über diese WLAN-Infrastruktur nutzen. Diese Nutzer werden in den Statistiken „clients_authorized“ genannt und sind in den Aggregationsstufen einer Stunde, einem Tag und einer Woche aufsummiert über alle Rastanlagen verfügbar. Es wird dabei keine Verweil- oder Nutzungsdauer aufgezeichnet. Diese Gruppe nutzt das freie WLAN aktiv.

Die Aggregationsintervalle der letzten beiden Stufen im Anmeldeprozess werden nicht basierend auf Rohdaten rückwirkend erstellt, vielmehr wird bei jedem Zugriff im jeweiligen Aggregationsintervall (Stunde/Tag/Woche) ein Nutzer hinzugefügt. Dies führt dazu, dass die Summe aller Nutzer je Stunde summiert auf einen Tag nicht mit der Summe der Nutzer eines Tages übereinstimmt. Grund sind Nutzer, die sich an einem Tag mehrmals mit dem freien WLAN verbinden, jedoch dazwischen für mehr als eine Stunde nicht verbunden waren. Diese Nutzer werden dann je einmal in den einzelnen Stunden gezählt, jedoch nur einmal am Tag. Auch wenn ein Nutzer das freie WLAN über mehrere Stunden verwendet, wird dieser in jeder Stunde einmal gezählt, jedoch nur einmal am Tag. Leider kann aus den Zahlen dennoch nicht gelesen werden, über wie viele Stunden ein Nutzer im freien WLAN war. Die Zahlen werden je Stunde/Tag/Woche nur summiert abgelegt.

Außerdem ist in den Datensätzen auffallend, dass die Anmeldestufen 1 und 2 in dem Anmeldeprozess um das 100.000-fache höher sind, als die tatsächlichen Verbindungen und Nutzer des freien WLAN. Dieses Phänomen kann auch von dem Anbieter DIGINEO nicht erklärt werden. Ausgeschlossen wurde die Vermutung, dass der Controller (Sender/Empfänger) des freien WLAN, Fahrzeuge detektiert die sich auf der BAB befinden. Der Grund dafür ist, dass sich die Fahrzeuge sehr schnell (>100km/h) auf der BAB bewegen und den Empfangsbereich von ca. 50-100 m nur für sehr wenige Sekunden durchqueren. Endgeräte, die nicht aktiv nach dem WLAN suchen, verschicken ihre Daten (Beacon) nur alle 5-10 Sekunden. Somit ist es sehr unrealistisch, dass viele vorbeifahrende Fahrzeuge von den Controllern auf den PWC-

Anlagen detektiert werden. Als Grund für diese Differenzen wird nun angenommen, dass Nutzer erst nach einer längeren zeitlichen Periode wieder vom Controller gelöscht werden. Die Dokumentation des Herstellers des WLAN Controllers bestätigt die Aussage: „The number of clients this radio is monitoring“. Mit „Radio“ ist der Mikrochip/Controller gemeint, der auf einem bestimmten Frequenzband arbeitet (also 2.4 oder 5 GHz) und das freie WLAN auf der Rastanlage sendet. Diese Aussage der Dokumentation lässt darauf schließen, dass die Nutzer einfach aufaddiert werden und erst nach einer – nicht bekannten – Zeit wieder gelöscht werden. [Quelle: DIGINEO per E-Mail vom 21.01.2021]

Aufgrund der unklaren Definitionen, was die Anmeldestufen 1 und 2 konkret sind und wegen der unrealistisch hohen Verbindungszahlen, werden die Daten der ersten beiden Anmeldestufen nicht konkret mit den beiden letzteren Anmeldestufen verglichen. Jedoch können nur aus den ersten beiden Anmeldestufen die Zugriffe auf die einzelnen PWC-Anlagen separiert dargestellt werden, daher werden die Daten dieser Anmeldestufen in den Abbildungen 31 und 32 dargestellt. Sie zeigen den Zulauf von Geräten an den Rastanlagen im Verlauf der Zeit, seit der das freie WLAN installiert wurde. Das freie WLAN ist seit 16.02.2018 offiziell freigeschaltet. Der Controller wurde bereits früher in Betrieb gesetzt und hat Daten bzw. Zugriffe aufgezeichnet. Seit der offiziellen Freischaltung hat DIGINEO auch Daten über die konkreten Nutzer (Anmeldestufe 3 und 4) aufgezeichnet.

In Abbildung 31 sind die Geräte von Anmeldestufe 1 der einzelnen Rastanlagen aufgeführt. Die Selektion nach einzelnen Rastanlagen ist nur für die Daten der ersten beiden Stufen des Anmeldeprozesses möglich. Die Aggregationsstufen der beiden letzten Anmeldestufen unterscheiden die Zugriffe nicht nach Rastanlagen, sondern speichern nur die Gesamtsumme aller Rastanlagen. In den Diagrammen in Abbildung 31 und Abbildung 32 ist somit nur der Unterschied im Zulauf bzw. der Auslastung der acht ausgestatteten Rastanlagen zu erkennen. Ebenfalls ist diesen beiden Diagrammen zu entnehmen, dass das freie WLAN der Rastanlagen Gelbelsee Ost, Gelbelsee West, Paunzhauser Feld und Eichfeld erst später in der Gesamtanlage in Betrieb genommen wurden. DIGINEO zeichnet erst die Daten der Zugriffe seit der Integrierung der Anlagen in das Gesamtsystem mit auf:

- Baarer Weiher Ost/West seit 02/2017
- Rohrbach Ost/West seit 02/2017
- Gelbelsee Ost/West seit 06/2020
- Paunzhauser Feld West und Eichfeld Ost seit 03/2020

Außerdem zeigt Abbildung 32 deutlich, dass die Rastanlagen Rohrbach West und Rohrbach Ost seit Sommer 2019 nicht mehr unter Verkehr sind. Der Grund dafür sind Bauarbeiten auf dem entsprechenden Autobahnabschnitt. Die PWC-Anlage ist nicht anfahrbar.

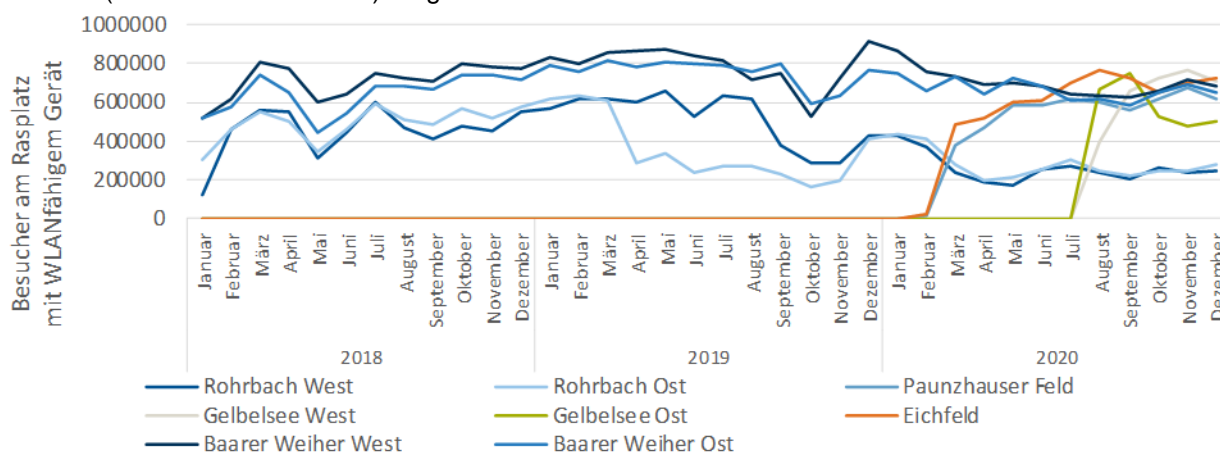


Abbildung 31: Mögliche Nutzer auf den Rastanlagen – Anmeldestufe 1 (num_monitored_client)

