

FuE-Programm "Schaufenster Elektromobilität" der Bundesregierung	
Gemeinsamer Abschlussbericht	
Vorhabenbezeichnung: <p style="text-align: center;">eRadschnellwege – Umstiege erleichtern</p>	
Laufzeit des Vorhabens: vom: 01.11.2012 bis: 30.04.2016	
Schaufenster <i>Unsere Pferdestärken werden elektrisch (Niedersachsen)</i>	
Zuwendungsempfänger: <i>(Auflistung aller Verbundpartner)</i> Stadt Göttingen Georg-August-Universität Göttingen Landkreis Göttingen	Förderkennzeichen: <i>(FKZ's entsprechend der links angegebenen Verbundpartner)</i> 16SNI016A 16SNI016B -----

Inhaltsverzeichnis

1. Executive Summary
2. Zielstellung des Verbundprojektes
3. Ausführliche Darstellung der erzielten Ergebnisse des Verbundprojektes
4. Darstellung wesentlicher Abweichungen vom Arbeitsplan
5. Vergleich der Projektergebnisse zum internationalen Stand der Technik
6. Verwertung, Zukunftsaussichten und weiterer F&E Bedarf
7. Beitrag zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms Schaufenster Elektromobilität

1. Executive Summary

In diesem Projekt wurde untersucht, welche Anforderungen Pedelec- und e-Bike-Fahrer an die Infrastruktur stellen und wie sich durch die Umsetzung von zweiradfreundlichen (insbesondere E-Bike-/Pedelecspezifischen) Infrastrukturmaßnahmen die Verkehrsmittelwahl zu Gunsten des Radverkehrs ändert. In diesem Zusammenhang spielt die Untersuchung der Auswirkungen, die durch Maßnahmen zur Förderung des Pedelecverkehrs entstehen, auf die anderen Verkehrsmittel, das Straßenbild und auf die CO₂-Bilanz eine wichtige Rolle. Parallel hierzu wird neben der Ermittlung des Nutzerverhaltens der PedelecfahrerInnen vor und nach der Verbesserung der Infrastruktur das Fahrradstreckennetz der Metropolregion digital erfasst und analysiert, inwieweit es für die spezifischen Eigenschaften von Pedelecs, insbesondere in Betracht auf höhere Durchschnittsgeschwindigkeiten, geeignet ist.

Die Verbundpartner waren an insgesamt 3 Projektbausteinen beteiligt. Der erste Baustein befasste sich mit bedarfsgerechter Infrastruktur für den zügigen Pedelecverkehr. Es wurde eine ca. 4 km lange Teststrecke auf einer nachfragestarken Relation zwischen Bahnhof Göttingen und dem Uni-Nord-Bereich errichtet. In der Planungsphase wurde Wert darauf gelegt, die Strecke möglichst großzügig und komfortabel für den Radverkehr zu trassieren. Zudem sollten die Verlustzeiten an den an der Strecke liegenden 8 Lichtsignalanlagen für den Radverkehr möglichst reduziert werden. Die Strecke konnte innerhalb des vorgesehenen Zeitrahmens gebaut werden. Die Planung und der Bau der Strecke lieferten wertvolle Erkenntnisse über die Anforderungen, welche Pedelecs an die Infrastruktur stellen. Für die Errichtung weiterer Strecken für den Pedelecverkehr sind diese Erkenntnisse in Verbindung mit den zwischenzeitlich erschienenen FGSV-Arbeitspapieren eine große Hilfe.

Im zweiten Baustein wurde durch die Universität Göttingen ein Feldtest mit 8 großen Arbeitnehmern entlang der Teststrecke durchgeführt. Das Ziel war es, die Akzeptanz und weitere Aspekte der Nutzung von Pedelecs bei Pendlern zu erforschen. Zu diesem Zweck wurden 25 Pedelecs mit GPS-Trackern ausgestattet und an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus den ausgewählten Unternehmen für jeweils 8 Wochen ausgeliehen. Es konnten Ergebnisse bzgl. des Nutzungsverhaltens in Abhängigkeit zur Fertigstellung der Teststrecke, den ökologischen und wirtschaftlichen Vorteilen durch die Nutzung der Pedelecs und der Einflussfaktoren und Hemmnisse in Hinblick auf die Akzeptanz und Nutzung von Pedelecs gewonnen werden.

Mit der flächendeckenden Beurteilung der Haupttrouten des Metropolradwegenetzes befasste sich der dritte Baustein. Hier wurde mit speziell ausgerüsteten Pedelecs eine Befahrung durchgeführt und das Netz anhand zuvor festgelegter Kriterien hinsichtlich der Eignung für den Pedelecverkehr bewertet. Dazu wurden eine Messtechnik und ein Auswerteschema entwickelt. Die sich der Befahrung anschließende Auswertung erfolgte mittels Befahrungsvideos und GPS-Tracks. Die Ergebnisse stehen den beteiligten Kommunen auf einer semi-öffentlichen Onlineplattform zur Verfügung. Die Kommunen (bzw. Straßenbaulastträger) können so den jeweiligen Handlungsbedarf erkennen und Maßnahmen zur Mängelbehebung an den Radrouten in ihrem Zuständigkeitsbereich einleiten.

2. Zielstellung des Verbundprojekts

Gesamtziel des Verbundes

Das Forschungsprojekt liefert Erkenntnisse zu folgenden Fragestellungen.

- Welche Anpassungen an den Verkehrsanlagen sind nötig, um den innerstädtischen Pedelecverkehr zu fördern? Welche Standards sind hierbei zu empfehlen?
- Welche Einflussfaktoren und Hemmnisse bestehen im Hinblick auf die Akzeptanz und Adoption von Zweiradelektromobilität für das regelmäßige Berufspendeln?
- Welche ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile können mit einer auf Zweiradelektromobilität ausgerichteten Verkehrsförderung erzielt werden?
- Inwieweit ist das Fahrradnetz der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg im städtischen und ländlichen Raum für den steigenden Anteil von Zweiradelektromobilität geeignet? Welche (baulichen) Maßnahmen sind ggf. erforderlich, um das Streckennetz an die Anforderungen der Zweiradelektromobilität anzupassen?

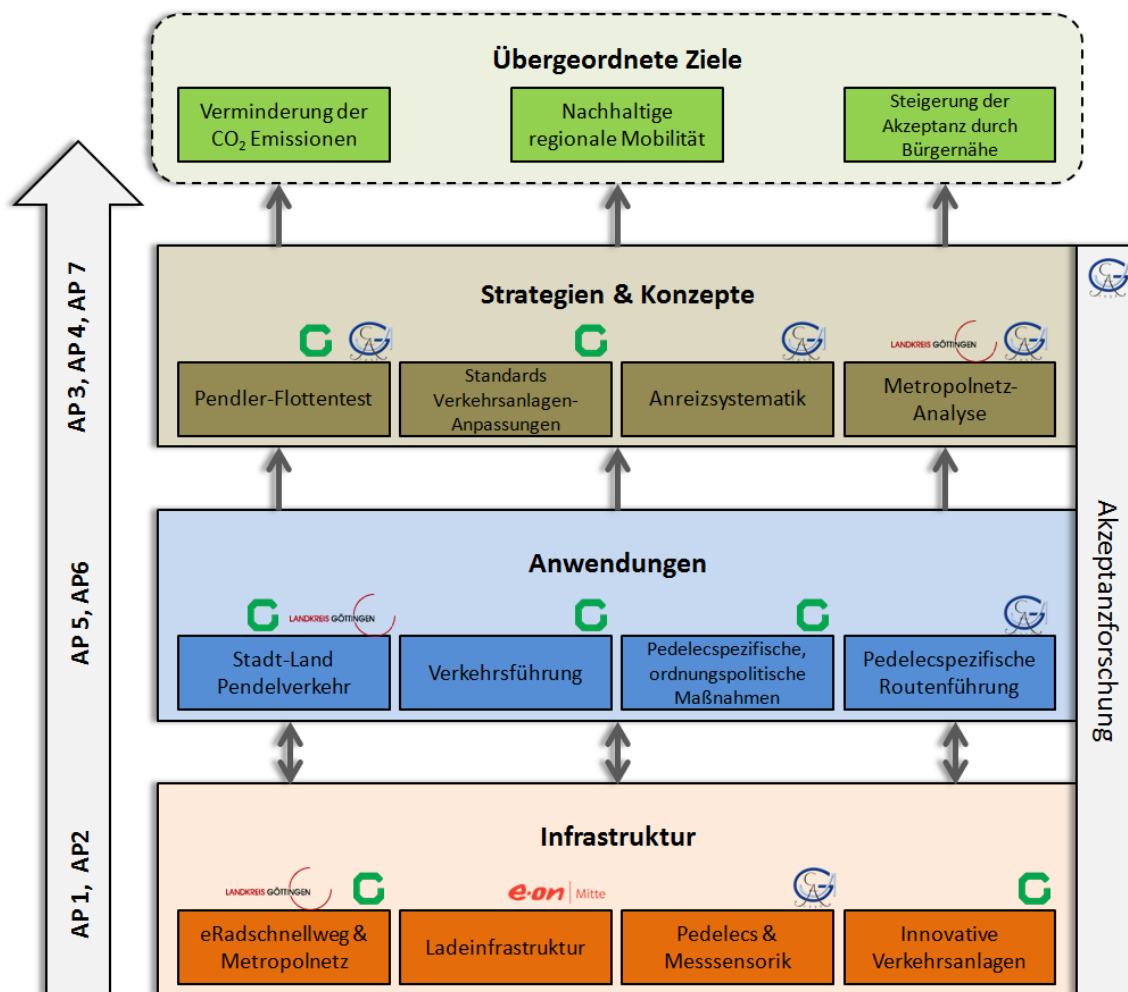
Aufgaben der einzelnen Partner

Als Konsortialführer koordinierte die Stadt Göttingen den zeitlichen Ablauf der Arbeitspakete. Zudem vertritt sie das Projekt gegenüber der Metropolregion und den Bewilligungsbehörden und setzte die gemeinsame Öffentlichkeitsarbeit nach Abstimmung mit den konsortial- und assoziierten Kooperationspartnern um. Die Stadt plante und errichtete die projektbegleitenden Infrastrukturmaßnahmen zum eRadschnellweg. Der Schwerpunkt der städtischen Investitionen lag neben zuwendungsfähigen Maßnahmen, wie der Beschleunigung des E-Bike/Pedelec-Verkehrs durch die Umsetzung eines verkehrstechnischen Maßnahmenbündels und der Kennzeichnung des Produkts eRadschnellweg mit Wegweisung und Markierung und auf die nicht zuwendungsfähigen Maßnahmen, wie die Anpassungen der Querschnitte der Radverkehrsanlagen und der Linienführungen an die Anforderungen des beschleunigten Pedelecverkehrs. Diese Maßnahmen stehen in engem Bezug zu den SFE-Projektbausteinen, um die Ziele der Förderung des Umstiegs von Pendlern aus dem Umland im Radius bis zu 15 km auf Zweiradelektromobilität und Optimierung der Intermodalität zwischen Zweirad und ÖPNV voran zu treiben. Die Auswirkung neuer Infrastrukturinvestitionen wird durch geeignete Maßnahmen (Verkehrszählungen, Reisezeitmessungen und Befragungen) dokumentiert und evaluiert.

Die Universität Göttingen (Sustainable Mobility Research Group) führte die wissenschaftliche Begleitung und Forschung durch und eröffnete dadurch Möglichkeiten und Erkenntnisse, die mit den üblichen kommunalen Mitteln nicht zu erzielen gewesen wären. Die Feldstudie mit einer Pedelec-Testflotte unter Praxisbedingungen bot die Chance, die Wechselwirkung zwischen Theorie und Praxis in Forschung und Lehre exemplarisch darzustellen. Bei der Erforschung der Nutzerakzeptanz der Zweiradelektromobilität durch Pendler konnten durch die enge Verzahnung mit der Planung der Investitionsmaßnahmen der Stadt direkt Rückschlüsse auf bauliche und weiterführende Einflussfaktoren auf die Akzeptanz und Adoption von Zweiradelektromobilität geschlossen werden. Die Entwicklung und Durchführung eines Forschungsprogrammes mit regionalen Arbeitgebern diente dem weiteren Erkenntnisgewinn über Einflussfaktoren auf die Akzeptanz und Adoption von Pedelecs für Pendelzwecke. Die Ergebnisse der Untersuchungen können durch den engen Austausch über die geplante Steuerungsgruppe direkt in zukünftige strategische Entscheidungen für eine positive Entwicklung der Klimaschutz- und

Stadtentwicklungsziele sowohl bei der Stadt wie auch im Landkreis Göttingen fließen. Die Universität Göttingen plante die Untersuchungen (Akzeptanzuntersuchung und Einflussfaktorenermittlung durch Flottentest, zweiradelektromobilitäts-spezifische Netzbeurteilung des Metropolnetzes) in Abstimmung mit den Konsortial- und Kooperationspartnern. Benötigte Ressourcen für die beiden Teilprojekte wurden teilprojektübergreifend eingesetzt und führten somit zu einer effizienten Fördermittelverwendung.

Der Landkreis Göttingen unterstützte als assoziierter Kooperationspartner die Universität und die Stadt Göttingen ohne einen eigenen Antrag auf Fördermittel zu stellen. Es wurde sowohl Zuarbeit geleistet bei der Konzeption und Planung des Feldversuchs (z. B. Gewinnung von Pendlern aus den Umlandkommunen als Fahrer für die Pedelec-Testflotte der Universität) wie bei der Nutzung bestehender kommunaler Netzwerke und Kontakte zur Untersuchung des Radwegenetzes in der Metropolregion auf die Pedelectaughkeit mit dem Ziel ein Pedelec-Routennetz mit entsprechender spezifischer Infrastruktur im Gebiet der Metropolregion zu entwickeln.



Übersicht Projektstruktur

3. Ausführliche Darstellung der erzielten Ergebnisse des Verbundprojekts

Im Rahmen des Projekts „e-Radschnellwege – Umstiege erleichtern“ des Schaufensters Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg wurde untersucht, welche Anforderungen Pedelec- und E-Bike Fahrer an die Infrastruktur stellen. Es ist von besonderem Interesse, wie sich durch die Umsetzung der damit einhergehenden Infrastrukturmaßnahmen die Verkehrsmittelwahl zu Gunsten der Zweiradelektromobilität ändert. Überdies kommt der Untersuchung der Auswirkungen auf andere Verkehrsmittel, das Straßenbild oder die CO₂-Bilanz eine wichtige Rolle zu. Parallel wurde das Fahrradstreckennetz der Metropolregion digital erfasst und, in Anbetracht der erhöhten Durchschnittsgeschwindigkeit, auf dessen Eignung für Pedelecs getestet. Dabei wurde von Beginn der dreijährigen Projektdauer an, das gesamte Vorhaben von verschiedenen Partnern und Multiplikatoren aus Wissenschaft, Verwaltung und Praxis begleitet und unterstützt.

Als begleitender Effekt wurde eine Sichtbarmachung der Elektromobilität in Göttingen und Umgebung in Form von E-Bike- und Pedelecverkehr inklusive Ladeinfrastruktur erzielt. Dieser Effekt könnte bewirken, dass neue Bevölkerungsschichten für die Zweiradelektromobilität angesprochen werden und somit eine spürbare Verlagerung vom motorisierten Individualverkehr auf das Verkehrsmittel Pedelec/E-Bike stattfindet (Nachahmungseffekt). Hierzu wurden im Zuge des Flottenprogramms regionale Firmen und Arbeitnehmer an die Zweiradelektromobilität herangeführt. Über die projektbegleitende Öffentlichkeitsarbeit der Universität, der Stadt und des Landkreises wurden weitere Möglichkeiten zur Bürgerinformation ausgeschöpft.

Im folgendem Endbericht werden zusammenfassend die Arbeiten aller Arbeitspakete aufgeführt und erläutert. Da innerhalb der Arbeitspakete unterschiedliche Institutionen verschiedene Aufgaben erfüllt haben, sind die Autoren der Textpassagen durch „Stadt Gö“ und „Uni Gö“ gekennzeichnet. Des Weiteren wird innerhalb des Dokuments – um Doppelungen zu vermeiden - auf andere Arbeitspakete verwiesen. Eine detaillierte Beschreibung der Methoden, Ergebnisse sowie verwendeten Instrumente wurde bereits im letzten Zwischenbericht (30.04.2016) erläutert. In den jeweiligen Arbeitspaketen wird nochmals darauf verwiesen.