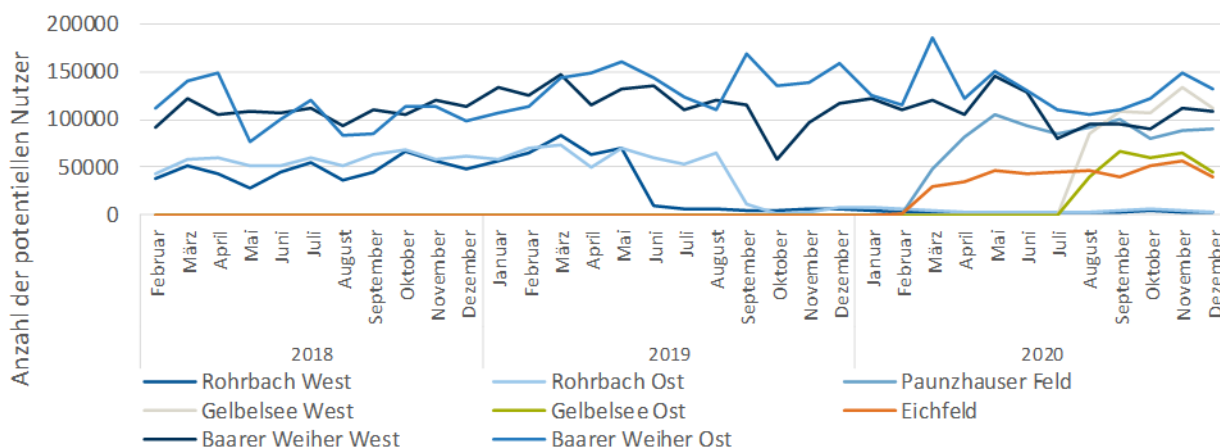


Abbildung 32: Mögliche Nutzer auf den Rastanlagen – Anmeldestufe 2 (num_associated_clients)

Abbildung 31 zeigt nur einen Rückgang der Besucher der Rastanlagen Rohrbach Ost und Rohrbach West seit ca. August 2019. Dies zeigt, dass von dem „Radio“ wohl doch Fahrzeuge von der Fahrbahn detektiert werden oder dass eine Grundsumme in den Datensätzen erhalten bleibt. Diese Analyse zeigt wiederholt, dass die erste der Anmeldestufen kaum verwertbare Informationen liefert. Abbildung 32 zeigt auch keine Erhöhung der Zugriffe von anderen Rastanlagen, seit die PWC-Anlagen Rohrbach Ost und West geschlossen sind. Dies deutet auf kein konkretes Anfahren einer der Anlagen mit freiem WLAN hin.

Im Gegensatz zu Abbildung 31 und 32, zeigt Abbildung 33 den Verlauf der Summe aller Anlagen über die drei untersuchten Jahre 2018, 2019 und 2020. Es sind über die Monate verteilt die Nutzer oder Geräte in Anmeldestufe 2 des Anmeldeprozesses dargestellt. Die Datengrundlage sind die Summen der einzelnen Tage.

Die Spitzen in den Verläufen zeigen immer das Wochenende. Dies deutet auf eine erhöhte Nutzung der PWC-Anlagen und somit des freien WLAN an Wochenenden hin, was auf das dann gültige Lkw-Fahrverbot (Sonn- und Feiertage) zurückzuführen sein könnte.

Um die Nutzung des freien WLAN zu quantifizieren, werden die beiden zweiten Anmeldestufen (Anmeldestufe 3 und 4) genauer ausgewertet (siehe Abbildung 34). Im ersten Schritt verbindet sich das Gerät mit dem freien WLAN: Aktiv durch den Nutzer oder passiv durch die Einstellung im Gerät: „Automatisch mit freiem WLAN verbinden“. Im zweiten Schritt muss der Nutzer aktiv die AGB des freien WLAN bestätigen um das freie WLAN tatsächlich nutzen zu können. Abbildung 34 zeigt den Verlauf der drei verfügbaren Jahre 2018, 2019 und 2020 für die beiden letzten Anmeldestufen. Es ist zu erkennen, dass in den Wintermonaten die Nutzerzahlen etwas sinken und in den Sommermonaten die Nutzerzahlen etwas steigen.

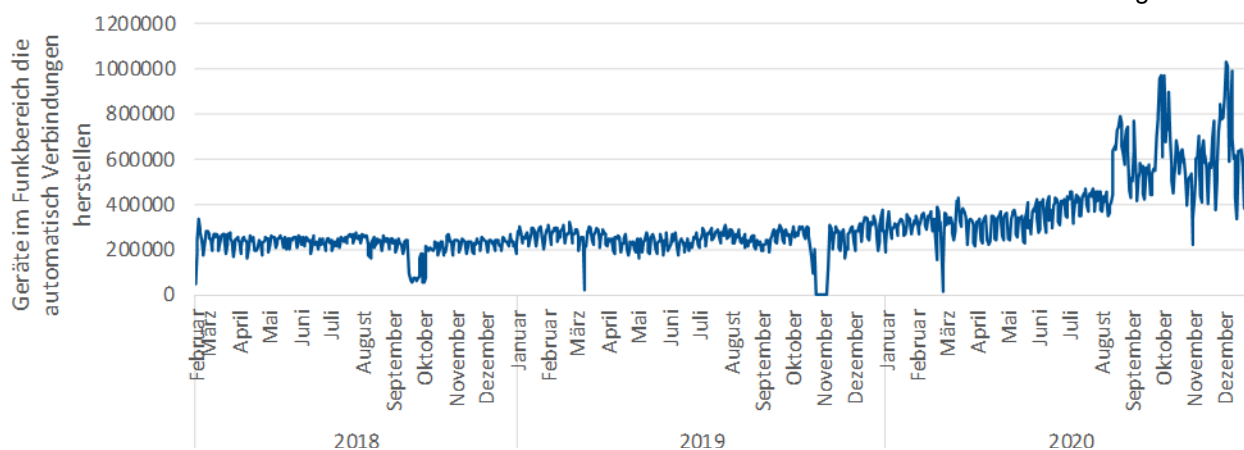


Abbildung 33: Verlauf von 2018-2020 der sich automatisch im freien WLAN einloggenden Geräte (Stufe 2 des Anmeldeprozesses – num_monitored_clients) – Spiegelt den täglichen Andrang auf der Rastanlage über die Jahre wieder; summiert über alle ausgestatteten PWC-Anlage

Die Corona-Pandemie ist am Start der Pandemie – März 2020 – kaum zu erkennen. Erst in den Sommermonaten 2020 (Sommerferien) ist ein deutlicher Anstieg der Nutzer zu sehen. Ersteres zeigt, dass wohl die Hauptnutzer des WLAN trotz Pandemie auf den PWC-Anlagen waren. Letzteres könnte den Grund haben, dass durch die Pandemie viele Deutsche innerhalb des Landes verreist sind, in den Süden zu den Bergen gefahren sind und auf Grund der Auslastung aller Rastanlagen und Autobahnabschnitte, auch die unbewirtschafteten Rastanlagen für die Pausen genutzt haben.

Über das Jahr hinweg, gibt es bis auf den Sommer 2020 kaum Veränderungen in den Nutzerzahlen. Dies deutet auf eine wetterunabhängige Nutzung des WLAN hin. Auch die Signalqualität ist nicht witterungsabhängig. Diese schwankt hauptsächlich auf Grund von Dämpfungsbereichen. Dazu gehört beispielsweise, ob sich der Körper eines Nutzers zwischen Endgerät und Access-Point befindet oder nicht. Zusätzlich gibt es, insbesondere durch die Lkw, auch viele Reflektionen.

Abbildung 34 zeigt den direkten Vergleich von Anmeldestufe 3 zu Anmeldestufe 4. Dies zeigt, dass nicht alle Personen, die die Startseite des freien WLAN öffnen, auch auf „Verbinden“ klicken. Einerseits könnte die Ursache dafür sein, dass das Gerät von sich aus die Startseite öffnet, dies von dem Sender/Empfänger auf der Rastanlage detektiert wird, jedoch der Nutzer gar kein WLAN benötigt. Andererseits könnte auch der Grund dafür sein, dass die Nutzer die Website nicht verstehen, da sie nur auf Deutsch verfügbar ist, und daher nicht verstehen was zu tun ist.

Eine dritte Möglichkeit kann auch sein, dass die AGB des freien WLAN nicht akzeptiert werden wollen.

Zusammenfassend lassen sich zwei Tabellen erstellen: Sie zeigen die registrierten Geräte je Anmeldestufe im Durchschnitt über eine Stunde und einen Tag über alle Rastanlagen summiert. Dafür wurde jeweils die Statistik mit der stündlichen Aggregationsstufe und der täglichen Aggregationsstufe verwendet. Daher sind die beiden Tabellen nicht direkt miteinander vergleichbar. Abschließend kann folgende Aussage getroffen werden: Über alle Rastanlagen summiert nutzen im Durchschnitt 144 Personen am Tag und 28 Personen in der Stunde das freie WLAN. Hierbei gilt es zu beachten, dass zu keiner Zeit alle Anlagen mit freiem WLAN ausgestattet und unter Verkehr waren (siehe Abbildung 31 und Abbildung 32). Die Gründe dafür sind eine spätere Einbindung in das Gesamtsystem sowie Schließungen der PWC-Anlagen aufgrund von Arbeitsstellen. Folgende Aufzählung fasst die gleichzeitig aktiven Anlagen zusammen:

- 2 PWC-Anlagen durchgehend (ca. 3 Jahre)
- 2 PWC-Anlagen: ca. 2,5 Jahre
- 4 PWC-Anlagen: ca. 6 bzw. 9 Monate

Betrachtet man Abbildung 35 mit dem Mittelwert der einzelnen Monate der Tageszugriffe und der dazugehörigen Trendline, so ist zu erkennen, dass die Zugriffe über die drei Jahre hinweg leicht gestiegen sind. Bildet man einen Mittelwert in dem Zeitraum 02/2018 bis 12/2018, in dem vier Rastanlagen mit freiem WLAN ausgestattet waren und die Zugriffe aufgezeichnet wurden,

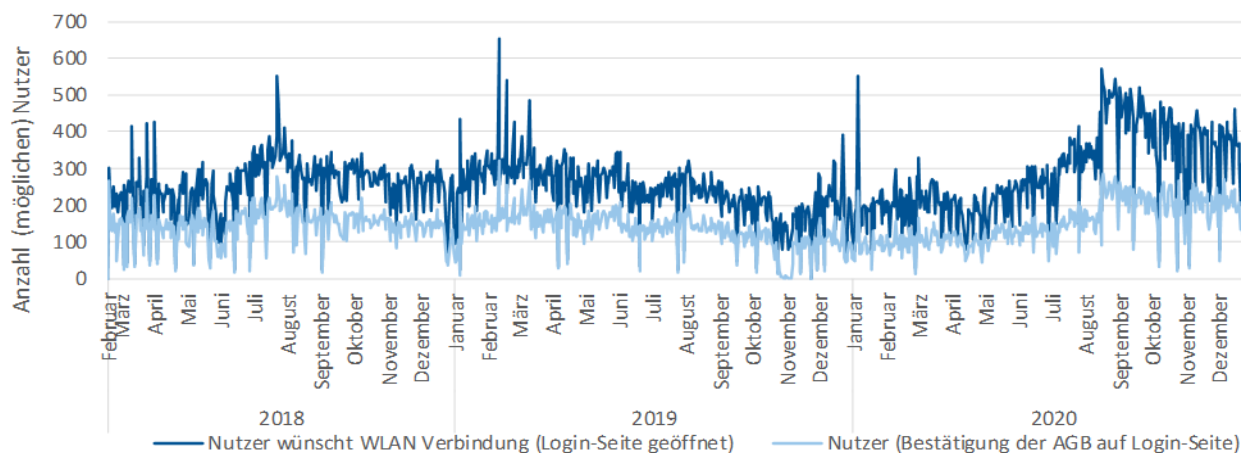


Abbildung 34: Vergleich der Anmeldestufe 3 und Anmeldestufe 4 im Log-In Prozess des freien WLAN für die Jahre 2018, 2019 und 2020, summiert über alle ausgestatteten PWC-Anlagen (Vergleich tatsächlicher Nutzer-AGB Bestätigt zu Nutzer die die Login-Seite

ergeben sich 150 konkrete Nutzer täglich und 25 Nutzer stündlich (Anmeldestufe 4). Dies zeigt, dass sich die Nutzerzahlen über die drei Jahre hinweg nicht viel erhöht haben und auch der Mittelwert über die Anlagen gleichgeblieben ist. Jedoch lässt sich diese Aussage nicht endgültig treffen, da zu keiner Zeit alle mit freiem WLAN ausgestatteten Rastanlagen gleichzeitig in Betrieb waren. Separiert man die täglichen Zugriffe auf das WLAN in Anmeldestufe 4 in die Kategorie „Ferien“ und „keine Ferien“ über die 3 Jahre hinweg, so ist auch kaum ein Unterschied zu erkennen. In den Ferien gibt es pro Tag im Schnitt 138 Zugriffe und außerhalb der Ferienzeiten sogar mehr Zugriffe mit 145 pro Tag.

Um einen besseren Eindruck der Nutzer des freien WLAN zu den Besuchern der PWC-Anlage zu bekommen, werden diese beiden Interessensgruppen verglichen. Die Anzahlen der parkenden Lkw auf den

Rastanlagen können durch die gespeicherten Informationen zum Lkw-Parkleitsystems in Bayern bilanziert werden. Über die Anzahl der Pkw auf den Rastanlagen gibt es keine konkreten Informationen. Während der Befragung wurde jedoch deutlich, dass bis zu 90 % der anwesenden Pkw-Fahrenden an der Umfrage teilgenommen haben. Daher wird beispielhaft ein Tag der Befragung als Basis dieses Vergleiches genutzt. Es gilt zu erwähnen, dass die Anzahl der Beifahrer bei dieser Überschlagsrechnung nicht berücksichtigt werden. Am Mittwoch den 11.11.2020 waren zwischen 13 und 16 Uhr ca. 30 Lkw und 50 Pkw auf der PWC-Anlage Baarer Weiher Ost. In diesem Zeitraum wurden auf allen aktiven (sechs) Rastanlagen 76 Nutzer (Anmeldestufe 4) des freien WLAN registriert. Diese werden auf eine PWC-Anlage runtergerechnet. Damit ergeben sich ca. 13 Nutzer des freien WLAN in diesem Zeitraum. Damit nutzen, unter den genannten Annahmen, ca. 17% der Besucher der Rastanlage das freie WLAN.