AP	AP-Titel und –Beschreibung	Beteiligte Partner
AP 0	Grundlagenanalysen	
AP 0.1	Quellenanalyse zum Update des aktuellen Standes der Wissenschaft und Technik	• Uni Gö (3 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Einführend zum Bericht über die Quellenanalyse wurden zunächst grundlegende Definitionen und technische Charakteristika der unterschiedlichen E-Bike-Gruppierungen (Pedelec, S-Pedelec, E-Bike im engeren Sinne) gegeben. Im Rahmen der Quellenanalyse wurde dann der aktuelle Kenntnisstand in den Themenbereichen, die für das Projekt von expliziter Relevanz sind, zusammengefasst. Hierzu wurden zunächst die folgenden fachlichen Bereiche abgegrenzt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Marktanalyse im Bereich der E-Bikes 2. Allgemeine Potentiale bei der Nutzung von E-Bikes 3. Hemmnisse und Probleme bei der Nutzung von E-Bikes 4. Einsatz von E-Bikes im Unternehmenskontext 5. E-Bikes in Praxisprojekten <p>Zu jedem dieser Themengebiete wurde eine Recherche nationaler und internationaler forschungsorientierter Literatur nach wissenschaftlichen Kriterien durchgeführt. Neben der Analyse wissenschaftlicher Quellen wurden Praxiserkenntnisse mit einbezogen. Dazu wurde eine</p>		

<p>systematische Aufstellung bisheriger und noch laufender Forschungsprojekte im deutschsprachigen Raum zu den relevanten Fachthemen vorgenommen und, wo möglich, über Erkenntnisse berichtet.</p> <p>Eine kurze Zusammenfassung der Themen erfolgte bereits in den Zwischenberichten.</p> <p>Es lässt sich abschließend sagen, dass die wissenschaftliche Erforschung der Zweiradelektromobilität noch sehr viel Potential bietet. Als Fazit der Quellenanalyse kann folgendes festgehalten werden: Analysen und Handlungsempfehlungen im Rahmen nachhaltiger Zweiradmobilität wurden bisher überwiegend auf Grundlage der Rückmeldungen von Probanden gegeben. Umfassende wissenschaftliche Studien zum Einsatz von Pedelecs sind allerdings noch nicht vorhanden.</p>		
AP 0.2	Umfrage zur Ermittlung der bisherigen Akzeptanz von Zweiradelektromobilität in der Region	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Gö (2 PM) • Stadt Gö (5 PT)
<p>Uni Gö:</p> <p>In Göttingen wird von einer hohen Akzeptanz von Fahrrädern ausgegangen, da fast ein Viertel der Wege die Göttinger Bevölkerung mit dem Fahrrad zurückgelegt (Quelle http://www.goettingen.de/staticsite/staticsite.php?menuid=746&topmenu=356). Studien haben gezeigt, dass das Interesse an elektronisch unterstützten Fahrrädern bei Fahrradfahren höher ist als bei Nicht-Fahrradfahrern und vermehrte Nutzungsabsichten bestehen.</p> <p>Die Akzeptanz von elektronisch unterstützten Fahrrädern wird in diesem Projekt vor, während und nach der Nutzung erhoben. Des Weiteren wird im parallelen Projekt „e-mobilität vorleben“ ebenfalls bei einer Teilstichprobe die Nutzung von Elektrofahrrädern erhoben. Durch zwei Bürgerbefragungen im Jahr 2013 und 2015 in der Stadt und im Landkreis Göttingen mit jeweils ca. 1000 Befragten kann die Veränderung der Pedelecnutzung innerhalb von 2 Jahren analysiert werden. Grundsätzlich zeigt die Auswertung der Daten, dass im Jahr 2015 mehr Bürgerinnen und Bürger ein Pedelec besitzen als im Jahr 2013. Der Anstieg ist jedoch statistisch nicht signifikant.</p> <p>Bei der Verkehrsmittelwahl ist zu beobachten, dass im Jahr 2015 für nahezu jeden abgefragten Anlass signifikant häufiger das Pedelec verwendet wird als 2013. Im Jahr 2015 fahren 18 Befragte mehr mit dem Pedelec zur Arbeit als 2013. Zudem verwenden 11 bzw. 8 Befragte mehr das Pedelec für den Weg zum Einkaufen sowie zu medizinischen Einrichtungen als noch 2013. Im Jahr 2013 haben 5 Befragte weniger das Pedelec für ihre Freizeitaktivitäten und Hobbies genutzt als 2015. Für sonstige Anlässe gaben 2015 6 Befragte mehr an das Pedelec zu benutzen als 2013.</p> <p>Ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Nutzung des Pedelecs und dem Alter konnte ebenfalls ermittelt werden. Es zeigt sich, dass ältere Personen signifikant häufiger ein Pedelec nutzen als jüngere Personen.</p>		
AP 1	Infrastruktur: Pedelecs und Ladeinfrastruktur	
AP 1.1	Ausschreibung zur Beschaffung der benötigten Testpedelecs	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Gö (0,5 PM)
<p>Uni Gö: Für die Beschaffung der benötigten Testpedelecs wurde im ersten Schritt eine umfassende Marktanalyse durchgeführt. Weiterhin wurden in Hinblick auf die zu erwartende hohe Belastung der Fahrräder eine Empfehlung seitens des Landkreis Göttingens (radverkehrsverantwortliche Mitarbeiter) eingeholt. Es wurden dann im weiteren Verlauf drei unabhängige Angebote eingeholt. Nach Rücksprache mit dem Projektträger wurde sich für die zweitgünstigste Alternative (Buycycles) entschieden, da der Anbieter nahe der Universität Göttingen gelegen ist und im Verlauf des Projekts geringere Transaktionskosten (Transport der Pedelecs zum Anbieter für Wartungszwecke, etc.) die initialen Mehrkosten ggü. dem günstigsten Angebot rechtfertigten.</p>		
AP 1.2	Inbetriebnahme, und Test der Messvorrichtung mit 1. Tranche	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Gö (1,5 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Auf Basis des in AP 1.1. ausgewählten Angebots wurden 25 Pedelecs der Marke Koga (Modelle E-</p>		

<p>Xtension, E-Active und E-Lement) beschafft. Zusätzlich wurden mehrere Optionen für die GPS-Messtechnik getestet. Hier wurde sich für das Modell GPS Logger 747 ProS entschieden. Es wurden mehrere Optionen der Anbringung am Pedelec erprobt. Als beste Option stellte sich heraus eine schwarze, wasserdichte Outdoorbox aus Kunststoff zu nutzen, die unauffällig am Korb der Pedelecs angebracht werden kann. Die GPS Logger waren mit einem externen Akku ausgestattet, um die mögliche Aufzeichnungsdauer zu verlängern. Dazu mussten zusätzlich spezielle Adapter (miniUSB auf microUSB) beschafft werden. Die Platzrestriktionen ermöglichten nur die Option einer Beschaffung von diesen speziellen Adaptern über einen Händler in China. Die finale Lösung hat sich im Verlauf der ersten Feldtestperioden bewährt.</p>		
AP 1.3	Planung der Installation von Ladeschränken im städtischen. Fahrradparkhaus am Bahnhof Göttingen	• Stadt Gö (5 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Gemeinsam mit dem Betreiber des städtischen Fahrradparkhauses am Bahnhof wurde innerhalb des Gebäudes unter Berücksichtigung der Stromzufuhrmöglichkeiten ein geeigneter Aufstellort festgelegt.</p>		
AP 1.4	Festlegung der Anforderungen an das zu beschaffende System	• Stadt Gö (2 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Das Angebot an Ladeinfrastruktur für e-Bikes und Pedelecs wurde gesichtet und ein Anforderungsprofil entwickelt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Neun Abschließbare Ladeboxen, in denen ein handelsüblicher Akku, ein Ladegerät und z. B. ein Helm oder Rucksack Platz finden. • Je Ladebox zwei Schuko-Steckdosen. • Zugang zu den Ladeboxen mit Schlüsseln nach Pfandhinterlegung. • Das Laden der Akkus ist gebührenfrei. Dauerparker sollen bevorzugt werden. • Langlebige Konstruktion • Sicherheit gegen Vandalismus 		
AP 1.5	Beschaffung und Einbau	• Stadt Gö
<p>Stadt Gö:</p> <p>Gemäß der unter AP 1.4 entwickelten Anforderungen wurden von drei Herstellern Angebote eingeholt und bewertet. Den Zuschlag erhielt ein Modell der Firma ORION Bausysteme, Biebesheim. Der Einbau erfolgte durch den städtischen Fachbereich Baubetrieb. Die Elektroinstallationsarbeiten wurden von der Firma Elektrotechnik Hausknecht, Bovenden durchgeführt.</p> <p>Da zum Jahreswechsel 2013/14 ein neuer Betreiber für das Fahrradparkhaus gefunden werden konnte, hat sich die Inbetriebnahme der Ladestation verzögert. Die Ladestation wird noch im Jahr 2016 in Betrieb gehen.</p>		

AP 2	Spezielle Pedelec Infrastruktur: eRadschnellweg	
AP 2.1	Abschnitt 1: bauliche Maßnahmen entlang der Trasse Christophorusweg – Universität-Nord zur Beschleunigung des Pedelecverkehrs	
AP 2.1.1	Planung der erforderlichen baulichen Maßnahmen zur Ertüchtigung des vorhandenen Routennetzes für den Pedelecverkehr	• Stadt Gö (1 PM)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Auf der Grundlage der Machbarkeitsstudie Radschnellwege der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg wurde der erste Teilabschnitt unter besonderer Berücksichtigung des schnellen Pedelec- und E-Bike-Verkehrs geplant. Besonderer Wert wurde auf einen möglichst ebenen Fahrbahnbelag, große Kurvenradien und einer klaren taktilen Abgrenzung zum</p>		

<p>Gehwegbereich gelegt. Diese Abgrenzung ist in Form eines 30 cm breiten Noppenstreifens ausgeführt, um speziell für sehbehinderte Fußgänger erkennbar zu sein. Ein Überfahren des Streifens ist für den Radfahrer stark spürbar, so dass ein Ausweichen eines überholenden schnellen Pedelecfahrers auf den Gehweg eher selten vorkommt.</p> <p>Der Radschnellwegabschnitt Robert-Koch-Straße hat nach dem Ausbau eine durchgehende Breite von 4,00 m (Ausnahme: Straßenbrücke über die B27).</p>		
AP 2.1.2	Umsetzung der Baumaßnahmen	• Stadt Gö (1 PM)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Sämtliche Tiefbauarbeiten wurden im Jahr 2013 durch die Firma EUROVIA-Teerbau, Hannover ausgeführt. Die Vergabe der Bauarbeiten erfolgte nach VOB/A.</p>		
		
<p>Abbildung 1 - Umsetzung der Baumaßnahmen</p>		
AP 2.2	Aufbau der verkehrstechnischen pedelec-spezifischen Infrastruktur zur Beschleunigung des Pedelecverkehrs im Abschnitt 1 (Christophorusweg – Universität-Nord)	
AP 2.2.1	Schwachstellenanalyse	• Stadt Gö (5 PT) • Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>In diesem Arbeitspaket wurden auf Grundlage einer systematischen Zustandserfassung die Schwachstellen der Strecke Christophorusweg – Universität-Nord aufgezeigt. Hierauf aufbauend wurde dargestellt, dass sich der aktuelle Radweg auf der Strecke nur bedingt für den Pendler- und speziell Pedelecverkehr eignet und ein zukünftig steigender Radverkehr zu Problemen bezüglich der Verkehrssicherheit führen kann.</p> <p>Insgesamt hat der Streckenabschnitt eine Länge von 1,6 km. Darüber hinaus befinden sich drei Lichtsignalanlagen auf der Strecke:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kreuzung Christophorusweg – Robert-Koch-Straße, 2) Robert-Koch-Straße – Einfahrt Klinikum bzw. Max-Planck-Institut und 		

3) Kreuzung Robert-Koch-Straße – Zimmermannstraße.

Es konnte gezeigt werden, dass die Strecke Christophorusweg – Norduniversität teilweise drastische Schwachstellen aufweist. Von besonderer Bedeutung sind hierbei:

- Teilweise zu geringe Breiten des einseitigen Zweiradweges sowie mangelnde optische Unterscheidung zwischen Radweg und Fußgängerweg.
- Vorhandene Oberflächenschäden auf den Radwegen.
- Einseitiger Zweiradweg ist nicht für hohe Geschwindigkeiten für Pedelecs ausgelegt (Unebenheiten auf Strecke, zu schmal für Überholvorgänge).
- Verlustzeiten auf Strecke sind aufgrund zeitlich schlecht abgestimmter Lichtsignalanlagen und nicht optimaler Streckenführung zu hoch.
- Keine gesicherten Abstellplätze sind für die relativ teuren und hochwertigen Pedelecs vorhanden.

Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass sich die bisherige Radverkehrsführung nur bedingt für den hier teilweise hoch frequentierten Radverkehr eignet. Darüber hinaus verschärft sich die Situation zukünftig durch eine höhere Anzahl von Pedelecs mit einer durchschnittlichen höheren Geschwindigkeit. Im Fokus stehen dabei die geringen Breiten der Radwege, wodurch Überholvorgänge erschwert werden, sowie die vorhandenen Oberflächenschäden und Unebenheiten auf der Strecke. Ein zukünftiger Radschnellweg kann folglich sowohl zu einer erhöhten Verkehrssicherheit beitragen als auch den Verkehrsfluss auf den Radwegen deutlich verbessern.

AP 2.2.2	Entwicklung von signaltechnischen Maßnahmen und Anpassen der Markierungen	• Stadt Gö (10 PT)
-------------	---	--------------------

Stadt Gö:

Aufbauend auf den Ergebnissen des AP 2.2.1 wurden mit Unterstützung des Ingenieurbüros LOGOS, Hamburg geeignete Maßnahmen entwickelt, um die Reisezeiten auf dem Abschnitt zu verkürzen und das Produkt eRadschnellweg sichtbar zu machen.

Folgende Maßnahmen wurden geplant:

- Einbau taktiler Elemente zur Trennung von Fußgängern und E-Bike-/Radverkehr
- Entwicklung einer Koordinierung der Lichtsignalanlagen im Sinne einer Grünen Welle für den e-Bike-/Radverkehr
- Detektion größerer Radverkehrsmengen durch Zählschleifen
- Anpassung der Steuergerätetechnik der Lichtsignalanlagen
- Austausch bzw. Erweiterung der bestehenden Signalgeber für den Radverkehr
- Anzeige der Radverkehrsmengen (täglich/im laufenden Jahr) mit einem Display
- Auffällige Markierung der Trasse
- Piktogramm eRadschnellweg an Kreuzungen und Einmündungen

Die drei Lichtsignalanlagen wurden so koordiniert, dass Radfahrer nach einmaligem Warten an der ersten Lichtsignalanlage bei Einhalten einer bestimmten Geschwindigkeit ohne Wartezeiten die beiden nachfolgenden Lichtsignalanlagen passieren können. Für den Kfz-Verkehr ergeben sich dadurch geringfügige Verschlechterung in der Koordinierungsqualität („Grüne Welle“). Die Grünzeiten wurden so gewählt, dass die Geschwindigkeit, mit der die Lichtsignalanlagen von Radfahrern ohne Wartezeiten passiert werden kann, von der Mehrzahl der Radfahrer bequem eingehalten werden kann. Radfahrer, welche regelmäßig den Streckenabschnitt befahren, haben nach kurzer Zeit ihre Geschwindigkeit den Grünzeiten angepasst.