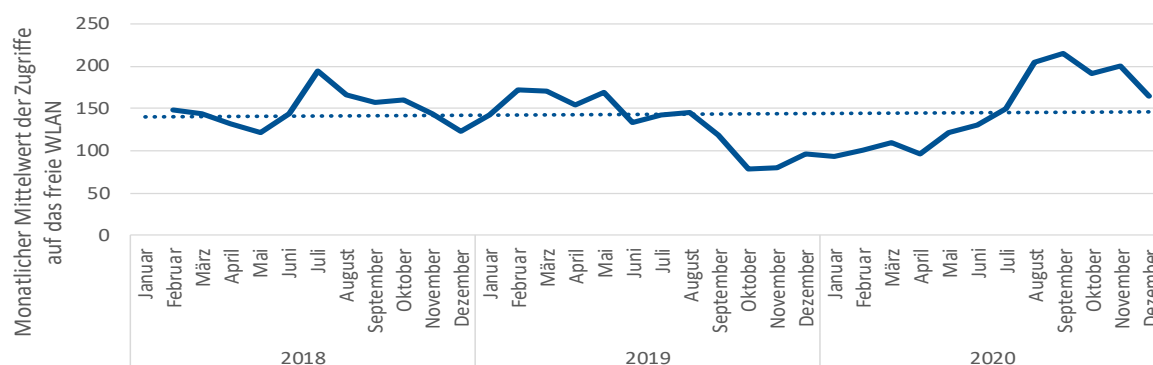


Abbildung 35: Ganglinie der monatlich gemittelten Nutzer eines Tages über die drei Jahre mit Trendlinie (Anmeldestufe 4 von 2018-2020 -Tagesanalyse)

Tabelle 3: Stündliche Durchschnittswerte der Nutzer je Anmeldestufe (bezogen auf die die jeweils aktiven Anlagen)

Durchschnittliche Nutzer je Stunde	Anmeldestufe 1: monitored_clients	Anmeldestufe 2: associated_clients	Anmeldestufe 3: clients_all	Anmeldestufe 4: clients_authorized
2018	3.255,6	441,3	37,8	25,9
2019	3.313,5	452,5	39,8	26,4
2020	4.766,5	589,5	45,8	32,5
Durchschnitt	3.778,5	494,4	41,1	28,3

Tabelle 4: Tägliche Durchschnittswerte der Nutzer je Anmeldestufe (bezogen auf die die jeweils aktiven Anlagen)

Durchschnittliche Nutzer je Tag	Anmeldestufe 1: monitored_clients	Anmeldestufe 2: associated_clients	Anmeldestufe 3: clients_all	Anmeldestufe 4: clients_authorized
2018	77.390,6	10.457,0	254,6	150,6
2019	79.523,3	10.858,2	239,1	133,3
2020	114.397,1	14.147,1	284,8	148,3
Durchschnitt	90.437,0	11.820,8	259,5	144,1

5 Informationen und Erfahrungen des Betreibers

Um die eventuelle Ausweitungen der Installation des freien WLAN auf Rastanlagen besser planen und kalkulieren zu können, wurde die Autobahndirektion Nordbayern nach deren Erfahrungen mit der Ausschreibung, der Installation und den Kosten zu Installation und des Betriebs des freien WLAN an den Rastanlagen gefragt. Die Unterkapitel teilen sich die Aspekte und Erfahrungen mit der Ausschreibung und der Vergabe von der Installation des freien WLAN und die Erfahrungen und Kosten des Betriebes des freien WLAN in Bayern und Österreich auf.

5.1 Erfahrungen bei der Ausschreibung und Kriterien zur Vergabe (Bayern)

Wichtigstes Kriterium für die Ausschreibung von ähnlichen Projekten, ist die Forderung nach der Erfahrung des Auftragnehmers im gewählten Tätigkeitsbereich. Die Forderung nach Fachkompetenzen bezüglich aktueller WLAN-Technik und dementsprechender Referenzprojekte sollte schon bei der Veröffentlichung der Ausschreibung mit angegeben werden. Gefordert werden sollten mindestens drei gleichwertige Referenzprojekte. Gegebenenfalls ist es erforderlich, Unterstützung bei der Ausschreibung durch Fachbüros einzuholen.

Auch eine detaillierte Analyse der Rastanlagen, auf denen das freie WLAN installiert werden soll, ist vor der Ausschreibung von Vorteil. Es gibt keine besonderen Voraussetzungen für die Installation von freiem WLAN an PWC-Anlagen, jedoch ist eine genaue Kenntnis über die Verortung der Rohre, die Stromanbindung der Lichtmaste oder anderer Kabel notwendig. Je nach aktuellem Ausstattungsgrad der PWC-Anlage variiert der Kosten- und Zeitaufwand für die Installation des WLAN. Lichtmaste mit Dauerstrom oder ein zusätzlicher Streckenstationsschrank beim Lichtmast sind für die Accesspoints von Vorteil. Außerdem sind Lichtwellenleiter (LWL)-Faserpaare bis zur nächsten Autobahnmeisterei einer störungsanfälligen Funkanbindung vorzuziehen. Gegebenenfalls können mehrere PWC-Anlagen in einem Ring an die Autobahnmeisterei angebunden werden. Die LWL könnten zusätzlich auch noch für andere Infrastruktur wie beispielsweise der Verkehrsüberwachung verwendet werden. An der Autobahnmeisterei ist darauf

zu achten, dass der Übergang des Internets mit einer entsprechenden Bandbreite geplant wird.

Für eine zügige Störungsbehebung haben sich folgende drei Punkte als sehr nützlich gezeigt: Installation einer Software zur schnellen Störungserkennung; Bevorratung von Ersatzteilen der wichtigen Komponenten; Zusammenarbeit des Providers mit lokalen Nachunternehmern. Diese Rahmenbedingungen sind in einem Betriebsvertrag mit dem Betreiber festgehalten. Im Falle der Zusammenarbeit der Autobahndirektion Nordbayern und dem Provider DIGI-NEO hat der Auftragnehmer auf die Störung eines der WLAN-Systeme binnen 24 Stunden zu reagieren und die Störung muss spätestens 72 Stunden nach Auftreten beseitigt sein. Störungen, die nicht in der vorgegebenen Zeit behoben sind, verirken den Anspruch auf Vergütung der monatlichen Beträge für Instandhaltung und Betrieb der jeweiligen Teilkomponente. Störungen, die nicht vom Auftragnehmer zu verantworten sind, müssen umgehend der ABDN gemeldet werden. Diese veranlasst die Beseitigung. Bei Schäden durch äußere Einflüsse mit geringem Reparaturaufwand ist das Vorgehen ähnlich. Ist dagegen erhöhter Reparaturaufwand sowie eine erneute Anreise erforderlich, so ist eine vorherige Beauftragung erforderlich. Ersatzteile müssen spätestens innerhalb einer Frist von fünf Tagen ab der Störungs- bzw. Schadensmeldung verfügbar sein. Die Ersatzteilpreise werden nach oben hin begrenzt. [Quelle: Autobahndirektion Nordbayern per E-Mail vom 04.05.2021]

Bei der Installation, der Inbetriebnahme und Wartung bzw. Reparatur des Systems ist zu beachten, dass diese Tätigkeiten im Verkehrsraum stattfinden und dies bedarf guter Vorplanung. Ebenso müssen technische Rahmenbedingungen und die örtlichen Voraussetzungen geklärt werden.

5.2 Erfahrungen mit dem Betrieb des WLAN

Die im digitalen Testfeld Autobahn verbauten und installierten Systeme sind bisher weder störungsanfällig noch wartungsintensiv. Es wurde bei einem Sturm eine Richtungsfunk (RIFU)-Antenne verdreht und ein Lkw hat einen Schaltschrank auf einer der Anlagen zerstört, wodurch es zu einem Stromausfall in der An-

lage kam. Außerdem wurde angemerkt, dass Einspielung neuer Software einen Ausfall eines Switches verursacht hat. In diesen Fällen hat der Provider Reservegeräte für die zentralen Komponenten und lokale Nachunternehmer, die mit den örtlichen Elektrofirmen zur Störungsbehebung zusammenarbeiten. Dies ermöglicht jeweils zeitnahe Reaktionen.

Im Allgemeinen werden Störungen dank einer implementierten Software sehr schnell erkannt. Spätestens am nächsten Werktag wird die Störungsmeldung als E-Mail im Postfach des zuständigen Mitarbeiters bemerkt. Die Elektrofirma behebt die Störung je nach Art des Problems zeitnah. Die Behebung von Hardwarestörungen, die Ersatzbeschaffungen erfordern, dauern in der Regel länger als reine Softwareprobleme. DIGINEO verfügt über ein Monitoring für alle Komponenten und erstellt monatlich einen Bericht für den Auftraggeber. Falls es zu größeren Ausfällen bei dem WLAN kommt, kann die Vergütung für den Zeitraum gemindert werden.

5.3 Kosten der Infrastruktur und des Betriebs des freien WLAN

Die Kosten der Infrastruktur setzen sich hauptsächlich aus folgenden Komponenten zusammen:

5.3.1 Vorbereitung und Kosten der Infrastruktur-Hardware:

- Lichtmaste und Kabeltiefbau für Glasfaserkabel und Leerrohre;
- Aufbau der Verbindungstechnik für Hotspots, d.h. Aufbau eines gemashten WLAN bzw. Wandler von Kupfer auf Glasfaser bzw. Richtfunk

Die Installationskosten für die verschiedenen PWC-Anlagen weichen je nach örtlicher Ausstattung voneinander ab. Eine deutliche Kostenerhöhung entsteht zum Beispiel durch fehlende Masten oder das Fehlen der Freigabe der Statik der Lichtmasten für ein zusätzliches Anbringen der Access Points. Ebenfalls erhöht das Fehlen von Rohren oder Leitungen grundsätzlich im Bereich der PWC-Anlagen die Kosten der Installation.

Es hat sich nach der Installation der acht PWC-Anlagen herausgestellt, dass eine Anbindung der kompletten WLAN-Infrastruktur mittels LWL-Kabel an die

Autobahnmeisterei (Übergang zum öffentlichen Internet) sinnvoll und störungsresistent ist. Dies ist jedoch nur sinnvoll, wenn die LWL von der Rastanlage bis zur nächsten Autobahnmeisterei bereits vorhanden sind. Eine Neuerrichtung der LWL wegen dem WLAN rechnet sich nicht.

Um einen Eindruck der Kosten von der Installation des freien WLAN zu bekommen, ist ein ungefährender Invest-Preis von 45.000€ für eine Rastanlage vergleichbarer Größe und Ausstattung zu nennen (je PWC-Anlage wurden drei Access-Points für eine Fläche von je ca. 40 Lkw- und Pkw-Parkständen verwendet). Die Installation und Anschaffung der LWL bis zu den Autobahnmeistereien sind in dieser Kalkulation nicht enthalten.

5.3.2 Betriebskosten:

Die Betriebskosten sind an allen PWC-Anlagen auf dem gleichen Niveau. Sie beschränken sich auf die Kosten der Pauschale für den Betrieb und die Entstörung, diese Pauschale für die acht PWC-Anlagen summiert sich auf ca. 1.850 € pro Monat. Die damit abgedeckten Tätigkeiten sind in einem Betriebsvertrag mit dem Betreiber festgehalten. Die Kosten des symmetrischen Internetzugangs für die acht Anlagen beläuft sich bisher auf ca. 2.000 € monatlich für einen „Internet Connect“ mit 1.000 Mbit. Die Kosten pro Monat belaufen sich somit gesamt auf ca. 3850 €/Monat für die acht PWC-Anlagen.

5.4 Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Mit einer Hochrechnung der bekannten Installationskosten auf acht Rastanlagen und der Abschreibung dieser Kosten auf zehn Jahre, erhält man einen Kostensatz pro Monat. Summiert man diese monatlichen Abschreibungskosten mit den Kosten des Internetzuganges sowie des Betriebs und der Entstörung, kommt man auf ca. 6.800 € pro Monat. Rechnet man diese auf die durchschnittlichen Nutzer je Monat runter, kostet eine Nutzung bzw. ein Zugang, unabhängig der Dauer, ca. 1 €.

Eine konkrete Kosten-Nutzen-Analyse lässt sich jedoch nicht aufstellen, da der Nutzen des Internetzugangs sich nicht monetarisieren lässt. Es muss mehr als ein Service gesehen werden, der den Fahrzeugführern angeboten wird um deren Pausen so angenehm wie möglich zu gestalten. Ebenso steigert der

Internetzugang auch die Sicherheit der Fahrzeugführer: Es kann von jedem mit Smartphone, Tablet oder Laptop eine zuverlässige Routenplanung auf Basis der aktuellen Verkehrsinformationen durchgeführt werden, egal ob an dem Ort mobile Daten zur Verfügung stehen oder der Fahrzeugführer über solches verfügt oder nicht.

5.5 Erfahrungsaustausch mit freiem WLAN auf österreichischen Rastanlagen

Um Erfahrungen im langjährigen Betrieb von fast flächendeckend installiertem freiem WLAN auf Rastanlagen zu sammeln, wurde der Autobahnbetreiber (ASFINAG) in Österreich kontaktiert. Dort ist das freie WLAN seit 2013 auf einer Vielzahl von Rastanlagen installiert. Das freie WLAN wird dort mit verwandten Servicediensten der ASFINAG über die Startseite verknüpft (z.B. Verkehrsinformationen, Vignetten, Webcams der Autobahn oder Verkehrssicherheitstipps). Dies wird als Service und eine Verbesserung der Sicherheit gesehen. [Quelle: ASFINAG per E-Mail vom 29.01.2021]

Die Anzahl der Nutzer des freien WLAN auf den österreichischen Rastanlagen belaufen sich auf 1300 Verbundene Nutzer pro Tag und damit ca. 470.000 Nutzer pro Jahr. Jedoch ist zu berücksichtigen, dass in Österreich, 45 Rastanlagen mit freiem WLAN ausgestattet sind. Die Zahlen und Zugriffe der in Bayern installierten Anlagen beschränken sich auf acht Anlagen, die in dem betrachteten Zeitraum nie alle gleichzeitig unter Verkehr waren. In Bayern gibt es pro Tag und pro Rastanlage ca. 19 Nutzer und in Österreich ca. 28 Nutzer pro Tag und Rastanlage. Auch bei dem österreichischen Anbieter gibt es keine Informationen über die Nutzungsdauer des freien WLAN. [Quelle: ASFINAG per E-Mail vom 29.01.2021]

Die Produktverantwortung für das freie WLAN auf österreichischen Rastanlagen liegt bei der ASFINAG, die Installation und Wartung über den Service liegt bei der A1 Telekom. Das freie WLAN in Österreich ist auf den Rastanlagen direkt kenntlich gemacht. Abbildung 36 zeigt einen Aufkleber und Abbildung 37 zeigt ein Werbeplakat, die auf das freie WLAN auf den Rastanlagen hinweisen. Der Aufkleber ist an den Toilettenhäusern auf den Rastanlagen der ASFINAG zu finden. [Quelle: ASFINAG per E-Mail vom 29.01.2021]



Abbildung 36: Aufkleber an einem Toilettenhaus zur Kennzeichnung des freien WLAN auf Österreichs Rastanlagen [Quelle: ASFINAG per E-Mail vom 28.04.2021]



Abbildung 37: Werbeplakat für das freie WLAN an einer Rastanlage der ASFINAG [Quelle: Autobahndirektion Nordbayern per E-Mail vom 17.05.2021]

6 Wesentliche Erkenntnisse zur Maßnahme

Abschließend werden die wesentlichen Erkenntnisse dieses Projektes zusammengefasst. Die Befragung hat ergeben, dass das freie WLAN noch weitgehend unbekannt ist, 75% der Befragten kannten das WLAN nicht. 68% der Befragten, unabhängig davon ob sie das freie WLAN auf den PWC-Anlagen kennen oder nicht, haben angegeben, dass sie keinen Bedarf am freien WLAN haben und dieses auch zukünftig nicht nutzen werden. Hierbei gab es kaum Unterschiede zwischen Lkw-Fahrenden und Pkw-Fahrenden. Privat Reisende halten sich im Regelfall nicht länger als für einen Toilettenbesuch nötig auf PWC-Anlagen auf.

Auf das freie WLAN wird bisher durch Schilder an den Einfahrten der PWC-Anlagen hingewiesen. Die Befragung hat gezeigt, dass dieses Schild vor allem aufgrund seiner Positionierung im Bereich komplexer Fahraufgaben sehr häufig übersehen wird, weshalb weitere Schilder oder Plakate an anderen Stellen der Raststätte empfohlen werden. Kostengünstige Vorschläge sind Aufkleber oder kleinere Schilder an Zäunen, Lichtmasten und/oder dem Toilettenhaus. Alternativ wäre eine Information direkt an den Ankündigungsschildern der PWC-Anlage entlang der BAB interessant. Hier könnte das internationale Wi-Fi-Zeichen (Punkt mit drei Viertelkreisen) angebracht werden (siehe Abbildung 37).