Alle drei Anlagen sind teilverkehrsabhängig gesteuert. Dies ermöglicht bei entsprechendem Radverkehrsaufkommen eine Anpassung der Freigabezeiten für Radfahrer. Das Radverkehrsaufkommen wird mit zwei Dauerzählstellen für den Radverkehr ermittelt und an die

<p>Steuergeräte der Lichtsignalanlagen übertragen. Diese wiederum verlängern dann bei Erreichen eines definierten Schwellenwertes die Grünzeit für den Radfahrer. Als Nebeneffekt können die Dauerzählstellen zur Ermittlung von Ganglinien genutzt werden und ermöglichen damit einen Vergleich des Radverkehrsaufkommens über mehrere Jahre. Zur Sichtbarmachung des Radverkehrsaufkommens ist eine Zählstelle mit einem angeschlossenen Display ausgerüstet, auf dem die Radverkehrsmengen pro Tag und Jahr angezeigt werden. Die Zählstellen sind im Asphalt eingelassen und in der Lage, Richtungen sowie Fahrzeugarten zu unterscheiden.</p>		
AP 2.2.3	Maßnahmenumsetzung	• Stadt Gö (10 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahmen erfolgte im Herbst 2013. Kleine Restarbeiten und der Aufbau der Wegweisenden Beschilderung erfolgt im ersten Halbjahr 2014. Die Signalbauarbeiten wurden von der Firma Siemens AG, Kassel ausgeführt. Die Zählstellentechnik lieferte die Firma Eco-Counter, Lannion.</p>		
AP 2.2.4	Verkehrstechnische Abnahme	• Stadt Gö (1 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Die verkehrstechnische Abnahme erfolgte im November 2013. Die ersten Fahrten mit Pedelecs und Fahrrädern zeigten, dass die Wartezeiten an den Lichtsignalanlagen durch die verkehrstechnischen Maßnahmen reduziert werden konnten und sich damit die Reisegeschwindigkeit erhöht hat.</p>		
AP 2.2.5	Wirkungsanalyse nach Umsetzung der verkehrstechnischen Maßnahmen	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>In diesem Arbeitspaket wurden auf Grundlage einer systematischen Zustandserfassung die Verbesserungsmaßnahmen nach Umsetzung der verkehrstechnischen Maßnahmen evaluiert. Dabei wurde besonders geprüft, ob die in der Schwachstellenanalyse identifizierten Probleme (s. AP 2.2.1.) gelöst werden konnten und die neuen Infrastrukturmaßnahmen zu einer Verbesserung der Radverkehrsführung führen konnten. Genau wie bei der Schwachstellenanalyse wurden folgende Teilstreckenabschnitte separat bewertet:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teilabschnitt 1: Christophorusweg – Universität-Nord (Fertigstellung: Nov. 2013), • Teilabschnitt 2: Goßlerstraße – Bahnhof Göttingen (s. AP 2.4.5). <p>Für die Bewertung der Streckenabschnitte nach den Umbaumaßnahmen wurden dieselben Kriterien verwendet wie bei der Schwachstellenanalyse. Die Anforderungen an die Radverkehrsführungen sind dem Projektbericht der Schwachstellenanalyse zu entnehmen.</p> <p><u>Zusammenfassung Teilabschnitt 1</u></p> <p>Durch die Umbaumaßnahmen konnte die Qualität der Radverkehrsführung auf diesen Streckenabschnitt signifikant verbessert werden. Der Radschnellweg ist auch in einem hohen Maße für Pedelecnutzer ausgelegt. Dabei konnten folgende Verbesserungen gegenüber der Bestandsaufnahme vor den Umbaumaßnahmen identifiziert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Behebung sämtlicher Oberflächenschäden und Gefahrenstellen (z.B. hochstehende Schacht oder fehlende Markierungen an Bordsteinen); • Verbreiterung des Radweges, um die Sicherheit auf diesem hoch frequentierten Streckenabschnitt sicherzustellen; • Zusätzliche Markierungen für die Trennung zwischen Rad- und Gehweg sowie zur Sicherstellung eines Mindestabstandes zu parkenden Fahrzeugen; • Verbesserte Verkehrsführung für Radfahrer am Knotenpunkt Christophorusweg / Robert-Koch-Straße. <p>Zuletzt wurden zwei weitere, kleinere Vorschläge zur Verbesserung der Radverkehrsführung gegeben,</p>		

welche jedoch als optional angesehen werden können.		
AP 2.3	Abschnitt 2: bauliche Maßnahmen entlang der Trasse Bahnhof – Christophorusweg zur Beschleunigung des Pedelecverkehrs	
AP 2.3.1	Planung der erforderlichen baulichen Maßnahmen zur Ertüchtigung des vorhandenen Routennetzes für den Pedelecverkehr	• Stadt Gö (1 PM)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Auf der Grundlage der Machbarkeitsstudie Radschnellwege der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg wurde der zweite Teilabschnitt unter besonderer Berücksichtigung des schnellen Pedelec- und E-Bike-Verkehrs geplant. Weitere Hilfestellung lieferte das 2014 neu erschienene Arbeitspapier „Einsatz und Gestaltung von Radschnellverbindungen“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen“.</p> <p>Im Jahr 2014 wurden die Planungen für einen 1.270 m langen Abschnitt ausgeführt und in den politischen Gremien abgestimmt. Darin enthalten war die Planung für fünf Knotenpunkte, darunter ein komplexer innerstädtischer Knotenpunkt, bei dem große Fußgänger- und Radverkehrsmengen von der Universität in die Innenstadt und zum Bahnhof berücksichtigt werden mussten. Ziel war es hier, die Anlagen so zu gestalten, dass die verschiedenen Ströme mit einer hohen Kapazität (Querschnitt, Warteflächen an Lichtsignalanlagen) und verträglich abgewickelt werden können. Es hat sich gezeigt, dass im innerstädtischen Bereich sich die benötigten Flächen nicht immer vollständig aktivieren lassen. Daher mussten in Teilabschnitten Kompromisse bezüglich Querschnittsbreite und Radien der eRadschnellweg-Trasse eingegangen werden.</p>		
AP 2.3.2	Umsetzung der Baumaßnahmen	• Stadt Gö (1 PM)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Der geplante 1.270 m lange Abschnitt mit fünf Knotenpunkten konnte wegen der umfangreichen Umleitungen für den Kfz-Verkehr nicht in einem Zuge umgesetzt werden. Daher wurden 2014 zunächst ein 410 m langer Abschnitt realisiert und zwei Knotenpunkte umgebaut. Der restliche Abschnitt (Abschnittslänge 310 m und 3 Knotenpunkte) folgte im ersten Halbjahr 2015.</p> <p>Sämtliche Tiefbauarbeiten wurden im Jahr 2014/15 durch die Firma Hermann Riede Straßen- und Tiefbau, Kassel ausgeführt. Die Vergabe der Bauarbeiten erfolgte nach VOB/A.</p>		
AP 2.4	Aufbau der verkehrstechnischen pedelec-spezifischen Infrastruktur zur Beschleunigung des Pedelecverkehrs im Abschnitt 2 (Bahnhof - Christophorusweg)	
AP 2.4.1	Schwachstellenanalyse	• Stadt Gö (5 PT) • Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>In diesem Arbeitspaket wurden auf Grundlage einer systematischen Zustandserfassung die Schwachstellen der Strecke Goßlerstraße – Bahnhof Göttingen aufgezeigt. Hierauf aufbauend wurde dargestellt, dass sich der aktuelle Radweg auf der Strecke nur bedingt für den Pendler- und speziell Pedelecverkehr eignet und ein zukünftig steigender Radverkehr zu Problemen bezüglich der Verkehrssicherheit führen kann.</p> <p>Insgesamt hat der Streckenabschnitt eine Länge von 2,1 km. Darüber hinaus befinden sich fünf Lichtsignalanlagen auf dem gesamten Teilabschnitt:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Kreuzung Kreuzbergring – Goßlerstraße, 2) Kreuzung Goßlerstraße – Nikolausberger Weg, 3) Kreuzung Nikolausberger Weg – Weender Landstraße, 4) Kreuzung Godehardstraße – Berliner Straße, 		

5) Berliner Straße – Einfahrt Bahnhof.

Auch auf diesem Streckenabschnitt konnten verschiedene, teilweise drastische, Schwachstellen identifiziert werden. Besonders hervorzuheben sind hierbei:

- Vorhandene Oberflächenschäden auf den Radwegen,
- Verlustzeiten sind auf der Strecke aufgrund zeitlich schlecht abgestimmter Lichtsignalanlagen und nicht optimaler Streckenführung zu hoch,
- Auf vielen Abschnitten sind die Wege für Radfahrer zu schmal,
- Teilweise unübersichtliche Straßenführung für Radfahrer,
- Radverkehrsführung an bestimmten Stellen aufgrund starken Kfz-Verkehrs nicht geeignet,
- Keine gesicherten Abstellplätze für die relativ teuren und hochwertigen Pedelecs vorhanden.

Genau wie beim ersten Teilabschnitt konnte gezeigt werden, dass sich die Verkehrsführung auf diesem Abschnitt nur bedingt für den Radverkehr eignet. Auch auf diesem Abschnitt kann ein spezieller Radschnellweg zu einer erhöhten Verkehrssicherheit für Radfahrer führen.

AP
2.4.2

Entwicklung von signaltechnischen Maßnahmen und Anpassen der Markierungen

• Stadt Gö (10 PT)

Stadt Gö:

Aufbauend auf den Ergebnissen des AP 2.4.1 wurden mit Unterstützung des Ingenieurbüros LOGOS, Hamburg geeignete verkehrstechnischer Maßnahmen entwickelt, um die Reisezeiten auf dem Abschnitt zu verkürzen und das Produkt eRadschnellweg sichtbar zu machen.

Folgende Maßnahmen wurden geplant:

- Einbau taktiler Elemente zur Trennung von Fußgängern und E-Bike-/Radverkehr
- Entwicklung einer Koordinierung der Lichtsignalanlagen im Sinne einer Grünen Welle für den e-Bike-/Radverkehr
- Detektion größerer Radverkehrsmengen durch Zählschleifen
- Anpassung der Steuergerätetechnik der Lichtsignalanlagen
- Austausch bzw. Erweiterung der bestehenden Signalgeber für den Radverkehr
- Installation zusätzlicher Signalgeber für den Radverkehr
- Anzeige der Radverkehrsmengen (täglich/im laufenden Jahr) mit einem Display
- Auffällige Markierung der Trasse
- Piktogramm eRadschnellweg an Kreuzungen und Einmündungen

Die Signalanlagen der beiden im Jahr 2014 umgebauten Knotenpunkte wurden mit Signalen für den Radverkehr ausgerüstet. Die Anlage Nikolausberger Weg/Goßlerstraße wird vollverkehrsabhängig gesteuert (ohne feste Umlaufzeit) und verfügt über Detektoren (Schleifen in Asphalt und Radardetektoren) zur Ermittlung des Radverkehrsaufkommens. Dies ermöglicht ein schnelles Reagieren der Signalanlage auf die aktuelle Verkehrssituation und führt zu Verringerung der Wartezeiten für alle Verkehrsteilnehmer. Dies kommt somit auch dem Pedelec-/E-Bike-Fahrer zu Gute. In Richtung Bahnhof wurde ein Fahrstreifen für Radfahrer zur Umfahrung der Lichtsignalanlage eingerichtet, so dass in Richtung Bahnhof keine Wartezeiten mehr entstehen.

Am Knotenpunkt Weender Tor wurden die Radverkehrsströme neu geordnet und demzufolge auch Signalstandorte und Signalisierung der neuen Radverkehrsführung angepasst. Nun ist es möglich, auch größere Radverkehrsmengen ohne Probleme abzufertigen. Zur Ermittlung des Radverkehrsaufkommens wurden zwei Dauerzählstellen installiert. Diese können zur Ermittlung von Ganglinien genutzt werden und ermöglichen damit einen Vergleich des Radverkehrsaufkommens über mehrere Jahre. Die Zählstellen sind im Asphalt eingelassen und in der Lage, Richtungen sowie Fahrzeugarten zu unterscheiden. Die Planungen für die Anpassung der drei weiteren Knotenpunkte

<p>konnte ebenfalls 2014 abgeschlossen werden. Die Umsetzung dieser Maßnahmen erfolgte im ersten Halbjahr 2015. Auf dem Abschnitt Weender Tor – Godehardstraße – Bahnhofszufahrt wurden die Lichtsignalanlagen für den Radverkehr koordiniert geschaltet. Der Radverkehr erhält folglich zumindest in eine Richtung annähernd eine Grüne Welle.</p>		
AP 2.4.3	Maßnahmenumsetzung	• Stadt Gö (10 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Die Umsetzung der Maßnahmen (Abschnitt Kp. Nikolausberger Weg/Goßlerstr. bis Weender Tor) erfolgte im zweiten Halbjahr 2014. Der noch fehlende Abschnitt mit insgesamt 3 Knotenpunkten wurde im ersten Halbjahr 2015 ausgerüstet. Dazu wurden neue Signalgeber für den Radverkehr installiert, die Steuergerätetechnik angepasst und neu programmiert. Zur Messung und Sichtbarmachung der Radverkehrsmengen wurde eine Zählstelle mit Anzeigedisplay installiert. Die Signalbauarbeiten wurden von der Firma Siemens AG, Kassel ausgeführt. Die Zählstellentechnik lieferte die Firma Eco-Counter, Lannion.</p>		
AP 2.4.4	Verkehrstechnische Abnahme	• Stadt Gö (1 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Die verkehrstechnische Abnahme für die zwei umgebauten Signalanlagen erfolgte im November 2014. Die restlichen drei Lichtsignalanlagen und die Zählstellentechnik wurden im Sommer 2015 abgenommen. Die ersten Fahrten mit Pedelecs und Fahrrädern zeigten, dass die Wartezeiten an den Lichtsignalanlagen durch die verkehrstechnischen Maßnahmen reduziert werden konnten und gerade am Knotenpunkt Weender Tor die gegenseitigen Behinderungen der Radverkehrsströme abgenommen haben.</p>		
AP 2.4.5	Wirkungsanalyse nach Umsetzung der verkehrstechnischen Maßnahmen	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p><u>Zusammenfassung Teilabschnitt 2</u></p> <p>Durch die Umbaumaßnahmen konnte der Streckenabschnitt für Radfahrer und besonders auch für Pedelec-Nutzer in Bezug auf Geschwindigkeit und Verkehrssicherheit bedeutsam verbessert werden. Die folgenden Punkte zeigen die maßgeblichen Verbesserungen entlang der Strecke auf:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ausbau der Breite und Sicherheitstrennstreifen entlang des Radweges; • Vollständige Umstrukturierung der Streckenführung an den Knotenpunkten entlang des Abschnitts; • Verbesserte Koordinierung der Lichtanlagen entlang des Abschnitts; <p>Zusammenfassend kann gesagt werden, dass die Umbaumaßnahmen den gewünschten Erfolg erzielt haben.</p> <p>Durch die Durchführung einer Schwachstellenanalyse konnten Anfang 2013 diverse, teilweise drastische Schwachstellen der Radverkehrsführung auf dem Streckenabschnitt von der Universität-Nord zum Bahnhof Göttingen identifiziert werden. Hierzu zählten insbesondere die vorhandenen Oberflächenschäden auf den Radwegen, die teilweise unübersichtliche Straßenführung für Radfahrer oder die zu geringe Breite der vorhandenen Radwege. In diesem Bericht wurden auf Grundlage einer systematischen Zustandserfassung die Verbesserungsmaßnahmen nach Umsetzung der verkehrstechnischen Maßnahmen und Schaffung eines Radschnellwegs evaluiert.</p> <p>Es konnte gezeigt werden, dass durch die Umbaumaßnahmen die Qualität der Radverkehrsführung auf dem gesamten Streckenabschnitt signifikant verbessert wurde. Der Radschnellweg ist auch in einem hohen Maße für Pedelecnutzer ausgelegt. Hierdurch konnte sowohl die Verkehrsführung (z. B. Durchschnittsgeschwindigkeit) als auch die Sicherheit (z. B. Verbreiterung des Radweges oder</p>		

zusätzliche Markierung) für Radfahrer deutlich verbessert werden. Auf Grundlage dieses Berichtes wird empfohlen über die Schaffung zusätzlicher Radschnellwege sowohl in Göttingen als auch in anderen Regionen nachzudenken.

AP 3	Entwicklung des Produkts eRadschnellweg zur Marke/Öffentlichkeitsarbeit	
AP 3.1	Entwurfphase Gestaltung	• Stadt Gö (2 PT)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Als erster Schritt wurde eine Agentur mit der Entwicklung eines Projektlogos beauftragt. Dieses Logo wird bei sämtlichen Veröffentlichungen im Zusammenhang mit dem Projekt eRadschnellweg verwendet und in abgewandelter Form auf der Strecke markiert. Das von der Agentur blackbit Neue Werbung, Göttingen entwickelte Logo ist nachfolgend dargestellt:</p>		
		
Abbildung 2 – Projektlogo		
AP 3.2	Planung der spezifischen Öffentlichkeitsarbeit	• Stadt Gö (1,5 PM) • Uni Gö (1,5 PM)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Zur Vorstellung des Projekts bei Studierenden, Bürgern, Arbeitnehmern und der Fachöffentlichkeit wurde eine Werbeagentur mit der Erstellung eines Informationsflyers beauftragt.</p> <p>Uni Gö:</p> <p>Die Universität Göttingen nahm im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit eine beratende Funktion bei der Erstellung von Werbematerialien und Pressemitteilungen innerhalb des Projekts ein. Kerntätigkeit der Universität Göttingen bildete die Einrichtung eines Webservers zur projektbegleitenden Informationsverbreitung über eine Webseite, die unter der Adresse www.eradschnellweg.de zu erreichen ist.</p>		
AP 3.3	Umsetzung der spezifischen Öffentlichkeitsarbeit	• Stadt Gö (0,75 PM) • Uni Gö (3 PM)
<p>Stadt Gö:</p> <p>Der zweisprachige Informationsflyer wurde von der Agentur satzwerk, Göttingen erstellt und in einer Auflagenhöhe von zunächst 1.000 Exemplaren gedruckt. Am 22.05.2014 wurde medienwirksam der offizielle Startschuss für das Projekt gegeben. Zur Eröffnung des ersten Teilstücks des eRadschnellwegs am 26.11.2013 wurden die Medien eingeladen und über den Projektfortschritt informiert.</p>		

Das Projekt wurde bundesweit bekannt, da es für weitere Radschnellwege in Deutschland als Referenzprojekt gesehen werden kann. Zur Bekanntheit beigetragen haben Vorträge auf mehreren Fachveranstaltungen, die Eröffnung des eRadschnellwegs durch den parlamentarischen Staatssekretär des BMVI Norbert Barthle sowie durch die Teilnahme der Stadt Göttingen an Bundes- und Landeswettbewerben.