Abbildung 37: Symbol für freies WLAN - Wi-Fi [Quelle: <https://www.shutterstock.com/de/search/wifi+symbol>]

88% der Befragten, die das freie WLAN bereits kennen und nutzen, befürworten eine flächendeckende Einführung des freien WLAN auf Rastanlagen. Nach den Erfahrungen der ABDN ist jedoch darauf hinzuweisen, dass sich die Organisation der Installation und anschließende Betreuung des WLAN-Systems aufwändig gestaltet. Eine deutschlandweite Einführung des freien WLAN auf PWC-Anlagen wäre mit

den üblicherweise vorhandenen Organisationsstrukturen wohl nicht bewältigbar und würde die Aufstockung mit spezialisiertem Personal erfordern.

Eine konkrete Kosten-Nutzen-Analyse ist für das freie WLAN an den Rastanlagen nicht durchführbar, da die Nutzenseite nicht monetarisierbar ist. Es geht bei dem Angebot des freien WLAN um einen kostenlosen Service für die Nutzer der Autobahn, insbesondere für die Lkw-Fahrenden. Das bestätigt auch der österreichische Autobahnbetreiber ASFINAG. Um einen Eindruck der Kosten zu bekommen, wurde berechnet, was mit den aktuellen Nutzerzahlen ein Zugriff kostet. Die Kosten für einen Zugriff mit unbekannter Dauer belaufen sich auf ca. 1€. Zur Berechnung wurde eine Abschreibung der Installationskosten von zehn Jahren angenommen, die laufenden Kosten für Betrieb, Entstörung und Internetzugang addiert und auf die durchschnittlichen Nutzer eines Tages im Jahr 2020 aufgeteilt.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das freie WLAN angenommen wird, dass jedoch viele Rastannutten auch ohne das freie WLAN auskommen. Die tatsächlichen Nutzer finden den Service gut und sind mit der Qualität des freien WLAN sehr zufrieden. Wenn das freie WLAN genutzt wird, dann meist nur sehr kurz (bis zu 20 Minuten), da die Verweildauer auf den PWC-Anlagen allgemein sehr kurz ist, dies geht aus den Befragungen hervor.

Eine Erweiterung der Startseite (Landing Page) des freien WLAN mit verwandten Servicediensten, wie beispielsweise Verkehrsinformationen, Informationen zur Maut, Webcams der Autobahn oder Verkehrssicherheitstipps, wäre denkbar. Dies würde als zusätzlicher Service für eine Verbesserung der Sicherheit auf den Autobahnen sorgen.

Zukünftig wird der Ausbau der Mobilfunknetze weiter vorangetrieben werden, was zusammen mit den neuen Technologien wie 5G zu einer besseren Verfügbarkeit von mobilen Datenanbindungen für den Endnutzer führen wird. Da die Installation und der Betrieb des freien WLAN erhebliche Kosten mit sich bringt, ist eine flächendeckende Installation des freien WLAN kritisch zu hinterfragen. Zumindest in abgelegenen Regionen ohne gute mobile Netzabdeckung kann die Installation von freiem WLAN jedoch durchaus sinnvoll sein.

7 Abkürzungsverzeichnis

Pkw	Personenkraftwagen
Lkw	Lastkraftwagen
BAB	Bundesautobahn
LED-Anzeigen	Anzeigen mit Leuchtdioden (eng: light-emitting diode)
WLAN	Drahtloses Lokales Netzwerk (engl.: Wireless Local Area Network)
PWC-Anlage	Unbewirtschaftete Rastanlage entlang einer Bundesautobahn mit einer Toilettenanlage
ASFINAG	Autobahnen- und Schnellstraßen-Finanzierungs-Aktiengesellschaft ist eine österreichische Infrastrukturgesellschaft
Wi-Fi	Wireless Fidelity – bestimmte Art des WLAN
ABDN	Autobahn-Direktion Nordbayern

A Fragebogen der Umfrage

A.1 Fragebogen auf Deutsch

Internetparken - Freies WLAN

Das Ausfüllen der Befragung dauert ca. 5 Minuten.

Diese Befragung wird anonymisiert ausgewertet. Nach Absenden des Fragebogens sind keinerlei Rückschlüsse auf Ihre Identität möglich.

Kontakt:

Technische Universität München Lehrstuhl für Verkehrstechnik, Arcisstraße 21, 80333 München.

Sie können sich unter tel: +49(89)289-23838 oder matthias.spangler@tum.de an uns wenden.

* **Erforderlich**

Wissenschaftliche Begleitung des digitalen Testfelds A9



Auszufüllen vom Fragesteller

Start der Befragung:

1. Auf welchem Parkplatz findet die Befragung statt? *

Markieren Sie nur ein Oval.

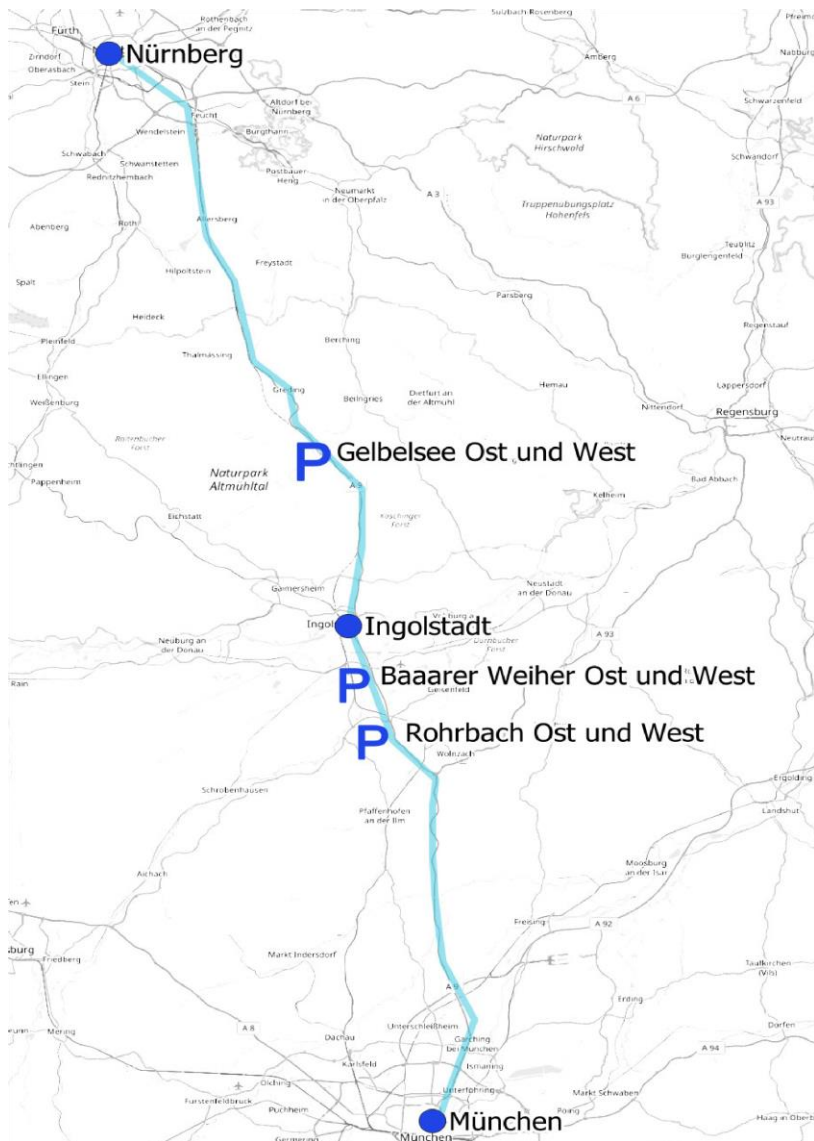
- Gelbensee Ost
- Gelbensee West
- Baarer Weiher Ost
- Baarer Weiher West
- Rohrbach Ost
- Rohrbach West
- Eichfeld Ost
- Panzhauser Feld West