Uni Gö:

Mithilfe der Onlinepräsenz soll die Informationsversorgung der Bevölkerung über den Fortschritt des Projekts gewährleistet werden. Hierzu wird den Besuchern das Projekt erläutert sowie der Streckenverlauf des eRadschnellwegs dargestellt. Weiterhin werden Broschüren und Pressemitteilungen des Projekts zum Download auf der Website angeboten.

AP 4	Akzeptanzfaktorenanalyse und Feldtestprogramm	
AP 4.1	Kommunikationskonzept regionale Arbeitgeber	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Gö (2 PM) • Stadt Gö (0,5 PM)

Uni Gö:

Das Kommunikationskonzept wurde in allen Zwischenberichten bereits detailliert dargestellt. Die Kommunikationsaktivitäten mit den regionalen Arbeitgebern wurden dabei in drei Phasen eingeteilt, d.h., (Phase 1) Zielgruppendefinition und Zielgruppenansprache, (Phase 2) Einführungsveranstaltung planen und durchführen, und (Phase 3) Ergebnis- und Abschlusskommunikation.

Stadt Gö:

Bei Erreichen von „Meilensteinen“ im Baufortschritt der Teststrecke erfolgte eine Berichterstattung in den lokalen Medien. In den Berichterstattungen wurde auch auf das Feldtestprogramm bei den regionalen Arbeitgebern Bezug genommen, so dass die Arbeitnehmer kontinuierlich über das Projekt informiert wurden.

AP 4.2	Feldtestkonzept	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Gö (2 PM) • Stadt Gö (0,5 PM)
--------	-----------------	--

Uni Gö:

Zusammen mit größeren regionalen Arbeitgebern wurden ausgewählte Berufspendler in fixen Zeitintervallen mit Pedelegs ausgestattet. Die ausgegebenen Pedelegs wurden mit GPS-Trackern versehen, um Rückschlüsse auf die Einsatz- und Pendelprofile der Testpendler treffen zu können. Die jeweiligen Testnutzer wurden vor, während und nach der Testperiode zur Akzeptanz und weiteren Aspekten der Nutzung befragt. Damit untersucht werden kann, ob durch die Pedelegs eine umweltfreundlichere Mobilität erreicht wird, wurden darüber hinaus Mitarbeiter ausgewählt, die bislang überwiegend mit dem Auto zu ihrer Arbeitsstätte pendeln.

Auch hinsichtlich des Wohnortes der Angestellten sind einige Einschränkungen zu beachten. Damit zeitlich annähernd ein ähnlicher Arbeitsweg wie mit dem Auto erreicht werden kann, darf die Distanz zwischen Arbeitsstätte und Wohnort nicht zu weit sein. In den allermeisten Fällen dürfte ein Weg von und zur Arbeit bis höchstens 30 Minuten tolerierbar sein. Geht man von einer Durchschnittsgeschwindigkeit von etwa 15 Km/h aus, dürfte also die Entfernung zwischen Wohnort und Arbeitsplatz maximal ca. 7,5 Km betragen.

Die Mitarbeiter der ausgewählten regionalen Arbeitgeber wurden folglich nach den folgenden Kriterien ausgewählt:

1. Kfz-Pendler
2. Entfernung Wohnort-Arbeitsstätte im Durchschnitt 7,5 Km

Hinsichtlich der Anzahl der Probanden war Folgendes zu beachten: Im Rahmen des Projekts standen insgesamt 25 Pedelegs zur Verfügung. Bei der Aufteilung dieser 25 Pedelegs wurde berücksichtigt,

dass neben dem Einsatz im Feldtest auch eine Befahrung des Radwegenetzes der Metropolregion stattfinden musste. Für Letzteres wurden 5 Pedelecs eingeplant. Die 20 verbleibenden Pedelecs konnten somit in dem Feldtest zur Akzeptanz eingesetzt werden.

Vor Beginn des Feldtests mussten für die Pedelecs, die im Besitz der Uni Göttingen bleiben, GPS-Tracker beschafft, installiert und getestet werden. Hierzu wurden Mitarbeiter der Uni Göttingen ausgewählt, welche die Pedelecs für ein paar Tage testweise benutzt haben. Ihr Fahrverhalten wurde teilweise getrackt. Anschließend wurden diese Tracks ausgelesen und die Datenqualität überprüft.

- Dabei wurden für jedes einzelne Pedelec folgende Angaben erhoben: Wann wurde gefahren?
 - Tag, Uhrzeit (von bis)
- Wie wurde gefahren?
 - Geschwindigkeit (Durchschnitt, Höchstgeschwindigkeit), Stopps
- Wo wurde gefahren?
 - Route (auf Straßen genau)

Die Befragung vor (Phase I), während (Phase II) und nach (Phase III) dem eigentlichen Feldtest folgte dem in der Forschung etabliertem Modell Technology Acceptance Model (TAM).

Die konkrete Skalen- und Modellentwicklung wurde von der Uni Göttingen, genauer von Herrn Prof. Dr. Johann Kranz, durchgeführt. Dies Vorgehen wurde in allen Zwischenberichten bereits detailliert dargestellt.

Im Rahmen des Feldtests werden personenbezogene Daten erhoben. Dabei wird zwischen abgefragten und nicht-abgefragten Daten unterschieden. Zur ersten Gruppe zählen insbesondere die Angaben, die im Rahmen der Akzeptanzforschung erhoben werden. Zu den nicht-abgefragten Daten zählen jene Daten, die im Rahmen des GPS-Trackings erhoben werden. Um die Wahrung der persönlichen Daten zu gewährleisten, muss eine Datenschutzerklärung aufgesetzt werden, welche sicherstellt, dass die Daten nicht an Dritte weitergegeben und im Rahmen der Auswertung anonymisiert werden. Diese wurde durch die Uni Göttingen erarbeitet und dem Datenschutzbeauftragten der Uni Göttingen - Herrn Prof. Dr. Dr. Heun - zur Beurteilung vorgelegt. Darüber hinaus wurden in einem Teilnahmevertrag die wesentlichen Rechte und Pflichten festgehalten. Neben der erwähnten Datenschutzerklärung wurden hier auch ein Haftungsausschluss der Uni Göttingen (insbesondere für durch Probanden verursachte Unfälle) eingebaut und eine Regelung getroffen, wie der Proband während der Feldtestdauer mit dem Pedelec umzugehen hat. Ein ordnungsgemäßer Umgang sieht insbesondere die Einhaltung bestimmter Grundsätze im Hinblick auf die Sicherung und Verwahrung des Pedelecs vor. Der Teilnahmevertrag wurde von der Uni Göttingen unter Zuhilfenahme der Rechtsabteilung erstellt.

Des Weiteren war eine Versicherung der hochwertigen Pedelecs und eine regelmäßige Wartung notwendig. Zur Gewährleistung des Testbetriebes musste der Versicherungsschutz die Elemente Diebstahl, Raub, Vandalismus und Unfallschäden abdecken. Die Wartung wurde von dem Händler durchgeführt, von dem die Pedelecs beschafft worden, und beinhaltete die Überprüfung bzw. Überholung der Räder. Die Pedelecs wurden den Firmen bzw. den ausgewählten Mitarbeitern immer zwei Monate überlassen. Nach jedem Feldtesteinsatz in einem Unternehmen wurden darüber hinaus ein Monat als Wartungs- bzw. Organisationspuffer eingeplant. Um eine kräftigere Aussage am Ende des Projekts treffen zu können, haben wir uns entschlossen die Feldtests nicht nur – wie ursprünglich geplant - im Sommer der Jahre 2013, 2014 und 2015, sondern auch in ausgewählten Wintermonaten durchzuführen. Insgesamt wurden 7 Feldtests betrachtet, die sich auf 7 Unternehmen aufteilen. Die zweimonatigen Feldtests erfolgten im Zeitraum Juli 2013 bis Oktober 2015 und wurden alle vollständig abgeschlossen.

AP 4.3	Feldtestdurchführung vor Beginn der speziellen Baumaßnahmen (Periode 1)	• Uni Gö (6 PM)
--------	---	-----------------

Uni Gö:

Vor Beginn der speziellen Baumaßnahmen wurden 4 Slots (2013/I A; 2013/I B; 2013/II A und 2013/II eRadschnellweg – Umstiege erleichtern Abschlussbericht 17

B) mit 3 verschiedenen Unternehmen im Rahmen des Feldtests durchgeführt. Insgesamt 39 Probanden haben an dem Feldtest teilgenommen und die Befragungen vor, während und nach der jeweiligen Testperiode gemacht. Zur Analyse und Evaluation der Befragungen siehe bitte AP 4.5.																																		
AP 4.4	Feldtestdurchführung nach Fertigstellung der speziellen Baumaßnahmen (Periode 2)	• Uni Gö (6 PM)																																
<p>Uni Gö:</p> <p>Nach Fertigstellung des ersten Teils der Baumaßnahmen wurde der Feldtest mit sechs Slots durchgeführt (2014/I A; 2014/I B; 2014/II A; 2014/II B; 2014/III A; und 2014/III B). Weitere 4 Slots (2015 /I A; 2015/I B; 2015/I A; und 2015/II B) wurden nach Fertigstellung des zweiten Teils der Baumaßnahmen durchgeführt. Zur Analyse und Evaluation der Befragungen siehe bitte AP 4.5.</p>																																		
AP 4.5	Analyse und Evaluation Feldtestdaten	• Uni Gö (6 PM)																																
<p>Uni Gö:</p> <p>Im Rahmen dieses Teilprojekts sollten mehrere Fragestellungen beantwortet werden:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Welche Anforderungen stellen Pedelec- und e-Bike-Fahrer an die Infrastruktur und wie ändert sich die Verkehrsmittelwahl zu Gunsten der Zweiradmobilität durch die Umsetzung von für Zweiradelektromobilität geeigneten Infrastrukturmaßnahmen? 2. Welche ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile können mit einer auf Zweiradelektromobilität ausgerichteten Verkehrsförderung erzielt werden? 3. Welche Einflussfaktoren und Hemmnisse in Hinblick auf die Akzeptanz und Adoption von Zweiradelektromobilität bestehen für das regelmäßige Berufspendeln? <p>Methode</p> <p>Zur Beantwortung der Fragestellungen wurden sieben Feldtests durchgeführt, bei denen die Probanden jeweils ein mit GPS ausgestattetes Pedelec zur Verfügung gestellt bekommen haben. Auf Basis der GPS Aufzeichnungen konnten die tatsächlich gefahrenen Kilometer je Proband erfasst und auf aggregierter Ebene die Häufigkeit bestimmter Strecken untersucht werden. Des Weiteren füllten die Probanden drei Fragebögen aus und führten am Ende des Feldtests eine Gruppendiskussion durch. Die folgende Tabelle zeigt, wie viele Probanden pro Unternehmen an welchem Feldtest sowie zu welcher Zeit teilgenommen haben.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Feldtest</th> <th>Unternehmen</th> <th>Zeitraum</th> <th>Anzahl an Probanden</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie</td> <td>05.07.2013 - 24.08.2013</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>GW DG und Laser Laboratorium Göttingen</td> <td>16.09.2013 – 09.11.2013</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Georg-August Universität Göttingen</td> <td>28.01.2014 - 25.03.2014</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Deutsches Primatenzentrum und Universitätsmedizin Göttingen</td> <td>28.04.2014 - 23.06.2014</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Universitätsmedizin Göttingen</td> <td>15.09.2014 - 06.11.2014</td> <td>19</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Sartorius</td> <td>06.05.2015 - 01.08.2015</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Novelis</td> <td>11.08.2015 - 07.10.2015</td> <td>20</td> </tr> </tbody> </table> <p><i>Erhebungsinstrumente</i></p> <p>Die drei Fragebögen zur Messung der Einflussfaktoren und Hemmnisse in Hinblick auf die Akzeptanz und Adoption von Zweiradelektromobilität sind nahezu identisch aufgebaut. In erster Linie zielen die Fragen auf intrapersonellen psycho-sozialen Einflussfaktoren ab und wurden in Anlehnung an psychologische Theorien, die bereits erfolgreich in verschiedenen Studien zum nachhaltigen Mobilitätsverhalten eingesetzt wurden, verfasst. Es wurde eine erweiterte Version der Theory of Planned Behavior eingesetzt, dessen Aufbau und Variablen bereits im Zwischenbericht vom 30.04.2016 detailliert dargestellt wurde.</p>			Feldtest	Unternehmen	Zeitraum	Anzahl an Probanden	1	Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie	05.07.2013 - 24.08.2013	20	2	GW DG und Laser Laboratorium Göttingen	16.09.2013 – 09.11.2013	19	3	Georg-August Universität Göttingen	28.01.2014 - 25.03.2014	20	4	Deutsches Primatenzentrum und Universitätsmedizin Göttingen	28.04.2014 - 23.06.2014	20	5	Universitätsmedizin Göttingen	15.09.2014 - 06.11.2014	19	6	Sartorius	06.05.2015 - 01.08.2015	20	7	Novelis	11.08.2015 - 07.10.2015	20
Feldtest	Unternehmen	Zeitraum	Anzahl an Probanden																															
1	Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie	05.07.2013 - 24.08.2013	20																															
2	GW DG und Laser Laboratorium Göttingen	16.09.2013 – 09.11.2013	19																															
3	Georg-August Universität Göttingen	28.01.2014 - 25.03.2014	20																															
4	Deutsches Primatenzentrum und Universitätsmedizin Göttingen	28.04.2014 - 23.06.2014	20																															
5	Universitätsmedizin Göttingen	15.09.2014 - 06.11.2014	19																															
6	Sartorius	06.05.2015 - 01.08.2015	20																															
7	Novelis	11.08.2015 - 07.10.2015	20																															

In den Gruppendiskussionen wurden die Vor- und Nachteile des Pedelecs sowie die Pedelecnutzung erörtert. Des Weiteren wurden über die Konsequenzen des Pedelecfahrens sowie über die soziale und infrastrukturelle Unterstützung gesprochen. Die Teilnehmer konnten sich zu den vorgegebenen Themen frei äußern.

Stichprobe

Insgesamt haben 138 Probanden an dem Feldtest teilgenommen, wobei der Anteil der Männer (zwei Drittel) den Anteil der Frauen (ein Drittel) überwiegt. Der Großteil der Probanden besitzt ein hohes Bildungsniveau, das Einkommen der Teilnehmer ist zwischen 1500 bis 3500 Euro annähernd gleichverteilt und es besteht insgesamt eine gleiche Verteilung von Single- und Zwei-Personen-Haushalten im Verhältnis zu den Familienhaushalten mit 3 bis 5 Personen. Vor diesem Hintergrund ist es erstaunlich, dass 74 Probanden (54%) nur ein Auto besitzen. Vor Beginn des Feldtests wurde festgestellt, dass der große Teil der Probanden entweder regelmäßig oder nur in Ausnahmefällen mit dem Auto zur Arbeit fährt. Eine regelmäßige Mischung zwischen Auto und anderen Verkehrsmitteln liegt nicht vor. Knapp die Hälfte der Probanden haben 3 und mehr Fahrräder in ihrem Haushalt. Insgesamt betrug die durchschnittliche Entfernung vom Wohnort zum Arbeitsplatz über alle Probanden hinweg 7,5 Kilometer.

Ergebnisse der Akzeptanzforschung

In dem folgenden Abschnitt werden oben genannten Fragestellungen beantwortet.

Nutzungsverhalten in Abhängigkeit zur Fertigstellung des eRadschnellwegs

Um die erste Frage zu untersuchen, wurde das Nutzungsverhalten der Probanden miteinander verglichen, die a) vor bzw. während und b) nach Fertigstellungen des e-Radschnellwegs am Feldtest teilnahmen. Des Weiteren wurden die Fragebogendaten und die Informationen aus den Gruppendiskussionen herangezogen, die sich auf die Infrastruktur beziehen.

Aus der Analyse geht hervor, dass die Probanden innerhalb der Feldtests die Pedelecs sehr häufig für das Berufspendeln benutzten und den eRadschnellwegs - insbesondere entlang der Robert-Koch-Straße - befahren haben. Zusätzlich haben die Probanden die Pedelecs in der Innenstadt und zum Erreichen von Nachbargemeinde, wie Dransfeld oder Bovenden, genutzt.

Des Weiteren wurden die gefahrenen Kilometer für jede Person insgesamt berechnet und die Nutzung hinsichtlich unterschiedlicher Jahreszeiten analysiert. Insgesamt sind die Probanden aus Feldtest 2, 4 und 6 am häufigsten mit dem Pedelec gefahren. Ein signifikanter Unterschied zwischen den Feldtest ist jedoch nicht gegeben.