2. Ist Ihnen bekannt, dass es auf diesem Parkplatz und auf 5 weiteren Parkplätzen dieses Autobahnabschnittes freies WLAN gibt? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Ja *Fahren Sie mit Frage 5 fort*

Nein *Fahren Sie mit Frage 3 fort*



3. Wie könnte man den Bekanntheitsgrad des freien WLANs Ihrer Meinung erhöhen?

-
4. Werden Sie das WLAN auf diesem oder den anderen Parkplätzen nun in Zukunft nutzen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja *Fahren Sie mit Frage 24 fort*
- Nein *Fahren Sie mit Frage 9 fort*

5. Woher kennen Sie das freie WLAN? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Hinweisschild
- Presse
- Diese Umfrage

Sonstiges: _____

6. Sollten Ihrer Meinung nach Maßnahmen getroffen werden, um den Bekanntheitsgrad des freien WLANs zu erhöhen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein

7. Wenn ja, welche Maßnahmen zum Beispiel?

8. Nutzen Sie das freie WLAN auf diesem Parkplatz? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja *Fahren Sie mit Frage 10 fort*
- Nein *Fahren Sie mit Frage 9 fort*

Fahren Sie mit Frage 29 fort

9. Aus welchem Grund möchten Sie das freie WLAN nicht nutzen? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Mobiles Internet aus dem eigenen Datentarif

Datenschutzbedenken bei WLAN

Keine Zeit zum Einloggen

Sonstiges: _____

Fahren Sie mit Frage 29 fort

10. Wie häufig nutzen Sie das freie WLAN auf diesem Parkplatz (bzw. den anderen 5 WLAN Parkplätzen)? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	werttäglich	1 mal bis mehrmals wöchentlich	1 mal bis mehrmals monatlich	bis zu einmal im Monat	nur zu Ferienzeiten
Häufigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Mit welchem Endgerät nutzen Sie das WLAN? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Smartphone/Tablet

Notebook

Sonstiges: _____

12. Haben Sie zusätzlich einen mobilen Datentarif, den Sie regelmäßig nutzen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Ja

Nein

13. Wie lange nutzen Sie jeweils das freie WLAN? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	unter 5 min	unter 20 min	unter 1 Stunde	mehr als 1 Stunde
Dauer der Nutzung	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. Wenn Sie Begleitpersonen haben, nutzen diese auch das freie WLAN? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ich habe keine Begleitperson.
- Nein, keine meiner Begleitpersonen nutzt dieses WLAN.
- Ja, ich habe 1 Begleitperson, die das WLAN nutzt.
- Ja, ich habe 2 Begleitpersonen, die das WLAN nutzen.
- Ja, ich habe 3 Begleitpersonen, die das WLAN nutzen.
- Ja, ich habe 4 Begleitpersonen, die das WLAN nutzen.

15. Nutzen Sie das WLAN im Allgemeinen für berufliche und/oder private Zwecke? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Beruflich
- Privat

16. Wozu nutzen Sie das freie WLAN genau? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Messenger Dienste (z.B. WhatsApp)
- Soziale Netzwerke (Facebook, Instagram, etc.)
- Streaming von Videos (Filme, Serien, etc.)
- Abruf von aktuellen Verkehrsinformationen

Sonstiges: _____

17. Wie würden Sie den Log-in-Vorgang über die Startseite (Landing Page) hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit einstufen?

Markieren Sie nur ein Oval.

	1	2	3	4	5	
Sehr gut	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sehr schlecht

18. Sollten über die Startseite Mobilitätsdienste bereitgestellt werden? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
- Nein

19. Wenn ja, welche Mobilitätsdienste zum Beispiel?

-
20. Wie beurteilen Sie die Signalstärke und die Datengeschwindigkeit des WLANs? *

Markieren Sie nur ein Oval.

1 2 3 4 5

Sehr gut Sehr schlecht

21. Sind schon einmal Probleme bei der WLAN Nutzung aufgetreten (z.B. beim Log-in-Prozess), haben Sie Kritikpunkte?

22. Würden Sie das freie WLAN an diesem Parkplatz (bzw. den anderen 5 WLAN Parkplätzen) weiterempfehlen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Ja

Nein

23. Sind Sie der Meinung, man sollte freies WLAN flächendeckend auf PWC-Anlagen bereitstellen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Ja

Nein

Fahren Sie mit Frage 29 fort

24. Mit welchem Endgerät werden Sie das WLAN zukünftig nutzen? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Smartphone/Tablet

Notebook

Sonstiges: _____

25. Werden Sie das WLAN zukünftig beruflich und/oder privat benutzen? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Beruflich

Privat

26. Wozu werden Sie das freie WLAN genau nutzen? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Messenger Dienste (z.B. WhatsApp)

Soziale Netzwerke (Facebook, Instagram, etc.)

Streaming von Videos (Filme, Serien, etc.)

Abruf von aktuellen Verkehrsinformationen

Kann ich noch nicht sagen

Sonstiges: _____

27. Haben Sie einen mobilen Datentarif, den Sie regelmäßig nutzen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Ja

Nein

-
28. Sind Sie der Meinung, man sollte freies WLAN flächendeckend auf PWC-Anlagen bereitstellen? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Ja
 Nein

Fahren Sie mit Frage 29 fort

Daten zum Befragten

29. Geschlecht: *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Weiblich
 Männlich
 Divers

30. Welche Nationalität haben Sie? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Deutsch
 Polnisch
 Tschechisch
 Russisch
 Türkisch

Sonstiges: _____

31. Sind Sie in einem Lkw oder Pkw unterwegs? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Lkw
 Pkw
 Reisebus

32. Sind Sie zu beruflichem oder privatem Zwecke unterwegs? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Beruflich
 Privat

33. Sind Sie alleine unterwegs, mit Kollegen oder mit der Familie? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Alleine
 Mit Kollegen
 Mit der Familie

34. Wie alt sind Sie, ggf. wie alt sind Ihre Begleitpersonen?

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	0-18 Jahre	19-30 Jahre	31-50 Jahre	51 Jahre und älter
Befragter	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Begleitperson 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Begleitperson 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Begleitperson 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Begleitperson 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. Wie häufig fahren Sie auf diesem Autobahnabschnitt? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	werktäglich	1 mal bis mehrmals wöchentlich	1 mal bis mehrmals monatlich	bis zu einmal im Monat	nur zu Ferienzeiten
Häufigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. Wie häufig halten Sie dabei an diesem Parkplatz (oder den anderen 5 WLAN Parkplätzen)? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	werktäglich	1 mal bis mehrmals wöchentlich	1 mal bis mehrmals monatlich	bis zu einmal im Monat	nur zu Ferienzeiten
Häufigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. Wie häufig fahren Sie PWC-Anlagen generell an? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	werktäglich	1 mal bis mehrmals wöchentlich	1 mal bis mehrmals monatlich	bis zu einmal im Monat	nur zu Ferienzeiten
Häufigkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Auszufüllen vom Fragesteller

38. Kommentare:

A.2 Fragebogen in Englisch

Internetparking - Free Wifi

This survey takes about 5 minutes.

The survey will be evaluated anonymously. After sending the survey, no conclusions about your identity can be made.

Contact:

Technical University of Munich, Chair of Traffic Engineering and Control, Arcisstraße 21, 80333 München.