Des Weiteren hat ein Proband durchschnittlich 12,5 Kilometer pro Tag und insgesamt 225 Kilometer in den 8 Wochen zurückgelegt. Allerdings unterscheiden sich die gefahrenen Kilometer pro Proband innerhalb einer Feldtestgruppe signifikant. Aus diesem Grund ist der Mittelwert mit Vorsicht zu interpretieren.

Ökologische und wirtschaftliche Vorteile durch die Nutzung der Pedelecs

Um die ökologischen und wirtschaftlichen Vorteile durch die Nutzung von Pedelecs für das tägliche Pendeln zur Arbeit zu ermitteln, wurden unterschiedliche Hypothesen aufgestellt und Annahmen getroffen. Um Aussagen über die wirtschaftlichen Vorteile zu treffen, wurden die Kosten für die Pedelecnutzung mit den Kosten von üblichen Kleinwagen verglichen. Dabei wurden unterschiedliche Parameter, wie Wertverlust, Kraftstoffverbrauch, Versicherung oder Wartung, berücksichtigt. Es konnte festgestellt werden, dass mit der Nutzung von Pedelecs eine durchschnittliche Ersparnis von 89% gegenüber den jetzigen Gesamtkosten des PKWs realisiert werden können, wenn die Person täglich mit dem Pedelec zur Arbeit fahren würde. Zur Beurteilung des ökologischen Nutzens wurde die durchschnittlichen CO₂ Emission verglichen. Der Vergleich zeigt, dass der CO₂ Ausstoß der Pedelecs nur 0,01 % von dem der konventionellen Fahrzeuge entspricht.

Aus den Gruppeninterviews und Fragebögen wird allerdings deutlich, dass die Kostenersparnis nicht der primäre Anreiz für die Pedelecnutzung war. Vielmehr stehen die Schonung der Umwelt, die

Gewichtsreduzierung und die Gesundheitsförderung im Vordergrund.

Identifikation von Einflussfaktoren und Hemmnissen in Hinblick auf die Akzeptanz und Nutzung von Pedelecs

Mithilfe von quantitativen sowie qualitativen Analysen der gesammelten Feldtestdaten (Gruppendiskussionen, Fragebögen sowie GPS Daten) konnten verschiedenen Einflussfaktoren und Hemmnisse in Hinblick auf die Akzeptanz und Adoption von Zweiradelektromobilität identifiziert werden. Es konnte im Rahmen von Messungen vor, während und nach dem Feldversuch folgendes festgestellt werden:

- Es gibt keinen Zusammenhang zwischen der Wegelänge zur Arbeit und der Pedelecnutzung.
- Die Überzeugung, den Umweltschutz durch das Pedelecfahren zu fördern, ist während der Pedelecnutzung am größten.
- Die Bedeutung der subjektiven Norm ist während der Pedelecnutzung am geringsten.
- Für drei Konstrukte nimmt die Bedeutung während des Feldtests signifikant zu, fällt dann aber wieder auf das Vorniveau zurück: Einstellung gegenüber Pedelecs; Überzeugung, die Gesundheit durch die Pedelecnutzung zu fördern; wahrgenommene Verhaltenskontrolle
- Für die geplante Problemlösung sinkt die Bedeutung während des Feldtests (Zeitpunkt 2) signifikant.
- Keine signifikanten Veränderungen über alle drei Zeitpunkte hinweg sind bei der Handlungsplanung und der Überzeugung, Geld durch die Nutzung des Pedelecs einzusparen, zu beobachten
- Die Intention ein Pedelec zu nutzen ist während der Feldtests signifikant größer als nach dem Feldtest.

Vorhersage der Pedelecsnutzung

Die Ergebnisse der Analyse des Strukturgleichungsmodells unter Anwendung eines varianzbasierte Verfahrens haben ergeben, dass Personen, die vor dem Feldtest eine positive Konsequenz der Pedelecnutzung gegenüber der Umwelt annahmen, eine positivere Einstellung gegenüber den Pedelecs besitzen als andere Personen. Während des Feldtest ist der gesundheitliche Aspekt von Bedeutung: Das heißt, je mehr die Personen während des Feldtests überzeugt davon sind, dass ihre Gesundheit durch die Nutzung des Pedelecs gesteigert wird, je positiver ist ihre Einstellung gegenüber Pedelecs. Der Gedanke, dass ich Geld durch die Pedelecnutzung sparen könnte, ist zu keinem Zeitpunkt für die Bildung der Einstellung entscheidend. Die Einstellung sagt vor und während des Feldtests signifikant die Intention das Pedelec zu nutzen vorher. Wenn Personen Pedelecs gut finden, ist die Chance höher, dass sie die Absicht besitzen das Pedelec zu benutzen. Die subjektive Norm ist für die Vorhersage der Intention nur während des Feldtests bedeutsam. Die Unterstützung und Meinung von Freunden und der Familie ist aus diesem Grund während des Feldtests besonders für die weitere Nutzung des Pedelecs relevant. Im Gegensatz dazu ist die wahrgenommene Verhaltenskontrolle, d.h. die Überzeugung der Personen das Pedelec ohne Schwierigkeiten nutzen zu können, vor dem Feldtest für die Intentionsbildung und Pedelecnutzung entscheidend. Die Intention das Pedelec zu nutzen, kann die tatsächliche Pedelecnutzung nur während des Feldtests bedeutsam vorhersagen. Personen, die vor dem Feldtest eine hohe Absicht besitzen das Pedelec zu nutzen, fahren somit im Feldtest nicht mehr als Personen mit geringen Absichten zu Beginn des Feldtests. Die intensive Planung für die Lösung möglicher Schwierigkeiten bei der Pedelecnutzung ist vor Beginn des Feldtests jedoch entscheidend. Im Vergleich dazu, führt während des Feldtests eine hohe Intention zusammen mit einer intensiven Handlungsplanung zur Pedelecnutzung. Insgesamt wird die Einstellung durch die zugrundeliegenden Konstrukte sowie Intention durch die Einstellung und wahrgenommene Verhaltenskontrolle vor der Nutzung vorhergesagt. Während des Feldtests wird die Pedelecnutzung durch die Intention und Handlungsplanung vorhergesagt.

Wesentliche Ergebnisse aus den Gruppendiskussionen

Insgesamt wird das Pedelec an sich sowohl positiv (z.B. reduzierter Kraftaufwand durch die eRadschnellweg – Umstiege erleichtern

Unterstützung) als auch negativ (Gewicht) wahrgenommen. Wo die Probanden am liebsten mit den Pedelecs unterwegs sind, ist nicht eindeutig zu erkennen, da sowohl das Fahren in als auch außerhalb der Stadt als positiv wahrgenommen wird. Auch die Konsequenzen der Nutzung der Pedelecs werden sowohl positiv (z.B. weniger Schwitzen) als auch negativ (Planung des Aufladens) bewertet. Generell wurden viele Erwartungen der Probanden erfüllt bzw. übertroffen. Die meisten Probanden variierten die Unterstützung durch den Motor in Abhängigkeit der geografischen Gegebenheiten und Länge der Strecke. Insgesamt haben die Probanden Freude an der Nutzung der Pedelecs gehabt. Die Nutzung erfolgt nach Aussage der meisten Probanden nicht täglich. Viele Probanden nutzten in Abhängigkeit des Wetters das Pedelec. Neben dem Weg zur Arbeit sind die Probanden mit dem Pedelec zum Einkaufen, Sport sowie zu Freunden gefahren. Ein Großteil verneint die Anschaffung eines eigenen Pedelecs nicht komplett. Einige Probanden können sich den Kauf generell nicht oder erst im Alter vorstellen. Die Auswirkung des Pedelecfahrens auf die Gesundheit wurde durch die erhöhte Bewegung im Gegensatz zur Autonutzung und die Aktivität an der frischen Luft als positiv bewertet. Hingegen wurde die mangelnde sportliche Herausforderung des Pedelecfahrens als negativ bewertet. Der Umwelt- und Lärmschutz sowie die Kostenersparnis aufgrund der Pedelecnutzung wurden insgesamt eher negativ beurteilt. Die Reaktion aus dem sozialen Umfeld war vielfältig von neidischen Blicken bis hin zur Verachtung.

AP 5	Vorbereitende und sonstige Maßnahmen zur flächendeckenden Aufnahme und Beurteilung der E-Bike Tauglichkeit der Hauptradrouten in der Metropolregion	
AP 5.1	Beschaffung der digitalen Kartengrundlagen bei den beteiligten Kommunen	• Uni Gö (0,5PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Im Rahmen der vorbereitenden Maßnahmen zur flächendeckenden Aufnahme und Beurteilung der E-Bike Tauglichkeit des Hauptradroutennetzes in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg, galt es zunächst eine digitale Kartengrundlage des Radroutennetzes zu erstellen. Mit Unterstützung vom Landkreis Göttingen konnte über bestehende Netzwerke (z. B. Radverkehrsstrategie) Kontakt zu den richtigen Ansprechpartnern der involvierten Landkreise hergestellt werden. Auch die Teilnahme in der Lenkungsgruppe Radverkehrsstrategie war bei der Beschaffung des Kartenmaterials hilfreich.</p> <p>In Absprache mit den Ansprechpartnern wurde das Kartenmaterial in digitaler Form (PDF, shape-files, gpx-files) oder als Ausdruck per Post zur Verfügung gestellt. Allerdings konnte auch auf mehrmalige Anfrage das Kartenmaterial einiger Kommunen im Landkreis Heidekreis nicht vollständig bezogen werden. Aus diesem Grund wurde die Routenführung zweier Teilstrecken dieser Region von den „Befahrern“ der Uni festgelegt, sodass ein lückenloses Radfernwegenetz der Metropolregion vorliegt.</p> <p>Für die Nutzung des Kartenmaterials wurde vereinbart, dass dieses vorerst nur im Rahmen des Projekts Anwendung finden soll.</p>		
AP 5.2	Zusammenführung der topographischen Karten für die Metropolregion	• Uni Gö (3 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Das im Rahmen des Arbeitspakets 5.1 beschaffte Kartenmaterial wurde, sofern nicht bereits vorhanden, zunächst digitalisiert. Zur Zusammenführung der Daten zu einem detaillierten Radroutennetz der Haupttrouten innerhalb der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg, wurde die Software ArcGIS verwendet. Für die tatsächliche Zusammenführung einzelner Streckenelemente wurden die jeweiligen gebildeten Streckenabschnitte als shape-files erstellt. Dies wurde teilweise schon durch die Landkreise vorgenommen und daher bereits im geeigneten Format zur Verfügung gestellt. Im Falle von GPX-files mussten die Daten in das richtige Format konvertiert werden. Ausdrücke und PDFs hingegen wurden als Vorlage verwendet, um die Streckenabschnitte mit Hilfe der ArcGIS-Software zu digitalisieren, indem auf Grundlage einer Open Street Map basierenden Karte die Wegführung durch Bilden von Knotenpunkte (Vertices) nachgezeichnet wurde. Somit</p>		

<p>konnte eine vollständige, digitale Kartengrundlage für die Befahrung des Radfernwegenetzes der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg angefertigt werden.</p>		
AP 5.3	Prüfung der Wegeführung und Aktualisierung der Karten	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Im Rahmen der Prüfung der Wegeführung galt es, neben der vorherigen Beschaffung des Kartenmaterials, selbiges auf Vollständigkeit und Validität zu prüfen. Dazu wurden die digitalisierten Radroutenabschnitte unter Verwendung der Software ArcGIS analysiert.</p> <p>Viele Abschnitte des eingegangenen Kartenmaterials waren mit einem ungenauen GPS Signal aufgenommen oder unsauber gezeichnet. Um ein möglichst exaktes und eindeutiges Radroutennetz darstellen bzw. abfahren zu können, mussten diese Abschnitte manuell an die Straßenverläufe angepasst werden. Dazu wurde als Basiskarte Open Street Map gewählt. Darüber hinaus trat durch die Einsendung des Kartenmaterials aller beteiligten Landkreise vermehrt der Fall ein, dass bestimmte Bereiche mehrfach vorlagen. Diese Abschnitte wiesen einen überwiegend identischen Verlauf auf. Jedoch konnten auch bei fast jedem Abschnitt der mehrfach vorlag Abweichungen vermerkt werden. Diese Abweichungen wurden zunächst dokumentiert und anschließend mit der Bitte um Aufklärung an die entsprechenden Landkreise kommuniziert. Leider konnten nicht alle Abweichungen aufgeklärt werden, da zu diversen Abschnitten einiger Landkreise die Rückmeldung ausblieb. In den wenigen unaufgeklärten Fällen musste, aus zeitlichen Gründen, eine Entscheidungen zwischen zwei alternativen Routenverläufen (von zumeist wenigen 100 Metern) auf Seiten der Befahrer während der Befahrung getroffen werden.</p>		
AP 5.4	Überprüfung des Kriterienkatalogs des Metropolregions-Auswertungsschemas	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Die Analyse und Evaluation von Voruntersuchungen zur Überprüfung des Kriterienkatalogs des Metropolregions-Auswertungsschemas hat keine notwendigen Abänderungen offenbart. Aus diesem Grund wurde der Kriterienkatalog in seiner aktuellen Version als Vorlage für die Bewertung des erstellten Radroutennetzes verwendet. Jedoch ist anzumerken, dass nach Absprache mit den Projektpartnern lediglich die sogenannte „abschnittsbezogene Bewertung“ (Teilnote 1 des Beurteilungsbogens der Metropolregion) Berücksichtigung finden sollte. Diese beinhaltete folgende Kriterien, die im Rahmen der Bewertung von der Uni Göttingen erfasst wurden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wegebreite • Gefahrenstellen • punktuelle Mängel • Allwettertauglichkeit • Rollwiderstand • Belagsart • Barrierefreiheit <p>Zudem wurden den Unterabschnitten eine Wegeart (Radverkehrsanlage, Wirtschaftsweg oder öffentlicher Verkehr/Mischverkehr) sowie eine feste ID zugeordnet.</p> <p>Darüber hinaus wurde im Rahmen der Onlineplattform (siehe AP 7.4 ff.) die Möglichkeit für Kommunen bereitgestellt, Daten zu Verkehrsaufkommen und Höchstgeschwindigkeiten nachzutragen, die insbesondere im Falle des Wegetypus öffentlicher Verkehr/Mischverkehr in die Bewertung der Wegequalität mit einfließen. Jegliche routenbezogene Bewertung (Teilnote 2) des Zielnetzes der Metropolregion (Marketing, Fahrradabstellanlagen, Verbindung zum Nahverkehr, Serviceangebot, Touristische Infrastruktur sowie Wartung und Kontrolle) blieben nach Absprache mit den Projektpartnern unberücksichtigt.</p>		

AP 5.5	Bildung der Teiletappen und Segmentierung der Bewertungsabschnitte	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Im Rahmen dieses Arbeitspakets wurden anhand des vorliegenden Kartenmaterials zunächst Vorüberlegungen anhand des von der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg vorgegebenen Zielnetzes der Radfernwege getroffen. Die Analyse des Zielnetzes beinhaltete zunächst die Identifizierung häufig frequentierter Orte, die als Knotenpunkte angesehen werden können. Abschnitte die zwischen zwei ausgewählten Knotenpunkten zu befahren waren, sollten eine bestimmte Länge nicht überschreiten. Diese Abschnitte wurden, abhängig von der Lage der Knotenpunkte, so gewählt, dass deren Länge 50km nicht überschreitet. So war es den Befahrungsteams möglich flexibler auf Witterungen oder sonstige Vorfälle zu reagieren. Da die Befahrung mit motorunterstützten Pedelecs durchgeführt wurde, wurde mit einer durchschnittlichen fahrbaren Strecke von 80km/Tag geplant. Aus diesem Grund wurden die Tagesetappen aus einer Kombination der gebildeten Abschnitte zusammengesetzt. Anschließend wurden die Tages- und Teiletappen als GPX-tracks den Befahrern zur Verfügung gestellt.</p>		
AP 5.6	Entwicklung der Messtechnik und Ausrüstung von Datenerfassungspedelecs	• Uni Gö (6 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Es war ursprünglich geplant zwei Pedelecs zur Datenerfassung der Radwege auszurüsten. Im Laufe der Entwicklung des Detailkonzepts zur Ausrüstung der Pedelecs stellte sich jedoch heraus, dass das beantragte Budget lediglich für die Ausrüstung eines Pedelecs ausreicht. Insbesondere die nach ersten Tests unzureichende Messgenauigkeit der GPS Logger führte zum Entschluss, ein, im Gegensatz zur ursprünglich beantragten Hardware, teureres, aber wesentlich präziseres Gerät (Trimble Juno 5B) zu beschaffen. Weiterhin wurde sich nach ausführlicher Marktanalyse für eine Contour+2 (Action Cam) zur Aufnahme der Videodaten entschieden. Auch in diesem Posten stellte sich in der Detailanalyse heraus, dass qualitativ höherwertigere, aber teurere Produkte zu wählen. Als weitere Hardware wurde zudem ein passives Mikrofon beschafft und manuell umgebaut, sodass eine punktuelle Aufnahme möglich war. Das Datenerfassungspedelec erfasst daher bei einer Befahrung hochgenaue GPS-Positionen, Videoaufnahmen (Auflösung in 720p) sowie eingesprochene Audioaufnahmen. Für die Installation der Datenerfassungssensorik wurde eine spezielle Halterung konstruiert und am entsprechenden Pedelec angebracht. Zur Stromversorgung der Messhardware wurde ein externer Akku (13000 mAh) unterhalb des Lenkers angebracht. Zusätzlich wurde ein Begleitfahrrad mit einem Navigationsgerät der Firma Garmin ausgestattet. Auf dieses Navigationsgerät wurden die zu befahrenden Etappen aufgespielt, sodass sich eine Person des Befahrungsteams ausschließlich auf die Datenaufnahme und die andere vollständig auf die Routenführung konzentrieren konnte. Parallel zur Konzeption, Beschaffung, Entwicklung und Installation der Komponenten wurden diese kontinuierlich durch Probefahrten getestet und kalibriert.</p>		
AP 5.7	Recherche und Dokumentation der zum Stichtag vorhandenen Zweirad-E-Mobilitäts-Infrastruktur (weiterführende Informationen)	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Im Rahmen des Arbeitspakets zur Recherche und Dokumentation der zum Stichtag vorhandenen Zweirad-Elektromobilitätsinfrastruktur galt es vorhandene Ladestationen, Serviceeinrichtungen, Reparaturservices und sonstige Pedelec spezifischen Geoinformationen entlang des zu befahrenden Streckennetzes zu identifizieren und zu dokumentieren.</p> <p>Diese Dokumentation wurde durch die Umsetzung der Onlineplattform realisiert. Auf Absprache mit den Projektpartnern wurden die Landkreise und Kommunen mit einem Zugang zur Onlineplattform ausgestattet, der es erlaubt, die detailgetreue Zweirad-Elektromobilitätsinfrastruktur innerhalb des Zuständigkeitsbereiches anzugeben. Weiterhin bietet dieses Verfahren die Möglichkeit Änderungen innerhalb dieser Infrastrukturen variabel und fortlaufend durch die Verantwortlichen aus den Landkreisen und Kommunen anzupassen und so auf dem aktuellsten Stand zu halten. Weitere Details</p>		

bzgl. der Informationsplattform und dessen Inhalt sind AP 8 zu entnehmen.

AP 6	Durchführung der Befahrung	
AP 6.1	Schulung des Befahrungs- und Entwicklungsteams	• Uni Gö (0,25 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Die Schulung zur ordnungsgemäßen Befahrung der Radrouten wurde im Sommer 2013 von Herrn Körner vom ADFC Landesverband Niedersachsen für die Projektmitarbeiter der Uni Göttingen durchgeführt. Im Rahmen einer Präsentation wurden zunächst allgemeine Kriterien einer Befahrung und Bewertung von Radwegen erörtert. Diese Kriterien basieren auf dem Bewertungsformular, welches in AP 5.4 vorgestellt wurde. Im Anschluss wurde vor allem auf die für die Uni Göttingen zu erfassenden Daten hingewiesen und Tipps zur Datenerfassung bereitgestellt. Abschließend wurden Testfahrten mit den Teilnehmern durchgeführt. Weiterhin hat sich Herr Schulze vom Landkreis Göttingen als kompetenter Ansprechpartner erwiesen und in einem eintägigen Feldtest seine bisherigen Erfahrungen mit der Uni Göttingen geteilt. Die Einweisung in den sachgerechten Umgang mit den Messinstrumenten wurde in Form eines Handbuchs verschriftlicht und den Befahrungsteams zur Verfügung gestellt.</p>		
AP 6.2	Technische Vorbereitung der Befahrung	• Uni Gö (1 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Die technische Vorbereitung der Befahrung beinhaltete die Entwicklung eines Konzepts zur Sicherung und Übertragung des Datenmaterials. Die während der Fahrt entstehenden Rohdaten wurden bei Bedarf während der Befahrungen auf einer externen Festplatte zwischengespeichert und anschließend auf einem Server der Uni Göttingen archiviert. Die im Rahmen der Etappenplanung erstellten GPX-tracks wurden auf ein Navigationsgerät gespielt, um den korrekten Verlauf der Etappe zu gewährleisten. Die korrekte Anbringung der Messtechnik wurde schriftlich als Handbuch festgehalten und stand den Befahrern digital sowie ausgedruckt zur Verfügung. Das Befahrungsteam konnte im Rahmen der Befahrung bei Problemen auf eine eigens eingerichtete Telefonhotline zurückgreifen. Dort konnte stets ein Ansprechpartner aus dem Projektteam erreicht werden, der die Befahrer betreute und bei Fragen und Problemen aushelfen konnte.</p>		
AP 6.3	Bildung der Befahrungsteams und Durchführung der Befahrung in allen Landkreisen der Metropolregion und Region Hannover	• Uni Gö (8 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Nach Bildung der Befahrungsteams und zeitlicher Planung mehrtägiger Touren konnten im Sommer und Herbst 2014 rund 70% der Routen seitens der Uni Göttingen befahren werden. Die ausstehenden 30% wurden ebenfalls von den bereits im Vorjahr tätigen Befahrungsteams im Sommer und Herbst 2015 befahren. Dabei war stets darauf zu achten, dass die Witterungsverhältnisse gut waren und stets im trockenen gefahren wurde, da eine Befahrung im Regen aufgrund von Tropfen auf der Kameralinse nicht möglich war. Bedingt durch Baustellen und Sperrungen kamen die Befahrungsteams zum Teil in Situationen, in denen vom geplanten Verlauf abgewichen werden musste. In einem Fall war eine Weiterfahrt gar nicht möglich, sodass nach Absprache mit dem entsprechenden Ansprechpartner auf Daten des betroffenen Landkreises zurückgegriffen werden musste.</p>		

AP 7	Auswertung der Befahrungsdaten	
AP 7.1	Entwicklung und Test des Auswertungscockpits	• Uni Gö (6 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Zur Auswertung der Befahrungsdaten und der Überführung der gewonnenen Informationen in ein Informationssystem (siehe AP 8) wurde eine Auswertungssoftware benötigt. Da aufgrund der</p>		

Trennung von Video und Positionsdaten (GPS) zwei getrennte Datensätze bei der Befahrung entstanden, mussten diese zur Auswertung zusammengeführt werden. Weiterhin handelte es sich bei dem Bewertungsprozess um ein sehr individuelles Verfahren, welches insbesondere durch die zuvor erwähnte Trennung der Datenströme komplexere Züge annahm. Aus diesem Grund musste eine individuelle Lösung, zur Datenkonsolidierung und Auswertung der Streckendaten auf Grundlage des Kriterienkatalogs aus AP 5.4, konzipiert und programmiert werden. Die Funktionsweise der Auswertungssoftware wird im Folgendem erläutert:

Beim Abspielen der Aufzeichnung wird die Streckenführung auf einer Karte visualisiert (Abbildung 2), um dem Nutzer eine Übersicht über die Strecke zu geben. Während des Abspielens eines Befahrungsvideos bewegt sich eine ikonische Repräsentation eines Fahrrads synchron zum Videomaterial, basierend auf den dazugehörigen Positionsdaten (GPS-Informationen), mit. Auf Grundlage dieser Informationen kann die auswertende Person Events und Streckenabschnitte identifizieren und evaluieren.

Radstreckenbewertung

The screenshot displays the 'Radstreckenbewertungssystem' interface. At the top left is a video player showing a first-person view of a road. Below the video is a playback control bar with a progress slider at 059:37 / 106:35 and buttons for 'Langsamer', 'Schneller', and 'Reset'. Below the video is a map showing the route with a bicycle icon. The map includes labels for 'Tinkentersgraben', 'Leine', 'Mühlengraben', 'Bahnhofstr.', 'Caritasstelle im SDL', and 'Landesaufnahmebehörde Niedersachsen...'. To the right of the map are several control panels: 'Projekt laden' with a dropdown menu showing '2014-07-03_Tour_00_Heiligenstadt/part1' and buttons for 'Projekt Laden' and 'Projekt speichern'; 'Aktionen' with buttons for 'Event hinzufügen' and 'Letzten Streckenabschnitt bewerten'; and 'Achtung' with a button for 'Projekt zurücksetzen'.

Abbildung 3 – Radstreckenbewertungssystem

Ein Event beschreibt in diesem Kontext ein Ereignis, welchem durch bestimmte Kriterien (siehe AP 5.4) eine Geltung beigemessen werden kann (z.B. Wurzelaufbrüche, Schlaglöcher, Hindernisse, etc.). Ein Streckenabschnitt kennzeichnet einen Teil einer gesamten Fahrt, innerhalb dessen keine schwerwiegenden Unterschiede festgestellt werden können, z.B. gleichbleibender Untergrund sowie einheitliche Streckenbreite. Streckenabschnitte werden zur Orientierung der bewertenden Person

farblich voneinander abgehoben (die farbliche Kodierung ist an dieser Stelle wertungsneutral und macht keine Aussagen über den Zustand einer Strecke). Ein Event – innerhalb eines Streckenabschnitts – wird durch einen Marker (hier nicht dargestellt) gekennzeichnet. Events bezeichnen (wie oben erwähnt) kleinere Veränderungen innerhalb eines Streckenabschnitts, die ein Anlegen eines neuen Unterabschnitts nicht rechtfertigen. Die Erstellung eines Streckenabschnitts ist über die Schaltfläche „Letzten Streckenabschnitt bewerten“, und die Erstellung eines Events über die Schaltfläche „Event hinzufügen“ anzulegen.

Die einzelnen Streckenabschnitte und Events sind immer jeweils einem Projekt zugeordnet. Ein Projekt beschreibt demnach eine Ansammlung von Streckenabschnitten und Events einer zusammenhängenden Tour. Eine solche Tour entsteht auf Grundlage der Bedingungen bzgl. Tourenlänge und Tourenplanung aus AP 5.5. Auf Basis der geografischen Gegebenheiten und der Planungssicherheit bzgl. Wetter, Reise und Personalplanung ergibt sich bspw. die Strecke Braunschweig-Gifhorn als eine Tour, bzw. ein Projekt.

Nach Anklicken der jeweiligen Schaltflächen zur Streckenbewertung („Event hinzufügen“ oder „Letzten Streckenabschnitt bewerten“) öffnet sich jeweils ein Fenster, über das die Bewertung vorgenommen werden kann.

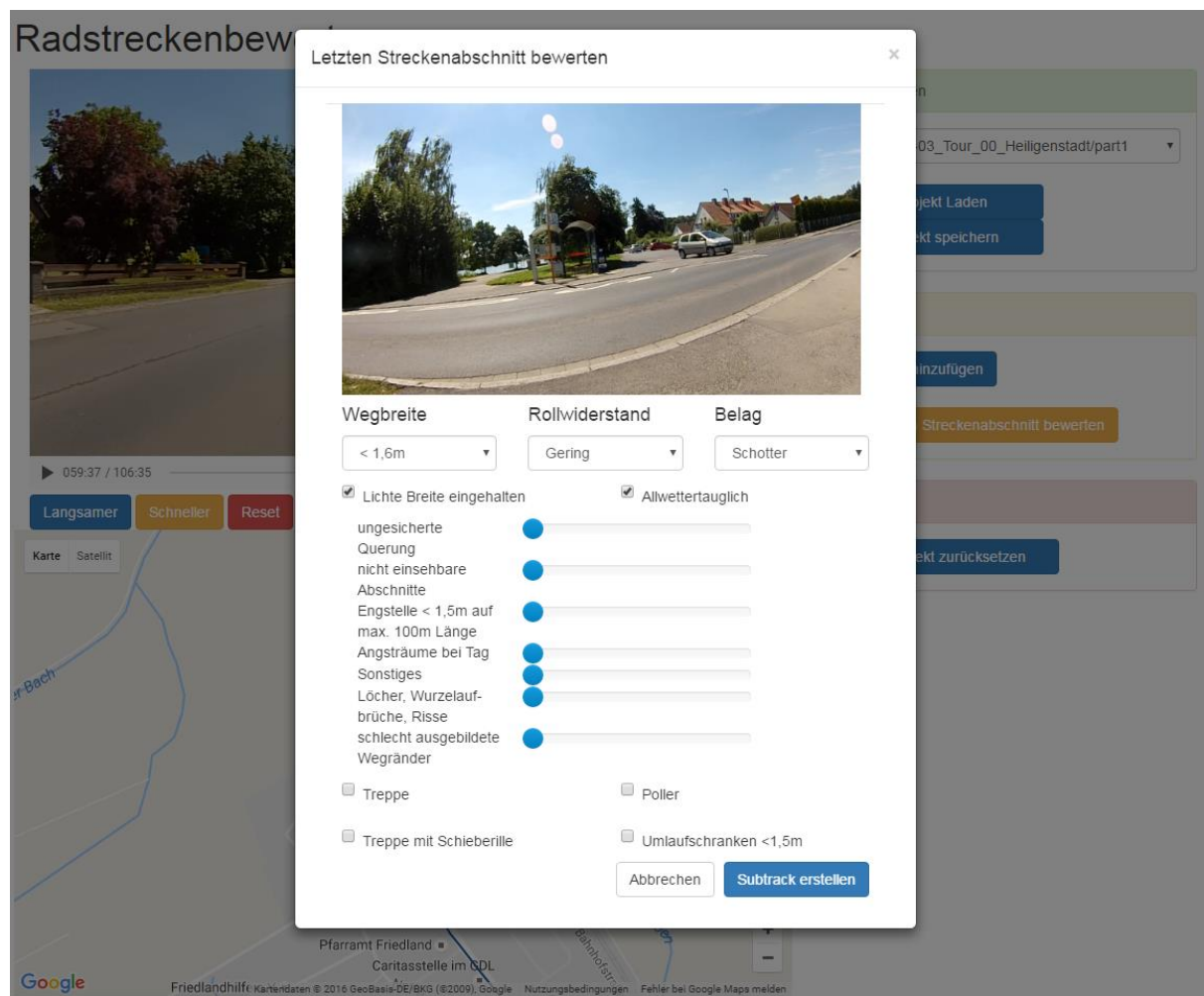


Abbildung 4 – Bewertung von Streckenabschnitten

Die Optionen beider Menüs ähneln sich, da ein Event auch schwerwiegendere Änderungen abbilden kann, z.B. die plötzliche Verjüngung einer Strecke, die alleinigenommen jedoch keinen neuen

<p>Unterabschnitt rechtfertigt. Die Bewertung eines Streckenabschnitts bekommt durch die individuelle Bewertung naturgemäß einen sehr subjektiven Charakter. Allerdings besteht die Möglichkeit diese Werte innerhalb der Onlineplattform nachträglich anzupassen. Sämtliche Änderungen werden durch das System dokumentiert und sind stets einem Nutzer zuzuordnen.</p>		
AP 7.2	Auswertung der Befahrungsdaten (Video und GPS-Tracks)	• Uni Gö (6 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Die während der Befahrung des Zielradroutennetzes im Sommer 2014 und 2015 von der Uni Göttingen gesammelten Daten wurden mit Hilfe der oben vorgestellten Auswertungssoftware computergestützt begutachtet und nach einem zuvor festgelegten Bewertungsmuster ausgewertet. Um dies zu bewerkstelligen, wurden fünf wissenschaftliche Hilfskräfte seitens der Uni Göttingen geschult, sodass eine einheitliche Bewertung der Teilabschnitte gewährleistet wird. Nichtsdestotrotz obliegen diese Bewertungen subjektiven Wahrnehmungen, sodass durchaus auch dieselben Abschnitte von Unterschiedlichen Personen leicht unterschiedlich bewertet werden können. Die Koordination der Auswertung wurde so vorgenommen, dass bereitgestellte Projekte (siehe AP 7.1) eindeutig den Auswertern zugeordnet werden konnten. Diese bewerteten die Videos dahingehend, dass sowohl alle Abschnitte bis zu den entsprechenden Abschnittswechsel anhand des Netzbeurteilungsbogens bewertet wurden (Abschnittswechsel bei Wechsel der Fahrbahnbreite, Belagsart) als auch auftretende Gefahrenstellen (Events) georeferenziert dokumentiert wurden. Die so erhaltenen Ergebnisse wurden in einer Datenbank gespeichert und stehen dort für weitere Analysen zur Verfügung.</p> <p>Die bereits im Sommer 2013 bei der Befahrung von Herrn Körner gesammelten Befahrungsdaten sind im Gegensatz zu dem oben beschriebenen Vorgehen bereits im Rahmen des Kulturroutenprojekts vom Ingenieurbüro Schnüll Haller & Partner (SHP Ingenieure) bewertet worden. Die Integration der Daten vom Kulturroutenprojekt in die Datenbank der Uni Göttingen konnte im April 2016 erfolgreich durchgeführt werden. Da die Bewertung der Kulturrouten nicht mit dem Messfahrrad der Uni Göttingen durchgeführt wurde, steht innerhalb der Onlineplattform kein Bildmaterial zu den einzelnen Abschnitten der Kulturrouten zur Verfügung. Die Bewertung wurde jedoch analog zu der Bewertung der Uni Göttingen vorgenommen, da beide Bewertungen auf derselben Bewertungsgrundlage vorgenommen wurden.</p>		
AP 7.3	Ergebnisdokumentation der Befahrungen	• Uni Gö (3 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Die Ergebnisse der Befahrung gehen unmittelbar aus der Analyse der Auswertungssoftware hervor. Die Analyse umfasst die Streckenbewertung nach festgelegten Kriterien, die strukturiert erfasst und dargestellt werden. Diese Daten werden mit Bildmaterial der Befahrungskamera angereichert, in das Online-Portal (siehe vor allem AP 8) überführt und dort visuell dargestellt. Mit Hilfe dieser Plattform werden die Ergebnisse an die Kommunen und Landkreise kommuniziert. Jegliche Kontrollstrukturen zur Überprüfung von Wegequalitäten, vorhandenen Schäden oder Gefahrenstellen, wird durch diese Onlineplattform realisiert.</p>		
AP 7.4	Ergebnisdokumentation auf Kartenbasis als semi-öffentlich zugängliches Onlineportal	• Uni Gö (3 PM)
<p>Uni Gö:</p> <p>Die optische Darstellung der Bewertungsergebnisse wird im Rahmen einer Onlineplattform realisiert. Der Zugang zu dem Portal ist dabei so eingerichtet, dass die Partnerkommunen einen Zugriff auf detaillierte Informationen der Bewertung erhalten. Zudem ist eine Kommentar- und Beschwerdefunktion integriert. Detaillierte Informationen zur Plattform werden im Arbeitspaket 8 wiedergegeben und letztere detailliert vorgestellt.</p> <p>Die Plattform zur Ergebnispräsentation ist so implementiert, dass die hinterlegten Informationen von jedermann eingesehen werden können, der/die Zugriff auf die Plattform (Webseite) hat. Zum Hinzufügen und Ändern der hinterlegten Informationen wird ein Benutzerkonto benötigt, welches von</p>		

der verwaltenden Instanz der Informationsplattform erstellt und verwaltet werden kann.

Änderungen an den Datensätzen werden fortlaufend Dokumentiert und sind jederzeit der verantwortlichen Person zuzuordnen.

AP 8	Dokumentation der Qualitätsanalyse	
	Aufbau einer Onlineplattform mit Informationen für E-Bike-Nutzung Georeferenzierte Darstellung auf Karten für interne kommunale und externe öffentliche Nutzung	• Uni Gö (8 PM)

Uni Gö:

Aufgrund der hohen Verflechtung der Arbeitspakete 7.3, 7.4, 8.1 und 8.2 wird nachfolgend eine zusammengefasste Vorstellung von Anforderungen und Funktionalitäten der Onlineplattform vorgenommen.

Im Rahmen der Auswertung wurden mit Hilfe der Videoanalysesoftware Strecken erfasst und bezüglich ihres Zustandes Bewertet. Dabei wurden zusätzlich Abbildungen einzelner Streckenabschnitte gespeichert und in einer Datenbank abgelegt. Im nächsten Schritt wurde die Anwendung in ein Benutzerportal integriert, in dem die hinterlegten Information semi-öffentlich zugänglich gemacht werden. Anhand der auf dem Netzbeurteilungsplan basierenden Bewertung werden die Streckenabschnitte farblich kodiert (grün=gut, gelb=mittel, rot=mangelhaft) in einer Karte dargestellt.

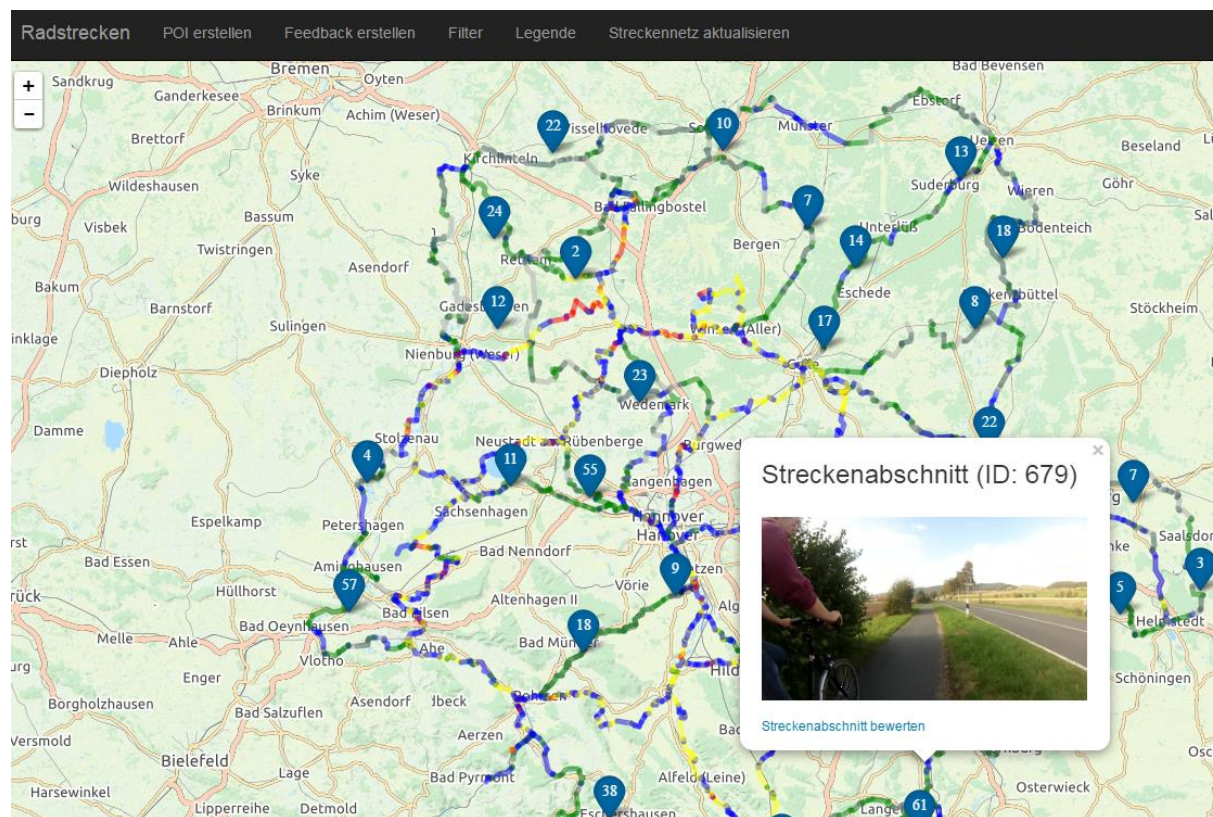


Abbildung 5 – Übersicht Radroutennetz auf der Onlineplattform

Zusätzlich zu den farbkodierten Streckenverläufen werden die aufgenommenen Gefahrenstellen als Events dargestellt. Diese sind in der Gesamtdarstellung aggregiert als Blasen dargestellt, wobei die Nummer in diesen Blasen die Anzahl vorliegender Events darstellt. Beim heranzoomen wird die Karte

detaillierter dargestellt, sodass auch diese Blasen weiter aufgelöst werden. Schließlich werden sie, sobald keine Aggregation aus Übersichtlichkeitsgründen mehr stattfindet muss, als Pinnadeln entlang des Weges dargestellt.

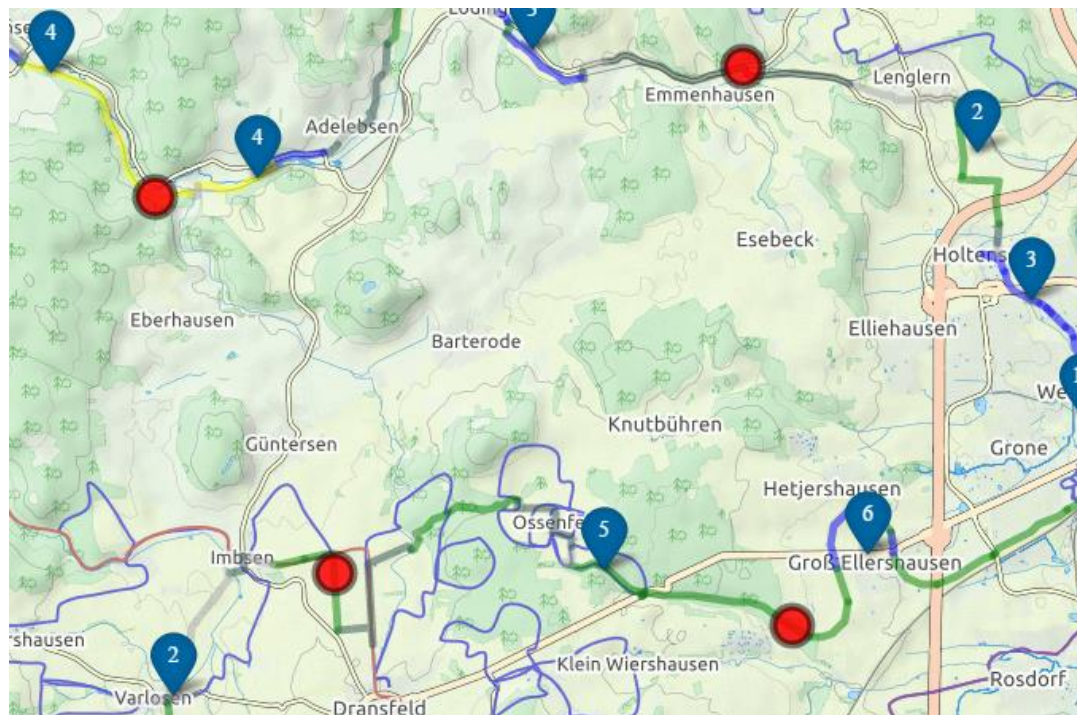


Abbildung 6 – Detaillierte Darstellung der Streckenverläufe und Events

Neben der Darstellung der Ergebnisse ist es auch möglich sich die Events per Mausklick anzeigen zu lassen. Folglich öffnet sich ein Fenster in dem sowohl eine Abbildung dieses Events als auch eine deskriptive Beschreibung desselbigen dargestellt wird. Ein ähnliches Vorgehen kann auch für die bewerteten Teilabschnitte durchgeführt werden. Dort löst der Mausklick die Öffnung eines Formulars aus, in dem einerseits ein Screenshot des Befahrungsvideos beim aktuellen Abschnittwechsel inklusive der deskriptiven Beschreibung des Abschnitts dargestellt wird. Andererseits ist es möglich für die Kommunen und Landkreise mit Hilfe dieses Formulars wichtige Informationen (z.B. Verkehrsaufkommen) nachzutragen.

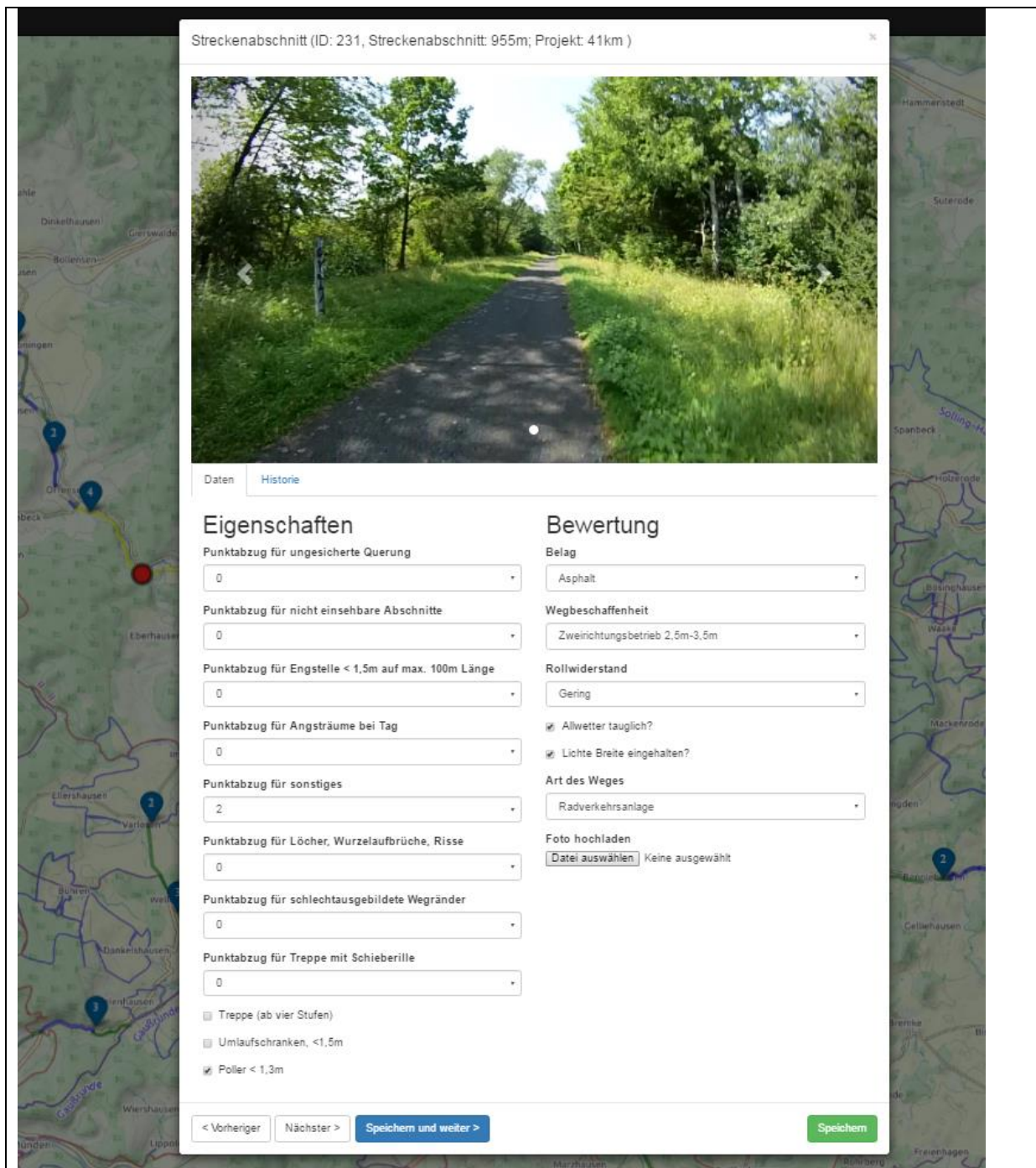


Abbildung 7 – Detailansicht eines Streckenabschnitts

Diese Onlineplattform dient den Kommunen dahingehend, dass eine übersichtliche Darstellung der befahrenen Strecke gegeben werden kann. Dafür ist insbesondere wichtig zu prüfen, welche der Wege Radwege sind und auf welchen Abschnitten man sich mit Kraftfahrzeugen die Fahrbahn teilen musste (Wegtyp-Kategorisierung). Um dies zu ermöglichen, kann ein Filter aktiviert werden, um die Radrouten bezüglich ihres Wegetyps klassifiziert darzustellen. Kommt es zu Abweichungen vom aktuellen Stand, z.B. bei Behebung verzeichneter Gefahrenstellen, kann der Nutzer im Rahmen des Fensters, das sich

beim Mausklick auf ein Event öffnet, dem Administrator signalisieren, dass Änderungsbedarf besteht, sodass dieser es nachträglich umsetzen kann. Für allgemeine Kommentare oder Beschwerden jeglicher Art wurde eine Möglichkeit im Sinne einer Beschwerde und Kommentarfunktion bereitgestellt.

AP 9	Koordination, Verbreitung und Handlungsempfehlungen	
AP 9.1	Koordination des Gesamtprojektes und der Teilprojekte	<ul style="list-style-type: none"> • Stadt Gö (6 PM) • Uni Gö (1,5)
<p>Nach Bedarf werden die weiteren Schritte in einer Steuerungsgruppe abgestimmt, an der die Projektpartner beteiligt sind. Grundlage der weiteren Schritte sind die vor Projektbeginn festgelegten Arbeitspakete und der ursprüngliche Zeitplan.</p> <p>In der ersten Sitzung des begleitenden Projektbeirats am 04.09.2013 wurden erste Ergebnisse der Feldtests und der Baufortschritt vorgestellt und diskutiert. Teilnehmer waren u. a. Vertreter der Metropolregion H-BS-GÖ-WOB, des niedersächsischen Wirtschaftsministeriums sowie der umliegenden Gemeinden. Zum Projektende hin wurden die Arbeitsstände der Projektpartner mit dem Arbeits- und Zeitplan abgeglichen. Wesentliche Abweichungen wurden nicht festgestellt.</p>		
AP 9.2	Verwertung, Publikation und Verbreitung der Projektergebnisse	<ul style="list-style-type: none"> • Uni Gö (4,5 PM) • Stadt Gö (1,5)
<p>Uni Gö:</p> <p>In Bezug auf wissenschaftliche Publikationen haben wir mehrere Veröffentlichung erreicht (siehe Liste unten). Darüber hinaus war die Universität Göttingen mit einem Stand auf der Ideenexpo 2013. Hier haben wir eine Woche lang das genannte Projekt präsentiert und für diesbezügliche Fragen zur Verfügung gestanden. Im Zusammenhang mit den Projekten "Schaufenster Elektromobilität", wurde das Projekt „eRadschnellweg – Umstiege erleichtern“ auf der Hannover Messe 2013 präsentiert. Zudem haben die wissenschaftlichen Mitarbeiter am Lehrstuhl Informationsmanagement der Universität Göttingen dieses Projekt zusätzlich mit der Betreuung von Seminararbeiten verknüpft.</p> <p>In bzw. auf den nachfolgenden Veröffentlichungen, Seminaren, Fachveranstaltungen sowie Konferenzen wurde das Projekt 2014, 2015 und 2016 vorgestellt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 27.03.2014: Girls' Day 2014 - • 24.04.2014: 2.Klimaschutz-Tag Göttingen 2014 • 23.09.2014: Schaufenster-Dialog über das Thema „Pedelec & Co – Chancen und Herausforderungen für unsere Region“ • 29.09.-01.10.2014: European Transport Conference, Frankfurt/M. • 12.12.2014: Interview für das Haus der Wissenschaft in Braunschweig (Infostation Elektromobilität) • 29.06.2015: 3. Treffen der Pedelecprojekte SFE in Wolfsburg • 02.10.2015: Einweihung eRadschnellweg in Göttingen • 02.10.2015: Interview über Forschungsergebnisse für NDR (19:30 „Hallo Niedersachsen“) • 15.10.2015: Kick-off Masterveranstaltung „Entrepreneurship“ (Thema: Geschäftsmodellen mit Pedelegs und eRadschnellweg) • 30.10.2015: Kick-off Masterveranstaltung „Crucial Topics in Infomation Management“ (Thema: Ecological and economic consequences of commuting with a pedelec to work) • 10.11.2015: Abschlussprojekttreffen „Pedelegs“ des Schaufenster Elektromobilität in Hannover 		

- 14./15.04.2016: Ergebniskonferenz zu den Schaufensterprojekten, Leipzig, Deutschland
- 09.06.2016: Ergebnis-Seminar ausgerichtet von der Wolfsburg AG, Wolfsburg, Deutschland
- 28.06.2016: Konferenz Kommunen für Elektromobilität
- 28.07.2016: International Congress of Psychology, Yokohama, Japan.
- 03.08.2016: International Conference of Traffic and Transportation Conference, Brisbane, Australia.
- 05.10.2016: European Transport Conference, Barcelona, Spain
- 01.03.2017: Dissertation: Ebermann, C. (2017). "Förderung von nachhaltigen Mobilitätskonzepten durch erhöhte User-Experience".

Stadt Gö:

Die Stadt hat das Teilprojekt Infrastruktur auf mehreren Fachveranstaltungen/-seminaren vorgestellt. Reges Interesse an dem Projekt belegen die zahlreichen Anfragen von Kommunen und Fachverbänden. Auf den nachfolgenden Fachveranstaltungen wurde das Projekt 2014 und 2015 vorgestellt:

- 25.04.2014: Runder Tisch Radverkehr des Landes Niedersachsen, Hannover
- 05.09.2014: Bundesweiter Arbeitskreis Radschnellwege des Regionalverbandes Ruhr, Essen
- 29.09.-01.10.2014: European Transport Conference, Frankfurt/M.
- 24.11.2014: Informationsveranstaltung der AGFK Niedersachsen, Hannover
- 28.01.2015: VSVI-Seminar - Stadtstraßen/Ortsdurchfahrten, Mellendorf
- 19.02.2015: VSVI-Seminar - Entwurf und Gestaltung von Straßenverkehrsanlagen, Mellendorf

Am 15.07.2015 hat die Deutsche verkehrswissenschaftliche Gesellschaft (DVWG, Bezirksvereinigung Niedersachsen/Bremen) eine Exkursion nach Göttingen unternommen, um weitere Informationen über das Projekt zu erhalten. Mitarbeiter der Bezirksregierung Detmold haben sich die Teststrecke am 21.10.2015 vor Ort angeschaut und erklären lassen.

Am 24. und 25.05.2016 veranstaltete das Deutsche Institut für Urbanistik in Göttingen im Zuge der Veranstaltungsreihe *Fahrradakademie* eine Fortbildung zum Thema *Radschnellwege*. Als Exkursionselement ist eine Streckenbesichtigung durchgeführt worden. Das jährliche Treffen der norddeutschen Radverkehrsbeauftragten fand am 08. und 09.09.2016 in Göttingen statt. Neben dem fachlichen Austausch der Experten wurden Streckenelemente besichtigt.

AP 9.3	Handlungsoptionen und Best Practices für die Steigerung und Förderung von Zweiradelektromobilität	Uni Gö (3 PM) • Stadt Gö (1 PM)
--------	---	---------------------------------------

Uni Gö:

Die Universität Göttingen hat zehn Handlungsoptionen und Best Practices entwickelt, die bereits detailliert im letztem Zwischenbericht (30.04.2016) erläutert wurden. Diese sind:

- 1) Integration von Pedelecs in den Fuhrpark mit dem Ziel der Flexibilisierung des unternehmenseigenen Shuttle-Services
- 2) Aufbau eines Pedelec-Sharing Systems im organisationalen Rahmen
- 3) Integration von Pedelecs in den Öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV)
- 4) Integration von Pedelecs in bestehende E-Mobility Sharing Angebote
- 5) Integration von Pedelec-Services in Mitfahrgelegenheiten-Konzepten
- 6) Angebot von internen Workshops zum Thema Pedelec im unternehmerischen Kontext
- 7) Nutzung von Gamification Elementen für die Förderung der Nutzerakzeptanz von Pedelecs im

- organisationalen Rahmen
- 8) Integration von Fitness-Trackern in die Verkaufsstrategie
 - 9) Steigerung des Bewusstseins für Pedelecs durch Präsenz auf öffentlichen Veranstaltungen
 - 10) Nutzung der Pedelecs als städtische Anbindung für das ländliche Pedelec-Sharing aus dem Projekt „e-mobilität vorleben“

4. Darstellung wesentlicher Abweichungen zum Arbeitsplan

Das Ende der Projektlaufzeit hat sich aus unterschiedlichen Gründen um 6 Monate verschoben. Der Baustein „wegweisende Beschilderung für den Radverkehr“ entlang der Teststrecke kann nicht umgesetzt werden, da hierfür die personellen Ressourcen fehlen. Die Planung, Ausschreibung und Umsetzung soll nun außerhalb des Projektes im Jahr 2017 erfolgen. Die Verschiebung des Arbeitspakets hatte keine Auswirkungen auf die Zielerreichung.

5. Vergleich der Projektergebnisse zum internationalen Stand der Technik

Die Universität Göttingen analysierte in AP 0.1 die themenspezifische Fachliteratur, um praxisorientierte Insights für das Forschungsvorhaben zu identifizieren. Weitere relevante Studien wurden bereits bei der Antragstellung berücksichtigt. In diesem Berichtszeitraum sind keine wesentlichen, praxisorientierten Veröffentlichungen hinzugekommen. Die Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) hat im Jahr 2014 ein Arbeitspapier „Einsatz und Gestaltung von Radschnellwegverbindungen“ herausgegeben, welches den gegenwärtigen Erkenntnisstand zu Radschnellverbindungen im Sinne einer Ergänzung des bestehenden Regelwerks systematisiert und für die Praxis verfügbar macht. Ebenso wurde 2014 vom Regionalverband Ruhr der Endbericht zur Machbarkeitsstudie Radschnellweg Ruhr veröffentlicht.

Durch das Projekt wurde ein enormer wissenschaftlicher Beitrag durch die Erkenntnisse aus den Feldtests und der damit verknüpften Akzeptanzforschung gewonnen. Bisherige Studien haben primär auf qualitativer Basis untersucht, welche Faktoren Einfluss auf die Nutzung von Pedelecs haben. Quantitative Analysen der psychologischen Faktoren in Bezug auf die Pedelecnutzung lagen nicht vor. Des Weiteren wird in bisherigen Studien auf das Fehlen von Studien mit Längsschnittdesign im Bereich der Zweiradmobilität hingewiesen. Diese Lücken können mithilfe der durchgeführten Untersuchungen innerhalb des Projekts geschlossen werden. Es können klare Aussagen zu der Wirkung von psychologischen Faktoren auf die Nutzung von Pedelecs gemacht werden. Des Weiteren kann die langfristige Veränderung der psychologischen Faktoren durch die Nutzung der Pedelecs beurteilt werden. Da die gefahrenen Kilometer mithilfe der am Pedelec befestigten GPS Tracker ermittelt wurden, können objektive Rückschlüsse auf das tatsächliche Verhalten gezogen werden. In bisherigen Studien wurde das Nutzungsverhalten primär mithilfe von Fragebögen untersucht. Aufgrund der subjektiven Wahrnehmung der Probanden kann sich das dort angegebene Verhalten stark von dem tatsächlichen Verhalten unterscheiden. Aus diesem Grund kann von einer erhöhten Validität der Ergebnisse dieses Projekts ausgegangen werden.

6. Verwertung, Zukunftsaussichten und weiterer F&E-Bedarf

Mit diesem Projekt werden Erfahrungen gesammelt, die bundesweit wie in Göttingen in die Planung weiterer Radschnellwege einfließen. Es ist als erster, weiterer Schritt geplant, die Strecke zur Nachbargemeinde Rosdorf auszuweiten, um insbesondere Berufspendlerinnen und –pendler mit dieser Infrastruktur zum Umstieg auf das Pedelec/Fahrrad zu motivieren.

Durch die Einbindung der interdisziplinär aufgestellten Partner und Multiplikatoren sowie eine Aufbereitung der Erkenntnisse für die Gesellschaft (z.B., durch Teilnahme an verschiedenen Messen) und Weiterbildung durch die Georg-August-Universität Göttingen ist eine Wissensweitergabe der Projektergebnisse an verschiedene Interessensgruppen sichergestellt worden. Bei mehreren Veranstaltungen in Göttingen und Vorträgen auf Fachtagungen konnten die Erkenntnisse aus der Planung und dem Bau der Teststrecke Fachleuten nähergebracht werden (s. a. AP 9.2). Es ist geplant, nach Ende des Projektes eine Broschüre zum Projekt für das interessierte Fachpublikum zu erstellen.

Die im Projekt gesammelten Erkenntnisse werden nach Projektende in aufbereiteter Form im Rahmen einer Broschüre überführt, die einer erfolgreichen Anwendung in weiteren Regionen dienlich sein sollen (z.B., für die geplante Strecke zur Nachbargemeinde Rosdorf oder für Projekte in anderen Regionen). Die Projektpartner stellten sicher, dass die konkreten im Rahmen des Projekts entwickelten und umgesetzten Anwendungen (Bewertungssystem und Onlineplattform) auch nach der Projektlaufzeit weiterbetrieben werden können. Die Übergabe der erstellten Systeme sowie des Messbikes und der verwendeten Messtechnik an die Metropolregion fand im Rahmen eines, von der Uni Göttingen organisierten, Workshops am 24.08.2016 statt. Innerhalb des Workshops wurde von Seiten der Uni Göttingen eine umfangreiche Schulung zur Installation und Nutzung der Informationssysteme sowie der Hardwarenutzung zur Streckenbefahrung vorgenommen.

7. Beitrag zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms Schaufenster Elektromobilität

Das Projekt hat dazu beigetragen, Elektromobilität in der Öffentlichkeit sichtbar zu machen. Durch den Einsatz der Testpedelecs im Stadtgebiet und begleitender Berichterstattung in den lokalen Medien wurde die Bevölkerung auf die Zweiradelektromobilität aufmerksam gemacht.

Es konnten wertvolle Erkenntnisse und Erfahrungen bei Planung und Bau der Pedelecinfrastruktur gesammelt und an Fachleute aus anderen Kommunen weitergegeben werden. Die Kommunen in der Metropolregion Hannover-Braunschweig-Göttingen-Wolfsburg profitieren von der Analyse des Metropolradwegenetzes und versetzt sie in die Lage, die Metropolradwege innerhalb ihres Bereiches mit einem pedelectaughen Standard auszustatten. Der Feldtest bei den großen Arbeitgebern lieferte Erkenntnisse bezüglich der Akzeptanz und der Hemmnisse bei Zweiradelektromobilität im Alltagsverkehr.

Berichtsblatt

1. ISBN oder ISSN -	2. Berichtsart (Schlussbericht oder Veröffentlichung) Abschlussbericht
3. Titel GEMEINSAMER ABSCHLUSSBERICHT - „e-Radschnellwege – Umstiege erleichtern“	
4. Autor(en) [Name(n), Vorname(n)] Krieger, Norman Hildebrandt, Björn Piccinini, Everlin Ebermann, Carolin Schmidt, Johannes Eisel, Matthias Brauer, Benjamin	5. Abschlussdatum des Vorhabens 30.04.2016
	6. Veröffentlichungsdatum -
	7. Form der Publikation Elektronisch und in ausgedruckter Form
8. Durchführende Institution(en) (Name, Adresse) Stadt Göttingen Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung Hiroshimaplatz 1 – 4 37083 Göttingen Georg-August-Universität Göttingen Professur für Informationsmanagement, Sustainable Mobility Research Group Patz der Göttinger Sieben 5 37073 Göttingen	9. Ber. Nr. Durchführende Institution -
	10. Förderkennzeichen 16SNI016B
	11. Seitenzahl 34
12. Fördernde Institution (Name, Adresse) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) Invalidenstraße 44 D-10115 Berlin	13. Literaturangaben -
	14. Tabellen -
	15. Abbildungen 8
16. Zusätzliche Angaben -	
17. Vorgelegt bei (Titel, Ort, Datum) -	
18. Kurzfassung Der Abschlussbericht fasst die Projektaktivitäten zusammen. Es wurde dazu die folgende Gliederung verwendet: 1. Executive Summary 2. Zielstellung des Verbundprojektes 3. Ausführliche Darstellung der erzielten Ergebnisse des Verbundprojektes 4. Darstellung wesentlicher Abweichungen vom Arbeitsplan 5. Vergleich der Projektergebnisse zum internationalen Stand der Technik 6. Verwertung, Zukunftsaussichten und weiterer F&E Bedarf 7. Beitrag zu den förderpolitischen Zielen des Förderprogramms Schaufenster Elektromobilität	
19. Schlagwörter e-Radschnellwege, Pedelec, E-Bike, Elektromobilität	
20. Verlag -	21. Preis -

Document Control Sheet

1. ISBN or ISSN	2. type of document (e.g. report, publication) Final report
3. title Joint Final Report – “e-Radschnellwege – Umstiege erleichtern”	
4. author(s) (family name, first name(s)) Krieger, Norman Hildebrandt, Björn Piccinini, Everlin Ebermann, Carolin Schmidt, Johannes Eisel, Matthias Brauer, Benjamin	5. end of project 2016-04-30
	6. publication date -
	7. form of publication Electronic and printed version
8. performing organization(s) (name, address) Stadt Göttingen Fachdienst Stadt- und Verkehrsplanung Hiroshimaplatz 1 – 4 37083 Göttingen Georg-August-Universität Göttingen Department of Information Management, Sustainable Mobility Research Group Platz der Göttinger Sieben 5 37073 Göttingen	9. originator's report no. -
	10. reference no. 16SNI016B
	11. no. of pages 34
12. sponsoring agency (name, address) Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI) Invalidenstraße 44 D-10115 Berlin	13. no. of references -
	14. no. of tables -
	15. no. of figures 8
16. supplementary notes -	
17. presented at (title, place, date) -	
18. abstract The final report summarizes the project activities. The following agenda is used to structure the final report: 1. Executive Summary 2. Objective of the cooperation project 3. Detailed presentation of project results 4. Report of substantial discrepancy from the working plan 5. Comparison of the project results to the international state of the art of technology 6. Reutilization, future prospects, and future R&D demand 7. Contribution to the grant policy objectives of the grant program 'Schaufenster Elektromobilität'	
19. keywords e-Cycle superhighway, Pedelec, E-Bike, Electric mobility	
20. publisher -	21. price -