You are welcome to contact us: tel: +49(89)289-23838 or matthias.spangler@tum.de

* **Erforderlich**

Scientific Monitoring of the Digital Test Site A9



To be filled in by the questioner

1. On which motorway parking lot is the survey/interview conducted? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Gelbsee Ost
- Gelbsee West
- Baarer Weiher Ost
- Baarer Weiher West
- Rohrbach Ost
- Rohrbach West
- Eichfeld Ost
- Panzhauer Feld West

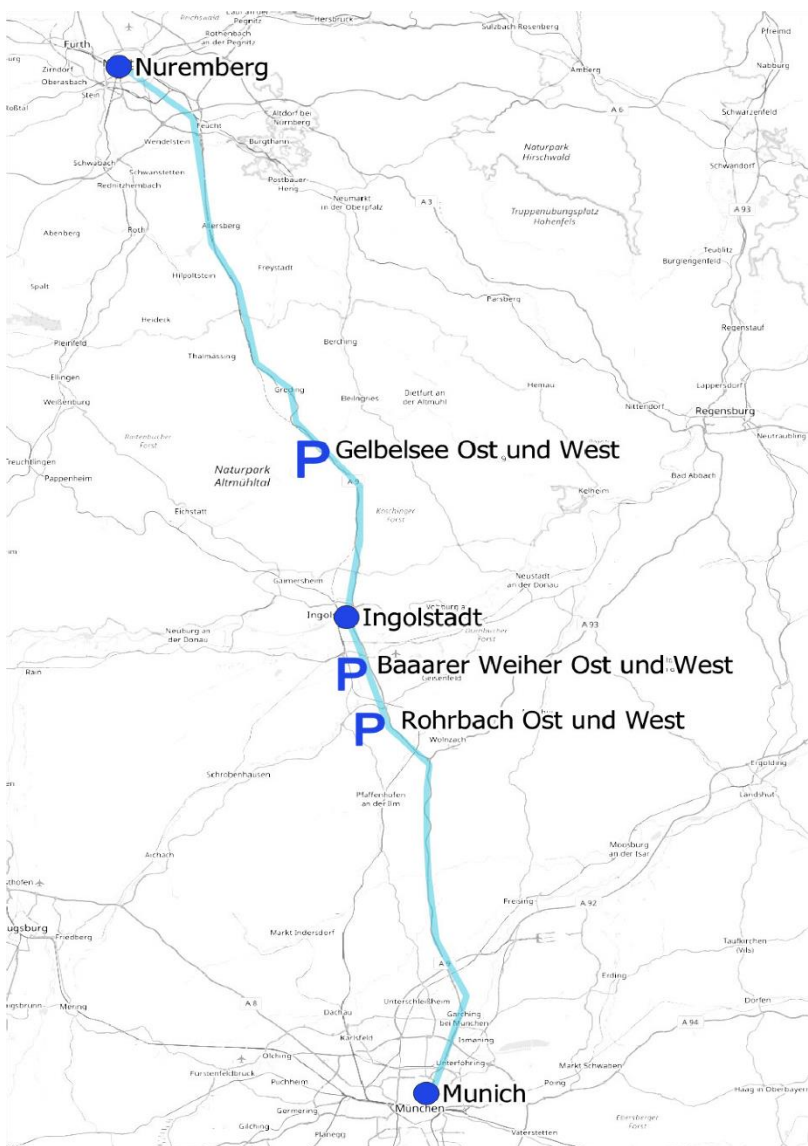
Start of the questionnaire

2. Do you know that there is free Wifi on this parking lot and on 5 other parking lots along this motorway section? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Yes *Fahren Sie mit Frage 5 fort*

No *Fahren Sie mit Frage 3 fort*



3. How can we increase the awareness of the free Wifi in your opinion?

4. Now that you know about the free Wifi, will you use the Wifi on this or the 5 other motorway parking lots in the future? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Yes *Fahren Sie mit Frage 24 fort*

No *Fahren Sie mit Frage 9 fort*

5. How did you hear about the free Wifi? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Information sign

Press

This survey

Sonstiges: _____

6. Do you think that measures should be taken to increase the awareness of the free Wifi? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Yes

No

7. If yes: Which measures for example?

8. Are you using the free Wifi on this parking lot? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Yes Fahren Sie mit Frage 10 fort

No Fahren Sie mit Frage 9 fort

Fahren Sie mit Frage 29 fort

9. Why aren't you using the free Wifi? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Personal mobile data plan

Privacy concerns about Wifi

No time to log in

Sonstiges: _____

Fahren Sie mit Frage 29 fort

10. How often do you use the free Wifi on this or the 5 other parking lots along this motorway section? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	weekdays	1 to several times a week	1 to several times a month	up to once a month	only during holidays
Frequency	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

11. Which end device do you use to connect to the Wifi? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Smartphone/Tablet

Notebook

Sonstiges: _____

12. Do you also have a mobile data plan that you use regularly? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Yes

No

13. How long do you normally use the free Wifi? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	less than 5 minutes	less than 20 minutes	less than 1 hour	more than 1 hour
Duration of use	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

14. If you have travel companions, do they also use the free Wifi? *

Markieren Sie nur ein Oval.

I don't have travel companions

, none of my companions is using the Wifi

Yes, I have 1 companion who also uses the Wifi.

Yes, I have 2 companions who also use the Wifi.

Yes, I have 3 companions who also use the Wifi.

Yes, I have 4 companions who also use the Wifi.

15. Do you use the free Wifi for professional and/or private purposes? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Professional
 Private

16. What exactly do you use the free Wifi for? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- Messenger services (e.g. WhatsApp)
 Social networks (e.g. Facebook, Instagram, etc.)
 Streaming videos (e.g. movies, series, etc.)
 Live traffic updates

Sonstiges: _____

17. How would you rate the log-in process via the landing page in terms of usability? *

Markieren Sie nur ein Oval.

	1	2	3	4	5	
Very good	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very bad

18. Do you think the start page should provide mobility services? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Yes
 No

19. If yes: Which mobility services for example?

-
20. How would you rate signal quality and data speed of the free Wifi? *

Markieren Sie nur ein Oval.

	1	2	3	4	5	
Very good	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Very bad

21. Have you ever had problems with the Wifi use (e.g. during the log-in process), do you have points of criticism?

22. Would you recommend the free Wifi at this or the other 5 parking lots along this motorway section? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Yes
 No

23. Do you think that free Wifi should be introduced nationwide on motorway parking lots? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Yes
 No

Fahren Sie mit Frage 29 fort

24. Which end device will you use to connect to the free Wifi in the future? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Smartphone/Tablet

Notebook

Sonstiges: _____

25. Will you use the free Wifi for professional and/or private purposes in the future? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Professional

Private

26. What exactly will you use the free Wifi for? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Messenger services (e.g. WhatsApp)

Social networks (e.g. Facebook, Instagram, etc.)

Streaming videos (e.g. movies, series, etc.)

Live traffic updates

I cannot tell yet.

Sonstiges: _____

27. Do you have a mobile data plan that you use regularly? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Yes

No

-
28. Do you think that free Wifi should be introduced nationwide on motorway parking lots? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Yes
 No

Fahren Sie mit Frage 29 fort

General questions

29. Gender: *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Female
 Male
 Diverse

30. What is your nationality? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

- German
 Polish
 Czech
 Russian
 Turkish

Sonstiges: _____

31. Are you travelling in a truck or a car? *

Markieren Sie nur ein Oval.

- Truck
 Car
 Tour bus

32. Are you travelling for professional or private purposes? *

Wählen Sie alle zutreffenden Antworten aus.

Professional

Private

33. Are you travelling alone, with colleagues, or with your family? *

Markieren Sie nur ein Oval.

Alone

With colleagues

With the family

34. How old are you? If you have companions, how old are they?

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	0-18 years	19-30 years	31-50 years	51 years and older
Interviewee	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Companion 1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Companion 2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Companion 3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Companion 4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

35. How often do you drive on this section of the motorway? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	weekdays	1 to several times a week	1 to several times a month	up to once a month	only during holidays
Frequency	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

36. How often do you drive to this parking lot or the other 5 parking lots along this motorway section? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	weekdays	1 to several times a week	1 to several times a month	up to once a month	only during holidays
Frequency	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

37. How often do you drive to motorway parking lots in general? *

Markieren Sie nur ein Oval pro Zeile.

	weekdays	1 to several times a week	1 to several times a month	up to once a month	only during holidays
Frequency	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

To be filled in by the questioner

38. Comments: