

E-Mobilitätsentwicklung und Vorschläge für ein „E-Ladesäulenkonzept“ auf Usedom

Eine Studie im Rahmen des Projektes
„Modellregion der Erneuerbaren Energien -
Inseln Usedom und Wollin“
(INT 190 MoRE)

Beauftragt durch:
Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur,
Tourismus und Arbeit
Mecklenburg-Vorpommern
Schloßstraße 6-8, 19053 Schwerin



Mecklenburg-Vorpommern
Ministerium für Wirtschaft,
Infrastruktur, Tourismus
und Arbeit



Interreg
Mecklenburg-Vorpommern/Brandenburg/Polska



Von der Europäischen Union aus Mitteln
des Europäischen Fonds für regionale
Entwicklung kofinanziertes Projekt.

Zusammenfassung

Ziel des Interreg-Projekts „Modellregion der Erneuerbaren Energien – Inseln Usedom und Wollin“ (MoRE) ist, den Anteil der Erneuerbaren Energien auf den Inseln deutlich zu steigern. In der deutsch-polnischen Zusammenarbeit in Energie- und Planungsfragen wird hier unter anderem das Thema einer nachhaltigen Mobilitätsentwicklung betrachtet. Das Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit (WM) ist Partner im MoRE-Projekt und hat die vorliegende Studie beauftragt.

Kern der vorliegenden Studie ist es, die **Entwicklung der E-Mobilität auf Usedom** konzeptionell darzustellen und daraus **Vorschläge für eine E-Ladesäulen-Infrastruktur** abzuleiten. Parallel wurde eine Studie durch Projektpartner:innen für die polnische Seite der Insel Usedom und Wollin erstellt.

Mit Blick auf die Energiewende und die Erreichung der Klimaschutzziele wird auf allen administrativen Ebenen (EU, national, regional) E-Mobilität gefördert. **Die Insel Usedom hat gute Voraussetzungen**, um sich mit innovativen Mobilitätskonzepten und einer flächendeckenden Ladeinfrastruktur als nachhaltige Tourismusregion zu profilieren.

In dieser Studie wurde die benötigte Ladeinfrastruktur für den E-PKW Bereich untersucht. Außerdem wurden die Pläne zum Ausbau einer flächendeckenden Pedelec-Ladeinfrastruktur miterfasst. Zukünftig wird die **Anzahl der E-PKW auf der Insel stark steigen. Für das Jahr 2030 werden neben den auf der Insel zugelassenen ca. 7.000 E-PKW, ca. 236.500 zusätzliche E-PKW im Jahr durch den Tourismus erwartet, dies entspricht etwa 20.000 zusätzlichen PKW im Monat.** bis 2030 werden voraussichtlich min. 30,7 % aller PKW elektrisch fahren). **Die Ladeinfrastruktur muss kontinuierlich ausgebaut werden**, um den so entstehenden Ladebedarf zu decken (ca. 10 GWh in 2025, ca. 30 GWh in 2030), Die bestehende **Ladeinfrastruktur der Insel Usedom reicht aktuell für den bestehenden Ladebedarf der Einwohner:innen und Tourist:innen** aus. Der durch die Besucher:innen entstehende Ladebedarf führt zu einer Verdopplung des Ladeenergiebedarfs der Insel. Da saisonale Schwankungen in bundesweiten Betrachtungen nicht berücksichtigt werden, wird der **Ladeenergiebedarf in touristischen Regionen stark unterschätzt.**

Die Studie schlägt **Standorte für die öffentlich-zugänglichen Schnellladepunkte** vor und benennt die Anzahl der potenziell zusätzlich benötigten Normalladepunkte (NLP). Um den prognostizierten Ladebedarf zu decken, müssten bis zum Jahr 2030 zwölf HPC-Ladepunkte, 919 AC- und 109 DC-Lader errichtet werden. **Barrieren und Einschränkungen der E-Mobilität liegen aktuell vor allem im langwierigen Prozess der Errichtung der Ladeinfrastruktur.** Verunsicherungen bezüglich der Wirtschaftlichkeit der Ladepunkte verzögern die Projektentwicklung. **Die Gemeinden der Insel können den Ausbau der Ladeinfrastruktur maßgeblich beeinflussen** und beschleunigen, wenn sie Gebiete ausweisen und Flächen für den Ausbau zur Verfügung stellen.

Die Inseln Usedom und Wollin können durch weiterhin gute Partnerschaften und zielgerichtetes Handeln, den Klimaschutz in ihren Gemeinden unterstützen und die Mobilitätswende aktiv mitgestalten.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
1. Einleitung.....	8
2. Technologische Entwicklungen im Bereich der Mobilität.....	11
3. Administrative Rahmenbedingungen	17
3.1 Politische Ziele bezüglich alternativer Antriebe und Infrastruktur.....	17
3.2 Förderlandschaft für alternative Antriebe.....	21
4. Analyse der lokalen Gegebenheiten	25
4.1 Elektromobilität in der Modellregion Usedom	25
4.2 Regionale Förderlandschaft	28
4.3 Prognose der E-Mobilitätsentwicklung auf Usedom.....	30
4.4 Infrastrukturanalyse und Standortvorschläge	38
5. Identifizierung von Barrieren und Einschränkungen für die Elektromobilität.....	42
5.1 Online-Umfrage zum Thema Ladeinfrastruktur.....	42
5.2 Experteninterview mit Axel Bellinger (UsedomRad GmbH)	45
5.3 Barrieren und Einschränkungen.....	46
6. Best Practice Projekte	50
6.1 Interreg Moveletur	51
6.2 SHAREuregio.....	52
6.3 Key Learnings	53
7. Empfehlungen zur Förderung der E-Mobilitätsentwicklung	54
8. Fazit	57
9. Kartendarstellungen der Gemeinden	58
Impressum	71
Literaturverzeichnis	72
Anhang.....	79

Abkürzungsverzeichnis

AC	Wechselstrom
AFID	Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe
Äq.	Äquivalent
BEV	Batterieelektrisches Fahrzeug
BMVI	Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (bis Dezember 2021)
BNetzA	Bundesnetzagentur
CCS	Combined Charging System
CO ₂	Kohlendioxid
COP21	21. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen, Dezember 2015
CPO	Charge Point Operator, Ladeinfrastrukturbetreiber:in
DC	Gleichstrom
DEHOGA	Deutscher Hotel- und Gaststättenverband
EFRE	Europäischen Fonds für regionale Entwicklung
ELER	Europäischer Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums
WM	Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern
HGV	Handwerker- und Gewerbeverein Kaiserbäder
HPC	High Power Charging, Hochleistungsladepunkt
ILVP M-V	Integrierter Landesverkehrsplan Mecklenburg-Vorpommern
KBA	Kraftfahrt Bundesamt
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KliFöKommRL M-V	Klimaschutzförderrichtlinie für Kommunen
KliFöUntRL M-V	Klimaschutzförderrichtlinie für Unternehmen
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
LEADER	Maßnahmenprogramm, mit dem innovative Aktionen zur wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen unterstützt werden; die Insel Usedom fällt in die LEADER-Region Vorpommersche Küste
LGR-Fonds	Fonds zur Unterstützung Ländlicher Gestaltungsräume
LIS	Ladeinfrastruktur
LP	Ladepunkt
MIV	Motorisierter Individualverkehr
MoRE	Modellregion der Erneuerbaren Energien – Inseln Usedom und Wollin
MWh	Megawattstunde
NLP	Normalladepunkt
NPM	Nationale Plattform Zukunft der Mobilität

ÖPNV	Öffentlicher Personennahverkehr
POI	Ort öffentlichen Interesses
PHEV	Plug-in-Hybridfahrzeug
RLI	Reiner Lemoine Institut
Stat-A MV	Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern
TVIU	Tourismus Verband Insel Usedom
UTG	Usedom Tourismus GmbH

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Untersuchungsraum der Studie, eigene Darstellung.....	9
Abbildung 2: Rollen der Akteure beim Ladeinfrastrukturaufbau (nach [3])	13
Abbildung 3: Lade-Use-Cases nach [2].....	14
Abbildung 4: Ladeinfrastruktur in Mecklenburg-Vorpommern (Stand 01/2022), [13].....	19
Abbildung 5: Möglicher Ladebedarf der Insel Usedom (DE) für die Jahre 2021, 2025 und 2030 in GWh, eigene Darstellung	33
Abbildung 6: Wochenverteilung der Ladungsanzahl an einem Ladepunkt Usedom (Standort öffentlicher Normalladepunkt Zeitraum 01.07.-30.09.2021) über 292 Ladevorgänge, eigene Darstellung.....	34
Abbildung 7: Spannweite der benötigten Normalladepunkte im Untersuchungsraum in den Jahren 2021, 2025 und 2030. Die Spanne liegt zwischen der Anzahl wirtschaftlich tragfähiger Ladepunkte und voll ausgelasteter Ladepunkte, eigene Darstellung	35
Abbildung 8: Spannweite der benötigten Schnellladepunkte im Untersuchungsraum in den Jahren 2021, 2025 und 2030. Die Spanne liegt zwischen der Anzahl wirtschaftlich tragfähiger Ladepunkte und voll ausgelasteter Ladepunkte, eigene Darstellung	36
Abbildung 9: Vorhandene Ladepunkte und Standortvorschläge für die Platzierung zukünftiger Schnellladepunkte auf der Insel Usedom (DE), eigene Darstellung	39
Abbildung 10: Berechnungsmethode zur Ermittlung der Anzahl der Ladepunkte je Gemeinde, eigene Darstellung.....	41
Abbildung 11: Ergebnis der Umfrage zur geplanten Errichtung von Ladestationen, eigene Darstellung.....	43
Abbildung 12: Ergebnis der Umfrage zum Kenntnisstand der bestehenden Fördermöglichkeiten, eigene Darstellung	44
Abbildung 13: Themenfelder der identifizierten Barrieren und Hindernisse zur Errichtung der Ladeinfrastruktur, eigene Darstellung nach [15]	46
Abbildung 14: Kartendarstellung Gemeinde Benz	58
Abbildung 15: Kartendarstellung Gemeinde Dargen	59
Abbildung 16: Kartendarstellung Gemeinde Garz	59
Abbildung 17: Kartendarstellung Gemeinde Heringsdorf.....	60
Abbildung 18: Kartendarstellung Gemeinde Kamminke	60
Abbildung 19: Kartendarstellung Gemeinde Karlshagen	61
Abbildung 20: Kartendarstellung Gemeinde Korswandt	61
Abbildung 21: Kartendarstellung Gemeinde Koserow	62
Abbildung 22: Kartendarstellung Gemeinde Krummin	62
Abbildung 23: Kartendarstellung Gemeinde Loddin	63
Abbildung 24: Kartendarstellung Gemeinde Lütow.....	63
Abbildung 25: Kartendarstellung Gemeinde Mellenthin	64
Abbildung 26: Kartendarstellung Gemeinde Mölschow	64
Abbildung 27: Kartendarstellung Gemeinde Peenemünde	65
Abbildung 28: Kartendarstellung Gemeinde Pudagla	65
Abbildung 29: Kartendarstellung Gemeinde Rankwitz.....	66
Abbildung 30: Kartendarstellung Gemeinde Sauzin	66
Abbildung 31: Kartendarstellung Gemeinde Stolpe	67
Abbildung 32: Kartendarstellung Gemeinde Trassenheide.....	67
Abbildung 33: Kartendarstellung Gemeinde Ückeritz	68
Abbildung 34: Kartendarstellung Gemeinde Usedom.....	68
Abbildung 35: Kartendarstellung Gemeinde Wolgast	69
Abbildung 36: Kartendarstellung Gemeinde Zempin	69
Abbildung 37: Kartendarstellung Gemeinde Zinnowitz	70
Abbildung 38: Kartendarstellung Gemeinde Zirchow.....	70

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Ladestationstypen.....	16
Tabelle 2: Zusammenfassung der Ladeenergiebedarfe (Strom) für Gäste und Usedomer E-PKW	33
Tabelle 3: Vergleich der Energieübertragung für einen wirtschaftlichen Betrieb und einen Betrieb mit maximaler Auslastung pro Tag nach Ladestationstyp	34
Tabelle 4: Übersicht Bestand an Ladepunkten und öffentlich-zugänglicher Ladeinfrastrukturbedarf für die Jahre 2021, 2025 und 2030 nach Gemeinden	37
Tabelle 5: Überblick über grenzüberschreitende Mobilitätsprojekte in Europa	51

1. Einleitung

Die Ausgestaltung der Energie- und Mobilitätswende stellt uns vor Entscheidungen und Veränderungen, die unseren Alltag maßgeblich beeinflussen werden. Damit die Klimaziele des Übereinkommens von Paris¹ erreicht werden, muss es mehr Anstrengungen bei der Einsparung von Treibhausgas-Emissionen geben. Besonders im Verkehrssektor, der bisher nicht zur Reduktion von Treibhausgasen beigetragen hat, müssen grundlegende Veränderungen stattfinden. Diese betreffen sowohl das Mobilitätsverhalten im privaten Umfeld und die gewerbliche Mobilität, aber auch gesellschaftliche Konzepte und planerische Tätigkeiten in Kommunen – sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene.

Dieses Veränderungspotenzial im Verkehrssektor birgt große Chancen für Regionen, die sich durch eine vorausschauende Planung als Wirtschaftsstandort und nachhaltige Tourismusregion profilieren wollen. Dazu werden regional und überregional abgestimmte Konzepte benötigt, um die für eine konsequente Dekarbonisierung des Verkehrssektors notwendigen Voraussetzungen zu schaffen.

Ein solches Konzept wird im Rahmen des Interreg-Projektes² „Modellregion der Erneuerbaren Energien – Inseln Usedom und Wollin“ (MoRE)³ erstellt. Ziel des Interreg-Projektes ist die Steigerung des Anteils der Erneuerbaren Energien am Endenergieverbrauch auf beiden Inseln unter dem Motto „Inseln der Erneuerbaren Energien – grüne Inseln“. Durch die Verknüpfung von Erneuerbaren Energien, Mobilität und Tourismus entwickelt das Projekt eine nachhaltige Zukunft der Inseln in Anbetracht aktueller und anstehender Herausforderungen.

In touristisch geprägten Regionen unterliegen Verkehrsaufkommen und Inanspruchnahme von Infrastruktur oftmals saisonalen Schwankungen. Dies zu berücksichtigen, ist eine Herausforderung in der Infrastrukturplanung: Einerseits sollen Ausbau- und Unterhaltskosten auf ein notwendiges Minimum begrenzt werden, andererseits soll die Versorgungssicherheit in Zeiten hoher Auslastung gewährleistet werden. In Regionen wie Usedom und Wollin ist die saisonale Schwankung durch den grenzüberschreitenden Verkehr und den Tourismus groß. Für die Planung vorhandener

¹ Die 21. Vertragsstaatenkonferenz der Klimarahmenkonvention der Vereinten Nationen (COP21) einigte sich im Dezember 2015 völkerrechtlich verbindlich die Erderwärmung auf deutlich unter 2 °C, möglichst auf 1,5 °C, gegenüber dem vorindustriellen Niveau zu begrenzen.

² Interreg ist ein Programm des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE). Es fördert grenzüberschreitende Maßnahmen wie Infrastrukturvorhaben und soll damit die Zusammenarbeit zwischen EU-Mitgliedsstaaten und weiteren Nachbarländern stärken.

³ Projekt, das im Programm „Interreg V A Mecklenburg-Vorpommern / Brandenburg / Polen, Achse IV - Grenzüberschreitende Kooperation“ durchgeführt wird (Laufzeit: 10/2020–06/2022), Lead-Partner: Regionales Raumplanungsbüro der Wojewodschaft Westpommern in Stettin, das WM Mecklenburg-Vorpommern ist Partner in dem Projekt.

der Insel abgeleitet. In **Kapitel 5** werden **Barrieren und Einschränkungen für die E-Mobilität** untersucht. Dies erfolgt auf der Basis einer für die Studie durchgeführten Online-Umfrage sowie eines Experten-Interviews. Das **Kapitel 6** stellt **europäische „Best Practice“-Beispiele** dar, in denen grenzüberschreitende E-Mobilitätskonzepte erprobt und angewendet werden. Basierend auf diesen Ergebnissen werden die **Empfehlungen zur Entwicklungsrichtung von Elektromobilität und Ladestationssystemen in Kapitel 7** zusammengefasst. Die Ergebnisse der **Infrastrukturanalyse** sind je Gemeinde **in Kapitel 9** dargestellt.

Zusätzlich zur E-Mobilität wird es zukünftig Bedarfe an Infrastrukturen für weitere alternative Kraftstoffe geben. Dies betrifft vor allem Fahrzeuge, die nicht ohne Weiteres batterieelektrisch zu betreiben sind, vor allem im Schiffsverkehr, aber unter Umständen auch in der Schwerlogistik auf der Straße, im öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) und im Schienengüterverkehr. Um diese Bedarfe ermitteln zu können, müssen Konzepte des ÖPNV, kommunale Strategien zur Umstellung eigener Fuhrparks und zur gewerblichen Betankungsinfrastruktur auf Betriebshöfen und logistischen Zentren berücksichtigt werden. Im Fokus dieser Studie liegt der Aufbau einer Ladeinfrastruktur im PKW-Bereich. Pläne hinsichtlich des Aufbaus von Pedelec-Ladestationen werden miterfasst.

2. Technologische Entwicklungen im Bereich der Mobilität

Um Emissionen im Verkehr zu reduzieren, gibt es neben der Verkehrsvermeidung und der Verkehrsverlagerung die Möglichkeit, emissionsfreie Antriebe zu nutzen. Das Kapitel stellt die technologischen Entwicklungen von Batteriemobilität und alternativen Kraftstoffen dar und skizziert den Hochlauf der E-Mobilität in Deutschland. Anschließend werden Grundlagen der Ladeinfrastrukturplanung und eine Klassifizierung von typischen Lade-Anwendungsfällen dargestellt.

Batterieelektrische Mobilität und alternative Kraftstoffe (wie zum Beispiel Wasserstoff oder synthetische Kraftstoffe) werden schnell in Verbindung mit zukünftigen Entwicklungen im Mobilitätsbereich gebracht. Aber sie sind nicht gleichzusetzen.

Batterieelektrische Mobilität nutzt die eingesetzte Primärenergie deutlich effizienter. Sie verwendet den Strom nach einer Zwischenspeicherung im fahrzeugeigenen Akkumulator direkt in einem Elektromotor. Der Strom muss für eine treibhausgasneutrale Mobilität aus Erneuerbaren Energien wie Sonne oder Wind generiert werden⁶, daher ist der Verkehrssektor auch auf eine konsequente Umsetzung der Energiewende angewiesen. Die Batterien der Fahrzeuge bestehen derzeit meist aus Lithium-Ionen-Akkus. Diese werden an Ladesäulen⁷ und nicht an klassischen Tankstellen aufgeladen. Der große Vorteil besteht in der Unabhängigkeit des Standorts. So muss lediglich eine ausreichende Anbindung an das Stromnetz gewährleistet sein. In vielen Fällen (vor allem bei langen Standzeiten) reicht hierfür eine sehr geringe Ladeleistung in der Größenordnung von handelsüblichen Haushaltsgeräten aus (die Ladeleistung kann bspw. der Anschlussleistung einer Waschmaschine entsprechen). Deshalb ist es möglich, die Aufladungen auf den privaten Raum wie dem Eigenheim oder dem Arbeitsplatz und Ladestationen im öffentlich zugänglichen Raum zu verteilen. Eine große Herausforderung der E-Mobilität ist allerdings die längere Ladezeit im Vergleich zum klassischen Tanken. Jedoch ist mit dem Markthochlauf der batterieelektrischen Mobilität – also der weitflächigen Verbreitung von Elektrofahrzeugen im Markt – auch das Laden deutlich komfortabler geworden. Dies liegt zum einen an gestiegenen Batteriegrößen, die auch weiterhin zunehmen dürften. Zum anderen steigen die Ladeleistungen, die an öffentlichen Ladepunkten angeboten werden und die fahrzeugseitig aufgenommen werden können,

⁶ Für eine vollständig treibhausgasneutrale Mobilität ist es zudem notwendig, die Produktionskette von Fahrzeug, Ladeinfrastruktur und Energieanlagen CO₂-frei zu gestalten. Jedoch zeigen Studien, dass batterieelektrische Fahrzeuge den CO₂-intensiven Batterieherstellungsprozess in der Regel durch die deutlich verminderten Emissionen im Betrieb ausgleichen (z.B. [105])

⁷ Wir sprechen in dieser Studie von Ladepunkten, Ladesäulen und Ladestationen. Diese drei Begrifflichkeiten sind folgendermaßen zu verstehen: An einer Ladestation können mehrere Ladesäulen stehen. Eine Ladesäule kann mehrere Ladepunkte enthalten. Ein Ladepunkt entspricht einem Stecker für das Laden eines Fahrzeuges.

kontinuierlich an, und verkürzen die Dauer des Nachladens. Nachladen meint das Laden hinsichtlich der verbrauchten Energiemenge an E-Ladesäulen.

Alternative Kraftstoffe können in biogene und synthetische Kraftstoffe unterschieden werden⁸. Sie bieten den Vorteil, dass die Reichweiten der Fahrzeuge und der Betankungsvorgang weitestgehend den heute üblichen Ottokraftstoff- und Dieseltreibenden Fahrzeugen ähneln und eine Gewohnheitsänderung der Fahrzeugnutzenden nicht notwendig ist. Zudem werden Biokraftstoffe mit zuletzt steigenden Anteilen den fossilen Kraftstoffen beigemischt, so dass hier bereits eine industrielle Infrastruktur besteht. Jedoch bringen alternative Kraftstoffe auch Nachteile mit sich. Für biogene Kraftstoffe liegen diese vor allem in der Flächenkonkurrenz zur Lebensmittelerzeugung und zu Natur- und Klimaschutzmaßnahmen, so dass eine weitere Erhöhung des Biokraftstoffverbrauchs nur bei der Verwendung von Abfällen zur Kraftstoffproduktion sinnvoll ist. Die synthetischen Kraftstoffe lassen sich noch weiter in „grüne“, also CO₂-freie Kraftstoffe, und „graue“, also CO₂-behaftete Kraftstoffe unterteilen. Die grünen synthetischen Kraftstoffe sind in der Regel strombasiert. Bei der Herstellung von grünem Wasserstoff wird Strom aus Erneuerbaren-Energien-Anlagen eingesetzt, um Wasser mittels Elektrolyse in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Der so erzeugte Wasserstoff kann entweder direkt in einer Brennstoffzelle mit nachgeschaltetem E-Motor oder einem Verbrennungsmotor zum Antrieb eines Fahrzeugs eingesetzt werden. Alternativ kann der Wasserstoff auch unter Nutzung einer klimaneutralen CO₂-Quelle in energieintensiven chemischen Verfahren zu gasförmigen oder flüssigen Kraftstoffen wie etwa Methan oder Ethanol weiterverarbeitet werden. Diese können dann in herkömmlichen Verbrennungsmotoren verwendet und mit der herkömmlichen Tankinfrastruktur vertankt werden. Aufgrund der erheblichen Verluste an nutzbarer Energie bei jedem Umwandlungsschritt sollten alternative Kraftstoffe vor allem dort eingesetzt werden, wo eine batterieelektrische Lösung nicht sinnvoll ist⁹. Dies betrifft vor allem den Luft- und Schiffsverkehr, aber auch Teile des Schienen- und des schweren Straßengüterverkehrs [1]. Eine auf diese Einsatzmöglichkeiten ausgerichtete effiziente Infrastruktur von Wasserstofftankstellen ist zu empfehlen und kann zur Reduktion der Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor beitragen.

Sämtliche CO₂-neutrale Mobilität ist auf die Verfügbarkeit von Strom aus Erneuerbaren Energien angewiesen. Die Erzeugungskapazitäten für diese sind aber begrenzt. Deshalb sollte die effiziente batterieelektrische Mobilität, wo immer es geht, bevorzugt werden.

⁸ In vielen Definitionen (z. B. in der europäischen Richtlinie über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe) wird auch Erdgas als alternativer Kraftstoff bezeichnet. Erdgasantriebe sind zwar CO₂-ärmer als Otto- oder Dieselantriebe, beruhen jedoch auch auf fossilen Energieträgern und können damit bestenfalls ein Zwischenschritt auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität darstellen. Aus diesem Grund wird Erdgas im Folgenden nicht weiter betrachtet.

⁹ Neben dem Verkehrssektor wird es weitere Bedarfe an grünem Wasserstoff geben, beispielsweise in der Industrie oder der Energiewirtschaft, die prioritär gedeckt werden müssen.

Der **Hochlauf der E-Mobilität in Deutschland** zeigt sich auch in den Neuzulassungen bei E-PKW. Bis 2030 könnten, nach einer Studie der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur und des RLI, deutschlandweit insgesamt 14,8 Millionen elektrische Fahrzeuge zugelassen sein [2]. Dadurch entsteht ein großer Bedarf an Ladeinfrastruktur. Der Studie zufolge ergibt sich im privaten Raum am Wohnort ein Bedarf von 5,4 bis 8,7 Millionen Ladepunkten. Ein ähnlicher Anstieg wird beim Bedarf von Ladepunkten im öffentlichen Raum prognostiziert. Hier werden im Jahr 2030 zwischen 440.000 und 843.000 Ladepunkten benötigt. Die große Spannweite der Anzahl der Ladepunkte beruht auf der Vielzahl der Ausführungsvarianten von Ladeinfrastruktur. So kann ein öffentlich zugänglicher Ladepunkt mit einer hohen Ladeleistung deutlich mehr Fahrzeuge versorgen, als ein Ladepunkt mit niedriger Ladeleistung. Der ermittelte minimale Bedarf von 440.000 Ladepunkten entsteht, wenn möglichst viel Hochleistungsladepunkte (High power charging, HPC) errichtet werden und die Auslastung der Ladepunkte optimiert wird.

Im **Prozess des Betriebs von Ladeinfrastruktur** und deren Aufbau gibt es verschiedene Akteur:innen und unterschiedliche Rollen. So wird grundsätzlich zwischen Eigentümer:innen des Ladepunktes und Betreibenden des Ladepunktes (Charge Point Operator, CPO) unterschieden. Eigentümer:innen von Ladepunkten sind zuständig für die Sicherheit, den Betrieb und die Genehmigungen zum Aufbau des Ladepunktes. Der CPO schließt Verträge mit dem Stromlieferanten und ggf. anderen Partner:innen, sorgt für die Wartung sowie die Abrechnung mit Kund:innen. Der bzw. die Eigentümer:in des Ladepunktes kann gleichzeitig auch der CPO sein. Als Standortpartner:in wird der:diejenige bezeichnet, welche:r die Fläche für Ladeinfrastruktur und Stellflächen für die Fahrzeuge zur Verfügung stellt. Um eine effiziente Auslastung und einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen, sollte Ladeinfrastruktur gemäß dem Mobilitätsverhalten und den Präferenzen der Nutzenden geplant werden. Anhand der prognostizierten Anzahl der Nutzenden und deren Bedürfnissen werden Standorte, Anzahl und Ladeleistung von Ladepunkten festgelegt. Die Rollen sind in Abbildung 2 dargestellt und zusammengefasst.

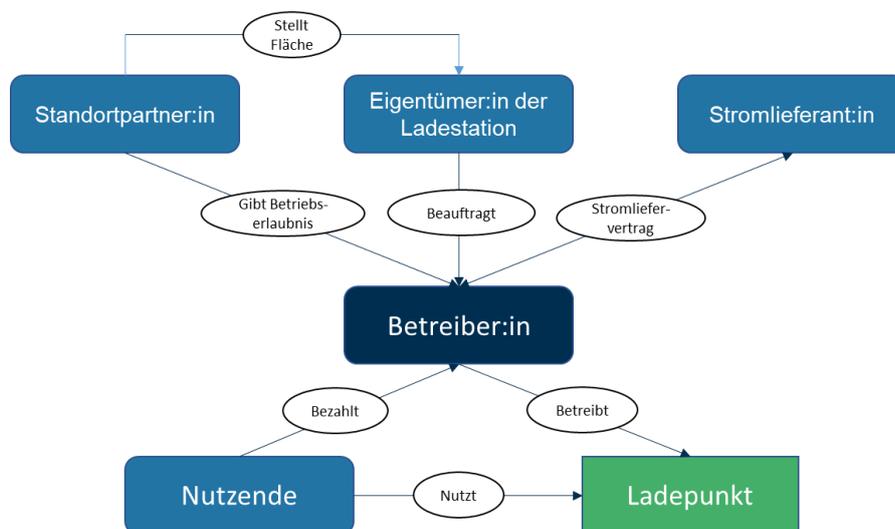


Abbildung 2: Rollen der Akteure beim Ladeinfrastrukturaufbau (nach [3])

Eine **Klassifizierung von Anwendungsfällen (Use-Cases)** für Ladeinfrastruktur ist hilfreich, um Standzeiten und Ladeleistungsbedarfe abschätzen sowie Verantwortlichkeiten und Handlungsbedarfe einzelner Akteur:innen benennen zu können. Die Nutzenden haben grundsätzlich unterschiedliche Möglichkeiten zum Laden ihrer Elektrofahrzeuge, welche in sieben Lade-Use-Cases eingeteilt werden können (siehe Abbildung 3). Beim Standort der Ladesäule wird zwischen privatem Grund und öffentlichem Grund unterschieden. Abhängig vom Standort kann eine weitere Einteilung in Alltagsladen, Schnellladen und Zwischendurchladen vorgenommen werden. Abhängig von den Anforderungen an die Ladedauer und damit auch die Ladeleistung wird bei E-Ladesäulen von Normalladeinfrastruktur (AC, 11 kW) und Schnellladeinfrastruktur (DC und HPC, 50 kW und bis zu 200 kW) gesprochen.

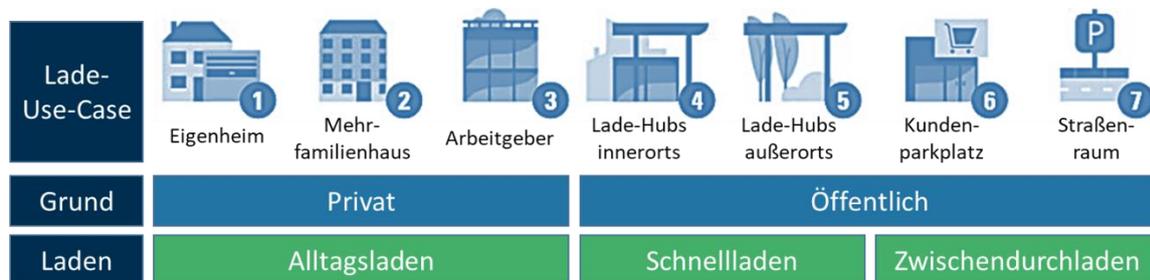


Abbildung 3: Lade-Use-Cases nach [2]

Alltagsladen geschieht zum überwiegenden Teil auf privatem Grund und kann in den ersten drei Use-Cases dargestellt werden. Als private:r E-PKW-Besitzer:in ist es möglich, im Eigenheim (Use-Case 1) beziehungsweise in Mehrfamilienhäusern (Use-Case 2) oder auf der Arbeit (Use-Case 3) zu laden. Diese Ladevorgänge finden meist über einen längeren Zeitraum statt, weshalb eine geringe Ladeleistung ausreichend ist. Das Laden mit geringen Ladeleistungen bietet aus dem Blickwinkel des gesamten Energiesystems den Vorteil, dass die Belastungen für die Strominfrastruktur relativ gering ausfallen und damit auch die Netzausbaukosten. Für den:die Anschlussnehmenden fallen bei geringen Ladeleistungen ebenfalls geringere Investitionskosten an. Falls der Stromtarif eine registrierende Leistungsmessung (RLM, vor allem üblich bei Kund:innen mit hohem Strombedarf)¹⁰ vorsieht, fallen auch geringe Kosten für den Leistungspreis an. Hinzu kommt, dass in den ersten beiden Use-Cases (Laden am Wohnort) die Ladebedarfe in der Regel nachts entstehen, also zu Zeiten, in denen generell weniger Strom gebraucht wird. Den vierten und fünften Use-Case zum Aufladen eines Elektrofahrzeugs beschreibt das Laden an Lade-Hubs innerorts und Lade-Hubs außerorts. Das betrifft innerorts beispielsweise Tankstellen und außerorts Rasthöfe an Autobahnen. Hier werden aufgrund

¹⁰ RLM-Kunden mit einem jährlichen Strombedarf, der größer als 100.000 kWh ist, wird die bezogene Energie je Viertelstunde berechnet und über einen Arbeits- und Leistungspreis abgerechnet. Die höchste Lastspitze im abrechnungsrelevanten Zeitraum ist hier maßgebend.

der kurzen Verweildauern hohe Ladeleistungen benötigt. Bei Schnellladestationen, insbesondere die, die der Bund mit dem Schnellladegesetz plant, muss die Gesamtleistung auch zu Hochlastzeiten (in der Regel zwischen 16 und 19 Uhr) bereitstehen, wenn der Leistungsbezug insgesamt ohnehin am höchsten ist.

Um Schnellladestationen installieren zu können, kann ein zusätzlicher Netzausbau notwendig sein. Hinzu kommt, dass Nutzende von Schnellladeinfrastruktur auch die höheren Investitionskosten finanzieren müssen. Daher ist das Laden dort ggf. teurer.

Als ein Zwischendurchladen oder sporadisches Laden wird das Aufladen auf Kundenparkplätzen (sechster Use-Case) und am Straßenrand (siebter Use-Case) beschrieben. Auch bei diesen Anwendungsfällen sind die Standzeiten relativ kurz, weshalb das Laden mit höherer Ladeleistung sinnvoll sein kann. Die öffentlichen Ladestationen sind darauf ausgelegt, dass sie möglichst immer die volle Leistung abgeben. Nutzende gehen davon aus, dass die an einer Ladestation angegebene Leistung auch zur Verfügung steht. Dies macht ebenfalls oft einen Ausbau der Strominfrastruktur notwendig. Die Normalladestationen können meist in kleinerer Stückzahl über freie Kapazitäten der Ortstransformatoren abgedeckt werden. Durch ein Lastmanagement können die Ladepunkte untereinander freie Leistungen aufteilen, wenn zum Beispiel die Batterie eines Autos bereits etwas voller ist und nicht mehr die gesamte Leistung einer Ladestation benötigt. Die Tabelle 1 zeigt einen groben Überblick von Ladestationsvarianten. Die Ladeleistung kann je nach Hersteller etwas variieren, aber prinzipiell lässt sich Ladeinfrastruktur in diese Kategorien einordnen.

Tabelle 1: Vergleich verschiedener Ladestationstypen

Ladestationstyp		Reichweite in km nach 20 minütiger Ladedauer	Vorteile	Nachteile
Normalladeinfrastruktur	AC [bis 11 kW] in der Wohnung/Unterkunft oder am Arbeitsplatz	bis zu 20 km	Wenig Netzausbau nötig, kein Umparken nötig, Auto wird über Nacht voll geladen	Meist ein Ladepunkt je Fahrzeug
	AC [11 kW] auf öffentlich zugänglichem Parkplatz	20 km	Ausbau des Niederspannungs- netzes ggf. nötig	Lange Ladedauer, Stellplätze sind lange blockiert
Schnellladeinfrastruktur	DC [50 kW] auf öffentlich zugänglichem Parkplatz	93 km	Ladedauer passt gut zum Einkaufen oder einer Mahlzeit	Netzausbau lokal ggf. nötig (Transformator)
	HPC [200 kW] auf öffentlich zugänglichem Parkplatz	370 km	Sehr kurze Ladezeit	Derzeit existieren kaum Automodelle für diese Ladeleistung, teurer Netzausbau

3. Administrative Rahmenbedingungen

In diesem Kapitel werden die politischen Zielsetzungen auf europäischer, nationaler und regionaler Ebene dargestellt und Fördermöglichkeiten auf nationaler Ebene erläutert.

3.1 Politische Ziele bezüglich alternativer Antriebe und Infrastruktur

Die Entwicklung der E-Mobilität und der Ausbau einer Infrastruktur für alternative Kraftstoffe wird auf verschiedenen administrativen Ebenen verfolgt.

3.1.1 EU-Ebene

Die Europäische Union (EU) hat mit dem 2019 veröffentlichten European Green Deal das Ziel gesetzt, die Treibhausgasemissionen in Europa um 55 Prozent bis 2030 gegenüber dem Stand von 1990 zu senken. Europa soll sich bis zum Jahr 2050 zum ersten klimaneutralen Kontinent entwickeln. Diese Ziele wurden 2021 im Europäischen Klimagesetz verbindlich festgehalten. Um sie zu erreichen, muss der Ausstoß klimaschädlicher Gase in allen Sektoren gesenkt werden. Für den Verkehrssektor wird bis 2050 eine Reduktion von 90 Prozent der Treibhausgase gegenüber 1990 angestrebt [4]. Während die Treibhausgasemissionen in vielen Bereichen, wie der Landwirtschaft, Industrie oder Energieversorgung seit 1990 kontinuierlich sinken, sind sie im Verkehrssektor stetig gestiegen. Seit 1990 haben sich die Verkehrsemissionen auf europäischer Ebene um 24 Prozent erhöht [5]. Im Jahr 2021 fielen 26 Prozent aller CO₂-Emissionen der EU auf den Straßenverkehr und davon 62 Prozent auf den motorisierten Individualverkehr (MIV) mit PKW und Motorrädern [6].

Um diesen Trend umzukehren und die Treibhausgasemissionen im Verkehrssektor dauerhaft zu senken, hat die EU eine Mobilitätsstrategie mit entsprechenden Zielen für die Jahre 2030 bis 2050 aufgesetzt. Bis 2030 sollen mindestens 30 Millionen abgasfreie Autos in der EU zugelassen sein. PKW, Busse und Logistikfahrzeuge sollen bis 2050 emissionsfrei betrieben werden können. Dafür muss der Aufbau der dafür erforderlichen Infrastruktur vorangetrieben werden. Drei Millionen öffentliche Ladestationen für batterieelektrische Fahrzeuge sollen bis 2030 errichtet werden [7].

Der European Green Deal sieht vor, dass davon bereits bis zum Jahr 2025 eine Million öffentliche Ladepunkte entstehen. Von diesem Ziel ist die EU allerdings noch weit entfernt. Deshalb ist es nötig, den Ausbau von Ladeinfrastruktur auf allen Verwaltungsebenen zu fördern [8, p. 5]. Insbesondere aufgrund der ungleichmäßigen Verteilung von Ladeinfrastruktur in den europäischen Staaten ist diese Maßnahme grundlegend, um ein komfortables innereuropäisches Reisen zu ermöglichen [8, p. 25]. Die aktuell in Erarbeitung befindliche Neufassung der „Verordnung über den Aufbau der Infrastruktur für alternative Kraftstoffe“ hinsichtlich der Richtlinie 2014/94/EU (AFID) werden grenzüberschreitende Maßnahmen für die Infrastrukturentwicklung festgelegt. Dies ist besonders für grenznahe Regionen wie Usedom von herausragender Bedeutung.

Ein weiterer Hebel, um die CO₂ Emissionen zu senken und die Elektrifizierung des Verkehrs voranzutreiben, ist der EU-weite Flottengrenzwert für Automobilherstellende.

Dabei muss der CO₂-Ausstoß für die Gesamtflotte eines Automobilherstellenden seit 2021 kleiner oder gleich 95 g/km sein. Das heißt, dass die Emissionen aller in der EU zugelassenen Fahrzeuge eines Herstellenden im Mittel den Grenzwert nicht überschreiten dürfen [9]. Dies ist ein Anreiz für die Herstellenden, Elektroautos auf dem Markt anzubieten, da diese den CO₂-Flottengrenzwert deutlich senken. Zudem haben Fahrzeuge mit CO₂-Emissionen unter 50 g (auch „Zero- und Low-Emission-Vehicles“) aufgrund der sogenannten „Supercredits“, einen weiteren positiven Effekt auf die CO₂-Bilanzen der Fahrzeugflotten [9, p. 2]. Durch die an diese Fahrzeuge vergebenen „Supercredits“, werden sie in der Berechnung stärker gewichtet. Eine weitere Verschärfung der Grenzwerte wird derzeit im Rahmen des Fit-for-55-Programms¹¹ diskutiert.

3.1.2 Nationale Ebene

Auch Deutschland verfolgt das Ziel, seine CO₂-Emissionen im Verkehrssektor deutlich zu senken. Um die nationalen Klimaschutzziele zu erreichen, müssen die Emissionen im Verkehr bis 2030 um 65 Prozent sinken [10]. Da die Werte seit 1990 nicht nach Plan sinken, droht eine Verfehlung der im Bundesklimaschutzgesetz gesetzten Sektorziele¹² [11]. Deutschland setzt im Verkehrssektor daher im PKW-Bereich auf E-Mobilität und auf den Ladeinfrastrukturausbau. Für die Verkehre, die batterieelektrisch schlecht versorgt werden können, werden weitere alternative Kraftstoffe wie Wasserstoff eingesetzt werden. Seit Juli 2021 gibt es das Schnellladegesetz und damit den Beschluss der Bundesregierung, 1.000 Schnellladestandorte deutschlandweit auszuschreiben. So soll die Grundlage für eine flächendeckende Ladeinfrastruktur in Deutschland geschaffen werden. Die Schnellladestandorte entstehen in wirtschaftlich attraktiven und weniger attraktiven Gebieten und müssen kundenfreundlich sowie zuverlässig gestaltet werden [12].

Mit dem StandortTOOL¹³ des Bundes können Bedarfe an Strom, Wasserstoff und Erdgas ermittelt werden. Auf einer interaktiven Karte des „Deutschlandnetzes“ werden sogenannte „Suchräume“ – also Gebiete in denen ein Schnellladestandort erbaut werden soll – dargestellt. Bei dem FlächenTOOL¹⁴ des Bundes können Liegenschaften für den Aufbau gemeldet, angeboten und gesucht werden.

Bei der technischen Umsetzung von Ladeinfrastrukturprojekten gibt es dank einer Vielzahl von gesetzgeberischen und normativen Aktivitäten aktuell weitestgehend Rechtssicherheit. Gesetzliche Grundlagen in Deutschland sind das

¹¹ Das Fit-for-55-Programm ist ein Vorschlagspaket der EU, um das Ziel einzuhalten die Nettoemissionen bis 2030 um mindestens 55 % gegenüber 1990 zu verringern und bis 2050 der erste klimaneutrale Kontinent zu werden

¹² Die sinkenden Emissionen im Jahr 2020 sind voraussichtlich auf die Auswirkungen der Corona-Pandemie und die damit einhergehenden Rückgänge im Luft- und Straßenverkehr zurückzuführen und bedeuten keine nachhaltige Trendumkehr [100].

¹³ <https://www.standorttool.de/strom/deutschlandnetz/>

¹⁴ <https://flaechentool.de/>

Elektromobilitätsgesetz und die Ladesäulenverordnung sowie die Mess- und Eichverordnung und Anschlussverordnung der jeweiligen Spannungsebene. Ergänzt wird dieser gesetzliche und exekutive Rahmen durch ein umfangreiches Normwerk (zum Beispiel die ISO 15118) und verschiedene technische Leitlinien (z.B. VDE, Technischer Leitfaden Elektromobilität). Diese legen einheitliche Steckverbindungen und Kommunikationswege zwischen Ladepunkt und Fahrzeug fest, definieren einheitliche Bezahlmethoden und sorgen für einen sicheren Betrieb von Ladeinfrastruktur.

3.1.3 Landesebene

Auf Ebene der Bundesländer entstehen ebenfalls Konzepte und Strategien für Ladeinfrastrukturen und Infrastrukturen für alternative Kraftstoffe. Auch wenn die Identifizierung möglicher Standorte auf nationaler Ebene vorteilhaft sein kann, können Länder Standortpotenziale anhand detaillierter Datengrundlagen präziser bewerten. Ein umfassendes Infrastrukturangebot kann für ein Bundesland zu einem wirtschaftlichen Erfolgsfaktor werden. Deshalb entwickeln die Länder Konzepte, um den Ausbau der E-Mobilität zu unterstützen. Im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern befindet sich die flächendeckende Ladeinfrastruktur noch im Ausbau. In Abbildung 4 ist der aktuelle Bestand an Normallade- und Schnellladepunkten im Land dargestellt.

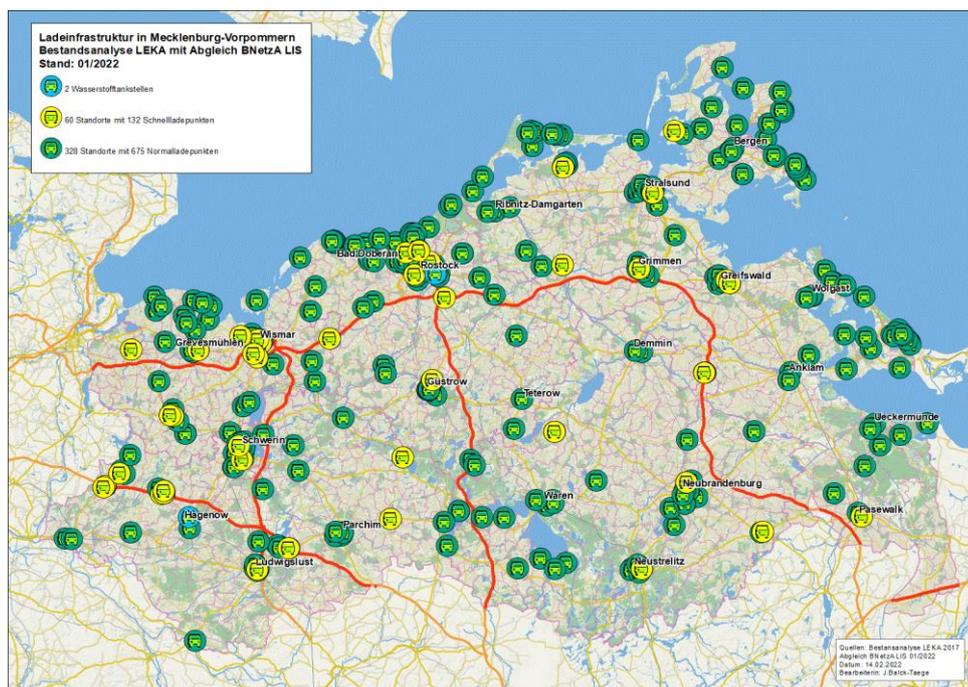


Abbildung 4: Ladeinfrastruktur in Mecklenburg-Vorpommern (Stand 01/2022), [13]

Das Land fördert über die Klimaschutzrichtlinie Ladesäulen oder Konzepte zur Integration einer Ladeinfrastruktur [16]. Die Klimaschutzrichtlinie bzw. „Förderrichtlinie Klimaschutz“ wurde 1997 gleichzeitig mit dem Klimaschutzkonzept für Mecklenburg-Vorpommern erstellt [17, p. 2]. Die Richtlinie wurde seitdem mehrfach aktualisiert und fortgeschrieben.

Im Aktionsplan Klimaschutz Teil B werden 55 Aktionen genannt, die direkt und indirekt zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen in Mecklenburg-Vorpommern beitragen sollen. Einen Aktionsbereich bilden Verkehr und Logistik (Aktionsfeld 13). [18, p. 4 ff.]. Konkrete Ausbauziele oder Umsetzungspläne zur Ladeinfrastruktur und Einsatz von Elektrofahrzeugen für die Regionen im Land gibt der Aktionsplan Klimaschutz selbst nicht vor. Die Energiepolitische Konzeption für Mecklenburg-Vorpommern (2015) weist auf die begrenzten Steuerungsmöglichkeiten des Landes bezüglich einer Einbindung der E-Mobilität bei der Entwicklung von Gesamtkonzepten hin [19].

Im „Integrierten Landesverkehrsplan Mecklenburg-Vorpommern“ (ILVP M-V) werden in einer verstärkten Elektromobilität Chancen gesehen hinsichtlich der „Verbesserungen der Verkehrsprobleme in der Hauptsaison durch den Einsatz emissionsarmer Elektrofahrzeuge mit intelligenten Verkehrskonzepten“ sowie „Verlagerungseffekten von Auto auf das Elektrofahrzeug“. Außerdem wird im Plan von einer positiven Außenwirkung des nachhaltigen Tourismus für das Tourismus-, Gesundheits- und Radfahrerland Mecklenburg-Vorpommern gesprochen. Der Plan formuliert die Handlungsfelder „Kompetenzstelle Elektromobilität, Landesweites Konzept Ladeinfrastruktur, Sektorenkopplung, Austausch zwischen Energieministerium und den Akteuren, Vorbildungswirkung der öffentlichen Hand und Förderung“. [20]

Das Kompetenzzentrum alternative Mobilität Mecklenburg-Vorpommern (emevo)¹⁵ bietet Veranstaltungen und Beratungen zum Thema alternative Mobilität an und ist ein Projekt des „Kompetenzzentrums Erneuerbare Mobilität Mecklenburg Vorpommern e.V.“. Seit 2015 finden regelmäßige Informations- und Austauschtreffen im Arbeitskreis Elektromobilität¹⁶ statt.

Die Studie „Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für die E-Mobilität und Wasserstoff – Konzept für Mecklenburg-Vorpommern“ [15] aus dem Jahr 2019 erörtert erstmals die Rahmenbedingungen des bedarfsgerechten Ladeinfrastrukturausbaus in Mecklenburg-Vorpommern. Bedarfsgerechtes Laden bedeutet, dass der erforderliche Strom zur richtigen Zeit und am richtigen Ort versorgungssicher, netzdienlich und nachhaltig bereitgestellt werden kann. Die Studie trifft Aussagen zur erforderlichen Anzahl von öffentlich zugänglichen E-Ladesäulen und Wasserstofftankstellen bis zum Jahr 2030. Außerdem wurden mit der Studie praktische Leitfäden¹⁷ zur Errichtung von öffentlicher Ladeinfrastruktur und Wasserstofftankstellen veröffentlicht. [15, p. 3 ff.]

¹⁵ <https://emevo.de/>

¹⁶ Kontakt über: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/wm/Infrastruktur/Elektromobilit%C3%A4t/Arbeitskreis-Elektromobilit%C3%A4t/>

¹⁷ <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/wm/Infrastruktur/Elektromobilit%C3%A4t/>

3.2 Förderlandschaft für alternative Antriebe

Im Folgenden werden die wesentlichen Förderinstrumente des Bundes mit Bezug zu Ladeinfrastruktur und Elektrofahrzeugen kurz vorgestellt. Neben bundesweiten Förderungen bieten auch Bundesländer, einzelne Kommunen sowie einige (regionale) Energieversorger Unterstützung für Privatpersonen bei der Anschaffung von Ladeinfrastruktur an. In Kapitel 4.2 wird die regionale Förderlandschaft für Mecklenburg-Vorpommern beschrieben.

Über die Förderrichtlinie „Nicht öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen und Kommunen“ können kleine bis mittlere Unternehmen und Kommunen bis 2025 eine Förderung ihrer Ladepunkte beantragen. Die Förderung wird über die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) beantragt. Über die Förderrichtlinie Elektromobilität können Käufer:innen mit der Innovationsprämie (auch Umweltbonus) bis zu 6.000 Euro Förderung für den Kauf von reinelektrischen Fahrzeugen und bis zu 4.500 Euro von aufladbaren Hybridfahrzeugen vom Bund erhalten zzgl. bis zu 3000 € vom Hersteller (abhängig vom Listenpreis) erhalten [22]. Außerdem wird der Aufbau des Schnellladenetzes mit 1.000 Schnellladestandorten in Deutschland europaweit ausgeschrieben. Durch diese Anreize und zusätzliche steuerliche Vorteile der Elektroautos gegenüber den konventionellen Antriebstechniken will die Bundesregierung die Elektrifizierung des Verkehrs in Deutschland vorantreiben.

Förderrichtlinie Elektromobilität [24]

Fördert die **Beschaffung von E-Fahrzeugen und Ladeinfrastruktur**.

- Fördergegenstand:
 - Schwerpunkt 1: **Kommunale und gewerbliche Elektromobilitätskonzepte** fördert u.a. Konzepte zum gezielten Aufbau von Ladeinfrastruktur
 - Schwerpunkt 2: **Flottenprogramm Elektrofahrzeuge und Ladeinfrastruktur** fördert u.a. Beschaffung von Elektrofahrzeugen und von Ladeinfrastruktur
 - Schwerpunkt 3: **Forschung und Entwicklung zur Unterstützung des Markthochlaufs von Elektrofahrzeugen und innovativer Konzepte für klimafreundliche Mobilität** fördert Vorhaben zur Entwicklung und Erprobung innovativer Ladetechnologien, die eine zeitnahe Umsetzung der Technologie ermöglichen und den laufenden Ladeinfrastrukturausbau unterstützen können
- Förderung:
 - Nicht rückzahlbarer Zuschuss in Form einer Anteilfinanzierung; auf einen Höchstbetrag begrenzt
 - Schwerpunkt 1: Beihilfeintensitäten bis zu 50 Prozent
 - Schwerpunkt 2: Beihilfeintensitäten bis zu 40 Prozent
 - Schwerpunkt 3: Bezuschussung von industrieller Forschung mit bis zu 50 Prozent und experimenteller Entwicklung bis zu 25 Prozent

- Voraussetzungen:
 - Für Schwerpunkt 1 und 2: juristische Personen des öffentlichen Rechts und des Privatrechts sowie natürliche Personen soweit sie wirtschaftlich tätig sind
 - Für Schwerpunkt 3: Unternehmen der gewerblichen Wirtschaft, Hochschulen, außeruniversitäre Forschungseinrichtungen, Gebietskörperschaften und gemeinnützige Organisation
- Laufzeit: bis Ende 2025

Link:

www.bafa.de, Thema Energie → Energieeffizienz → Elektromobilität, Suchwort: „Einzelantrag stellen“ oder „Sammelantrag stellen“

Förderrichtlinie „Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“ [26]

Mit einem Gesamtvolumen von 500 Millionen Euro sollen mindestens 50.000 Ladepunkte errichtet werden. Adressiert das **Zwischendurchladen** (z.B. auf Kundenparkplätzen oder am Straßenrand) sowie das **kurzzeitige Schnellladen** (z.B. an Autobahnen oder Lade-Hubs)

- Fördergegenstand:
 - Beschaffung und Errichtung von Ladeinfrastruktur (Gefördert werden Normal- und Schnellladepunkte)
 - Ersatzbeschaffung und Modernisierung von Ladeinfrastruktur, wenn ein Mehrwert nachgewiesen wird und soweit diese nicht bereits gefördert wurde
 - Netzanschluss für zu errichtende Ladeinfrastruktur
 - Berücksichtigt wird das StandortTOOL der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur um eine ausgewogene Versorgung sicherzustellen
- Förderung: Nicht rückzahlbarer Zuschuss als Anteilsfinanzierung, für Einzelheiten zu maximalen Förderbeträgen siehe [26] unter Punkt 5.2 und 5.3
- Voraussetzungen: Antragsberechtigt sind natürliche und juristische Personen
- Laufzeit:
 - bis Ende 2025
 - Unregelmäßige Förderaufrufe

Link:

www.bav.bund.de, Förderprogramme → Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge → Öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland
www.bav.bund.de, Förderprogramme → Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge → Öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland → Förderrichtlinie öffentliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland

Förderrichtlinie „Nicht öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen und Kommunen“ [27]

Fördert den Aufbau von Ladeinfrastruktur an Mitarbeiter:innenparkplätzen, für Elektrofahrzeuge betrieblicher oder kommunaler Flotten sowie für Dienstfahrzeuge

- Fördergegenstand: Gefördert werden der Erwerb und die Errichtung einer neuen, **nicht öffentlich zugänglichen stationären Ladestation** inklusive des Netzanschlusses. Es werden Ladepunkte mit einer Ladeleistung von bis zu 22 kW gefördert.
- Förderung: Der Zuschuss beträgt 900 Euro pro Ladepunkt, insgesamt jedoch maximal 70 Prozent der förderfähigen Ausgaben
- Voraussetzungen: Antragsberechtigt sind Kommunen und Unternehmen. Die Ladeinfrastruktur muss sich an Stellplätzen auf Liegenschaften befinden, die zur gewerblichen oder kommunalen Nutzung oder zum Abstellen von Fahrzeugen der Beschäftigten vorgesehen sind.
- Laufzeit: bis Ende 2022

Link:

www.kfw.de, Unternehmen → Energie und Umwelt → Förderprodukte → Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen (441)

www.kfw.de, Öffentliche Einrichtungen → Kommunen → Infrastruktur → Förderprodukte → Nachhaltige Mobilitätskonzepte

Schnellladegesetz / Deutschlandnetz [25]

Aufbau und Betrieb eines **bundesweiten Schnellladenetzes** an 1.000 Standorten werden im Rahmen einer europaweiten Ausschreibung in Auftrag gegeben

- Fördergegenstand: HPC-Ladeinfrastruktur mit einer Leistung pro Ladepunkt von mindestens 150 kW, die ein schnelles Laden für Mittel- und Langstreckenmobilität gewährleistet
- Förderung: Zwei getrennte Ausschreibungen:
 - Regionallose
 - bundesweite Lose an Autobahnen
- Voraussetzungen: Es können sich auch Bietergemeinschaften zusammenschließen, sodass auch kleine und mittlere Unternehmen die Möglichkeit haben, sich an dem Verfahren zu beteiligen
- Laufzeit: Frist für Regionallose bereits abgelaufen; am 20. Dezember 2021 wurde die zweite Teilausschreibung zu den Autobahnlosen veröffentlicht

Förderrichtlinie „Klimaschonende Nutzfahrzeuge und Infrastruktur“ [28]

Förderung von emissionsarmen Nutzfahrzeugen

- Fördergegenstand: Gefördert wird u.a. die Beschaffung von Tank- und Ladeinfrastruktur für Nutzfahrzeuge mit Elektroantrieb

- Förderung: Nicht rückzahlbarer Zuschuss als Anteilsfinanzierung, 80 Prozent der zuwendungsfähigen projektbezogenen Gesamtausgaben
- Voraussetzungen: Antragsberechtigt sind Unternehmen des privaten Rechts, kommunale Unternehmen und Körperschaften sowie Anstalten des öffentlichen Rechts und eingetragene Vereine
- Laufzeit: bis Ende 2024, aktuell kein offener Förderaufruf

Link:

www.bag.bund.de, Förderprogramme → KsNI

4. Analyse der lokalen Gegebenheiten

In diesem Kapitel wird der Stand der E-Mobilität auf Usedom dargestellt. Im Anschluss werden die konkreten Fördermöglichkeiten zum Thema E-Mobilität auf Usedom aufgegriffen. Auf dieser Basis wird eine Prognose der E-Mobilität auf Usedom entwickelt, es werden die Potenziale einer zukünftigen Ladesäuleninfrastruktur im PKW-Bereich analysiert und konkrete Vorschläge für Standorte von Ladeinfrastruktur unterbreitet. Der Fokus liegt dabei auf Ladeinfrastruktur für E-PKW. Die vorgeschlagenen Standorte können jedoch auch mit Hinblick auf weitere alternative Kraftstoffe geprüft werden.

Das E-Mobilitätskonzept orientiert sich an dem aktuellen Modal-Split, also der prozentualen Nutzung der verschiedenen Verkehrsmittel in Deutschland. Mit Blick auf die lokalen Gegebenheiten können innovative Mobilitätsangebote¹⁸ dazu führen, dass mehr Personen mit der Bahn anreisen oder vor Ort das Fahrrad nutzen als es der gegenwärtige Modal-Split vorsieht. Die hier vorgeschlagenen Standorte für Schnellladestationen wurden hinsichtlich viel frequenterer Orte ermittelt. Damit können sie als interessante Standorte für Mobilitätsangebote im Allgemeinen verstanden werden. So ist das Konzept gleichzeitig eine Orientierungshilfe, die Standorte im Hinblick auf mögliche innovative Mobilitätskonzepte der Region zu prüfen.

4.1 Elektromobilität in der Modellregion Usedom

In dem im vorherigen Kapitel genannten Konzept für die Ladeinfrastruktur im Land Mecklenburg-Vorpommern [15] wurden potenzielle Suchräume, also Gebiete, die sich für den Infrastrukturbau eignen, identifiziert. Für Usedom wurden zwei Suchräume für Schnellladesäulen und sieben für Normalladesäulen identifiziert. Auf Usedom sind aktuell (Stand 01/2022) 42 öffentliche Ladepunkte verfügbar [29]. Hierbei handelt es sich ausschließlich um AC-Ladepunkte. Der gegenwärtige Planungsstand für Schnellladestationen wird im StandortTOOL des Bundes kontinuierlich aktualisiert. Auf Usedom hat die Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur derzeit lediglich einen HPC-Standort in der Region Heringsdorf/Bansin (4 Ladepunkte) vorgesehen. Weitere Standorte in unmittelbarer Umgebung sind vorgesehen in Wolgast (8 Ladepunkte), Greifswald (2 x 12 Ladepunkte), Anklam (8 Ladepunkte) und Uckermünde (4 Ladepunkte) (Stand 01/2022).

4.1.1 Planungsstand der Gemeinden

Um den aktuellen Stand der E-Mobilitätsentwicklung in den Gemeinden Usedom zu erfassen, wurden im Rahmen der Erstellung des E-Mobilitätskonzepts die leitenden Verwaltungsbeamt:innen der Ämter Usedom-Nord, Usedom-Süd und Am Peenestrom im November 2021 befragt:¹⁹

¹⁸ Wie beispielsweise der Plan in der Kur-Taxe Usedom ein Ticket zur ÖPNV-Nutzung anzubieten

¹⁹ Persönliche Kommunikation mit den Beamt:innen November 2021

Laut Befragung liegen in den Gemeinden dieser Amtsbereiche bisher keine konkreten Pläne, Strategien oder Klimaschutzkonzepte vor, die sich direkt mit Themen der E-Mobilität befassen. Die Maßnahmen zum Klimaschutz beschränken sich im Allgemeinen auf Energieeinsparung und die Erzeugung Erneuerbarer Energien mittels der Errichtung von PV-Anlagen. In den Bauleitplänen oder Studien zur räumlichen Entwicklung liegt der Schwerpunkt auf der Entwicklung des Tourismus als wirtschaftliche und saisonale Haupteinnahmequelle und die damit verbundenen Auswirkungen auf die Gemeinden. Im Fokus steht hier die bestehende Parkplatzsituation und die Lenkung von zukünftigen Verkehrsströmen. E-Mobilität und die damit verbundenen zukünftigen Ladebedarfe spielen laut Amtsverwaltung aktuell noch keine maßgebliche Rolle.

Eine Ausnahme bildet das im März 2014 erarbeitete Klimaschutzkonzept der amtsfreien Gemeinde Heringsdorf [30], das mögliche CO₂-Einsparpotenziale bis zum Jahr 2030 in einer breiten Spanne aufzeigt. Mit einer Maßnahmenammlung wird die Umsetzung bei Bürger:innen, der Gemeindeverwaltung, der lokalen Wirtschaft und Touristiker:innen sowie Gästen angeregt. Einsparpotenziale im Verkehrssektor sollen dabei durch Verkehrsvermeidung und -verlagerung sowie durch die Anschaffung von Fahrzeugen mit umweltfreundlichen Antrieben realisiert werden [30].

Die empfohlenen Einzelmaßnahmen betreffen:

- Neuanschaffungen umweltfreundlicherer Fahrzeuge (BEV, PHEV, HEV) (MA 5.1),
- Errichtung von Mobilitäts- und Ladestationen (MA 5.2),
- Einsatz alternativer Kraftstoffe für PKW (MA 5.3),
- Ausbau des ÖPNV mit Verlagerungen von MIV (MA 5.4),
- Vermeidung von MIV (MA 5.5),
- Park & Ride zur Vermeidung von Verkehr in der Gemeinde (MA 5.6),
- Verringerung der Lieferverkehre – City Logistik (MA 5.7),
- Verringerung des Fahrzeugbestandes durch Carsharing (MA 5.8)

Die Maßnahmen wurden nach ihrem möglichen Umsetzungsbeginn in kurzfristige, mittelfristige und langfristige Maßnahmen unterschieden. Die Maßnahme 5.7 wurde als langfristig und die Maßnahmen 5.1 bis 5.8 als mittelfristig umsetzbar eingestuft [30]. Zusätzlich wurde eine Prioritätenliste für die Gemeinde erstellt. Laut der Maßnahme zur „Errichtung von Mobilitäts- und Ladestationen (MA 5.2)“ sollen auf dem Gemeindegebiet Stationen errichtet werden, die Multimodalität (der Einsatz und die Nutzung verschiedener Verkehrsträger) fördern und Verkehrsträger verbinden. Eine solche Ladestation könnte demnach Leihfahrräder/Pedelecs, PKW im Carsharing, Bus und Bahn versorgen. Eine zahlenmäßige und örtliche Konkretisierung, z. B. Ausbaupläne, zur Errichtung von Ladeeinrichtungen und Wasserstofftankstellen in Abhängigkeit der Bedarfe fehlen jedoch im Klimaschutzkonzept. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung befindet sich ein entsprechendes Konzept in der Erstellung.

4.1.2 Akteur:innen im Bereich Ladeinfrastruktur auf der Insel Usedom

Die Stakeholder-Landschaft des deutschen Teils der Insel Usedom und des polnischen sowie der Insel Wollin arbeitet gegenwärtig an ihrer Vernetzung und einer Vertiefung der Beziehungen. Formate wie das Branchentreffen (Wollin und Usedom) oder die Informationsveranstaltungen zum Raumentwicklungskonzept (Regionaler Planungsverband Vorpommern) erleichtern den Austausch untereinander.

Inselwerke eG

Die Inselwerke eG, die auch Mitautorin der Studie ist, ist seit 2016 aktiv im Aufbau von Ladeinfrastruktur für E-Autos. Die Energiegenossenschaft betreibt seit 2013 Photovoltaikanlagen. Die Motivation des Engagements im Bereich E-Mobilität ist, dass die Photovoltaikanlagen vor allem im Sommer gute Erträge liefern. Gleichzeitig sind im Sommer die meisten Autos auf der Insel und damit der Ladebedarf am höchsten. Eine Verbindung von Sonnenstrom und Elektromobilität bietet sich daher an.

Es wurden an zehn Standorten im Raum Usedom, also auch in Anklam und Wolgast, Ladestationen an Standorten von teilnehmenden Partner:innen errichtet (u.a. Postel Wolgast, Kunsthaus Usedom, Hotel Kaiserstrand, Bioladen Libnow). Dazu wurden meist Fördermittel von EFRE und LEADER verwendet. Inzwischen gehören zum Ladenetz der Inselwerke etwa 50 Ladepunkte, wovon aktuell 30 im Untersuchungsraum dieser Studie liegen. Die Inselwerke eG bietet inzwischen deutschlandweit Serviceleistungen im Bereich Ladeinfrastruktur an.

Die Errichtung von Photovoltaikanlagen gehört weiterhin zum Unternehmen und es konnten auch schon zahlreiche Ladestationen in Kombination mit Photovoltaikanlagen errichtet werden.

Energie Vorpommern GmbH

Ein weiterer Akteur im Bereich Ladeinfrastruktur ist die Energie Vorpommern GmbH. Das Unternehmen liefert Strom und Erdgas in die meisten Haushalte auf der Insel. Energie Vorpommern ist in kommunaler Hand, viele der Inselgemeinden sind Miteigentümer. Aktuell hat Energie Vorpommern acht Ladepunkte auf der Insel errichtet. Darüber hinaus stellt Energie Vorpommern wechselweise Ämtern Elektroautos für einen Probezeitraum zur Verfügung und sorgt so dafür, dass die Skepsis gegenüber der E-Mobilität abnimmt.

UsedomRad GmbH

Die UsedomRad GmbH ist seit 2011 sehr engagiert im Aufbau eines Verleihnetzes für Fahrräder auf der Insel Usedom, aber auch auf dem angrenzenden Festland. Die Idee eines Netzwerks ist dabei ein wesentlicher Grundgedanke und hat mehrere Vorteile gegenüber mehreren Einzelverleihen. So ist es aus Kundensicht sehr attraktiv diese Fahrräder zu nutzen, da eine Person die Fahrräder an der Station A ausleihen kann und an der Station B oder C zurückgeben kann. Die Stationsanzahl der Verleih- und Rückgabeorte ist im Laufe der Jahre auf 127 angewachsen. Das einheitliche

Erscheinungsbild dient der Wiedererkennung. Auch können dadurch Marketing Einnahmen erzielt werden, die diese moderaten Preise überhaupt ermöglichen.

Die Kriterien für die Standortauswahl für Fahrrad-/eBike-Stationen können sein:

- Lage an Verkehrsknotenpunkt, bspw. Bahnhof
- Partner:innen beteiligen sich an Kosten des Verleihpunktes
- Gute Sichtbarkeit
- Wichtige Ergänzung für ein flächendeckendes Netzwerk (selbst wenn nur wenige Verleihe stattfinden)

UsedomRad wird zukünftig mithilfe von Bundes- und Landesförderungen den Ausbau eines Elektro-Fahrradverleihs stark vorantreiben und somit das Angebot ausbauen. Geplant sind über 50 Standorte, die eine vollautomatische Ausleih- und Rückgabe von Pedelecs erlauben. An den meisten Standorten werden auch Lademöglichkeiten für eigene Pedelecs geschaffen. Die geplante Anzahl der Pedelecs Stationen werden auf den Karten der einzelnen Gemeinden dargestellt.

4.2 Regionale Förderlandschaft

Neben dem bereits genannten Aktionsplan Klimaschutz und der Förderrichtlinie Klimaschutz existieren keine weiteren Förderprogramme, die auf die Errichtung von Ladeeinrichtungen und die Beschaffung von Elektrofahrzeugen ausgerichtet sind. Es existieren jedoch Fonds (LGR-Fonds, Vorpommern-Fonds), über die u.a. auch Ladeeinrichtungen gefördert werden können, wenn diese dem Förderzweck entsprechen. Auch eine Förderung über LEADER-Mittel ist möglich, wenn die geplanten Ladeeinrichtungen die Ziele der jeweiligen regionalen Entwicklungsstrategie entsprechen. LEADER ist Bestandteil des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER).

Förderung	Beschreibung	Art und Höhe der Zuwendung	Quelle
<p>Klimaschutzförderrichtlinie für Kommunen (KliFöKommRL M-V) und für Unternehmen (KliFöUntRL M-V)</p> <p>HINWEIS: diese Richtlinie endet Mitte 2022.</p>	<p>Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Umsetzung von Klimaschutz-Projekten in nicht wirtschaftlich oder wirtschaftlich tätigen Organisationen, unter anderem durch Förderung von Maßnahmen, die der direkten oder indirekten Einsparung von Treibhausgasen dienen. Dies sind Maßnahmen zu erneuerbaren Energien, zur Steigerung der Energieeffizienz und Energieeinsparung, wie zum Beispiel: Wasserstoff-Infrastrukturen (Pkt. 2.2.3), Investive Maßnahmen zum Einsatz alternativer nichtfossiler Kraftstoffe und Antriebe: Elektromobilität, Brennstoffzellentechnik (Pkt. 2.4).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Anteilfinanzierung förderfähiger Ausgaben • Kommunen: 50 Prozent, in Ausnahmen bis 80 Prozent • Unternehmen: 50 Prozent, in Ausnahmen bis 60 Prozent 	<p>[31]</p>
<p>Fonds zur Unterstützung Ländlicher Gestaltungsräume (LGR-Fonds)</p>	<p>Ziel der Landesinitiative „Ländliche Gestaltungsräume“ ist es, Vorhaben zu unterstützen, die innovative, modellhafte Lösungsansätze für den struktur-schwachen ländlichen Raum darstellen. Das können Ideen aus den Bereichen Mobilität, Nah und Gesundheitsversorgung ebenso sein wie Bildung, Kinderbetreuung, Kommunikation oder Kultur.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht rückzahlbarer Zuschuss, • In der Regel 90 Prozent der förderfähigen Ausgaben • Einsatz von Landesmitteln beendet; ggf. Neuauflage im Rahmen von EU-Strukturfondsmitteln 	<p>[32]</p>
<p>Vorpommern Fonds</p>	<p>Mit den Mitteln des Vorpommern-Fonds sollen die wirtschaftliche, soziale und kulturelle Entwicklung, der gesellschaftliche Zusammenhalt und die regionale Identität im Landesteil Vorpommern zusätzlich gefördert werden. Insbesondere können solche Maßnahmen gefördert werden, für die aus bestehenden Förderprogrammen keine erforderlichen Fördermittel eingeworben werden können.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht rückzahlbarer Zuschuss • Höhe abhängig vom Zuwendungsbescheid (ZWB) • Aktuell geschlossen, Weiterführung in 2022 geplant. 	<p>[33]</p>
<p>LEADER: LAG Vorpommersche Küste</p>	<p>Maßnahmenprogramm, mit dem innovative Aktionen zur wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen unterstützt werden sollen. Charakteristisch ist der Bottom-Up-Ansatz, wonach Lokale Aktionsgruppen (LAG) Entwicklungskonzepte für Ihre Region erarbeiten und innerhalb eines zugewiesenen Budgets selbst entscheiden, welche lokalen Projekte zur Umsetzung dieser Entwicklungsstrategie gefördert werden. Die Insel Usedom fällt in die LEADER-Region Vorpommersche Küste.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nicht rückzahlbarer Zuschuss, • Höhe bis 90 Prozent, abhängig von Eigenschaften des Antragstellers (öffentlich / privat) 	<p>[34]</p>

4.3 Prognose der E-Mobilitätsentwicklung auf Usedom

Die vorliegende Studie erstellt erstmals eine Einschätzung des notwendigen Ausbaus der Ladeinfrastruktur auf der Insel Usedom und ihren Gemeinden. Sie prognostiziert anhand verfügbarer Modelle, welche Ladeenergiemengen in den Jahren 2025 und 2030 für die Einwohnenden der Insel Usedom selbst und den Tourismus erwartet werden können. Die hierdurch benötigten Ladepunkte werden für jede Gemeinde berechnet.

Für eine **Prognose der E-Mobilitätsentwicklung auf Usedom** werden folgende drei Kennzahlen berechnet: **(1) Die Anzahl der E-PKW auf der Insel, (2) der daraus resultierende Bedarf an Ladeenergie und (3) die somit benötigte Anzahl an Ladepunkten auf der Insel.**

Wie einleitend erwähnt, ist die Prognose von Verkehrsaufkommen und Ladebedarfen in Grenz- und Tourismusregionen schwierig. Um den Ladebedarf zu ermitteln, der durch die Gäste entsteht, wird der Bedarf an Ladeenergie auf der Insel Usedom während der Hauptsaison abgeschätzt. Hierfür wurden Daten der Usedom Tourismus GmbH (UTG), der Kurdirektion Heringsdorf, des Statistik-Amtes Mecklenburg-Vorpommern (Stat-A MV) und Ergebnisse des Raumentwicklungskonzeptes der Insel Usedom von der PTV Group [35] zu folgenden Faktoren verwendet:

- Ankünfte je Gemeinde
- Ankünfte je Gemeinde pro Monat
- Quellmärkte der Tourismusbranche
- Tagestourismus
- Zukünftiges Wachstum der Tourismusbranche

Um eine Verzerrung des Ergebnis durch die geringeren Besucher:innenzahlen bedingt durch die COVID-19 Pandemie zu vermeiden, werden Daten aus dem Jahr 2019 genutzt. Für die Gemeinden Usedom, die weder durch das Stat-A MV oder die UTG erfasst wurden, wurden konservativ niedrige Werte angenommen. Eine detaillierte Darstellung der verschiedenen Berechnungen befindet sich im Anhang II und III.

4.3.1 E-Fahrzeuge auf Usedom

In Mecklenburg-Vorpommern sind aktuell ca. 0,3 Prozent des Fahrzeuggesamtbestandes reinelektrische Fahrzeuge (BEV, 1.963 Fahrzeuge) und hybridelektrische Fahrzeuge (PHEV, 1.536 Fahrzeuge, Stand 01.01.2021) [36], womit das Land unter dem Gesamtbundesanteil von 2,3 Prozent für 2021 liegt (Stand 01.10.2021) [37]. Für Usedom bedeutet dies, dass von ca. 23.000 PKW [38], 63 Fahrzeuge E-PKW sind im Vergleich zu 480 Fahrzeugen im Bundesdurchschnitt.

Der Hochlauf der E-Mobilität wird dazu führen, dass mehr E-PKW (BEV und PHEV) von Einwohner:innen Usedom auf der Insel fahren. Aber auch die Anzahl der E-PKW, die

sich durch Besucher:innen auf der Insel bewegen, wird zukünftig steigen. Für die Berechnung der auf Usedom zukünftig zu ladenden E-PKW wird deren prognostizierten Anteil am Gesamt-PKW-Bestand berechnet:

Für die Berechnung des E-PKW Anteils wird der gemeldete Bestand 2020 des KBA als konstant angenommen. Mit dieser Annahme werden mögliche Veränderungen im Modal-Split vernachlässigt. Zum 1. Januar 2021 waren in Deutschland 48.248.584 PKW gemeldet. Für das Jahr 2025 gehen wir nach [2] von einem E-PKW Bestand von 5,6 Millionen (BEV und PHEV) aus; für 2030 von einem Bestand von 14,8 Millionen. Somit ergibt sich ein Anteil an E-PKW von 11,6 Prozent in 2025 und 30,7 Prozent in 2030. Das Ergebnis stimmt mit Prognosen anderer Studien überein bzw. liegt für 2030 etwas höher [39] [40].

Prognose der Zulassungen an E-PKW der Inselbewohner:innen

Für die Anzahl, der auf der Insel zugelassenen E-Fahrzeuge, prognostizieren wir mit der eben beschriebenen Annahmen für 2025, 2.700 E-Fahrzeuge und für 2030, 7.000 elektrische Fahrzeuge.

Prognose der Anzahl der E-PKW auf der Insel durch Besucher:innen

Neben den auf der Insel zugelassenen Fahrzeugen ist zukünftig auch mit deutlich mehr E-Fahrzeugen durch Besucher:innen auf der Insel zu rechnen. Die Anzahl der zusätzlichen E-Fahrzeuge im Jahr bzw. pro Tag in der Hauptsaison wird berechnet über den Quotienten aus der Anzahl der Ankünfte und den Personen pro Fahrzeug. Das Ergebnis wird multipliziert mit weiteren Faktoren, um folgende Aspekte zu berücksichtigen:

- Zunahme der Besucher:innenzahlen
- Tagestourismus
- Verkehrsmittelwahl zur Anreise der Besucher:innen
- E-PKW-Anteil in dem entsprechenden Prognosejahr

Die Berechnungswege, verwendeten Datengrundlagen und getroffenen Annahmen werden im Anhang beschrieben. Die Anzahl der zusätzlichen E-Fahrzeuge im Jahr, die durch Besucher:innen auf die Insel kommen, liegt für 2025 bei ca. 85.000 E-PKW/Jahr und für 2030 bei ca. 236.500 E-PKW. In der Hochsaison kann mit bis zu 20.000 zusätzlichen E-PKW im Monat gerechnet werden.

4.3.2 Ladeenergiebedarf

Der Ladeenergiebedarf Usedom setzt sich in dieser Studie zusammen aus dem Bedarf durch E-PKW in den Gemeinden und dem Nachladebedarf der Besucher:innen.

Ladeenergiebedarf durch die Inselbewohner:innen

Der tägliche Ladeenergiebedarf der Bevölkerung wird unter Berücksichtigung der folgenden Faktoren berechnet:

- Mittlere Wegstrecke im ländlichen und suburbanen Raum
- Verkehrsmittelwahl im Alltag
- Durchschnittlicher Verbrauch eines E-PKW

Ladeenergiebedarf durch den Tourismus

Der Bedarf an Ladeenergie durch den Tourismus wird mit (1) dem Ladebedarf nach Ankunft in Abhängigkeit der Herkunftsregion und (2) dem durch Mobilität auf der Insel entstehenden Nachladebedarf berechnet. Da Usedom eine Destination und keine Durchganginsel ist, kann davon ausgegangen werden, dass der Nachladebedarf nach Ankunft auf der Insel auch tatsächlich vollkommen durch die Ladeinfrastruktur Usedom gedeckt werden muss. Für den Nachladebedarf nach Ankunft wurden die Ankünfte je Quellregion mit der mittleren Entfernung in das jeweilige Bundesland multipliziert. So entsteht für jede Gemeinde anhand ihrer Quellmärkte ein gewichteter Nachladebedarf. Da bei längeren Distanzen davon ausgegangen werden kann, dass auf dem Weg bereits nachgeladen wird, wurden ein max. Nachladebedarf von 300 km angesetzt. Hiermit kann es zu einer Unterschätzung des Nachladebedarfs der Zukunft kommen, da von steigenden Reichweiten (aber ggf. auch besserer Effizienz der E-PKW) ausgegangen werden kann. Dieser Nachladebedarf wird mit dem mittleren Verbrauch eines E-PKW multipliziert. Der während eines mehrtägigen Aufenthaltes entstehende Nachladebedarf wird mit dem Quotienten aus der Anzahl E-PKW auf der Insel nach Ankünften und der mittleren Aufenthaltsdauer (5 Tage) der Besucher:innen multipliziert.

Die Daten der touristischen Ankünfte liegen sowohl von der UTG, wie auch von dem Stat-A MV vor. Durch unterschiedliche Erfassungsmethoden liegen die Zahlen der UTG höher.

Die Abbildung 5 stellt die anhand der jährlichen Ankünfte auf der Insel berechneten Ladebedarfe für die Jahre 2021, 2025 und 2030 dar. Die hier angegebenen Zahlen sind als grobe Schätzung zu verstehen. Sie zeigen deutlich, dass ein hoher Ladebedarf durch den Tourismus zu erwarten ist. Die Annahme des Konzepts „Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für E-Mobilität und Wasserstoff“, dass der Ladebedarf durch Tourismus ca. 10 Prozent des Gesamtladebedarfs entspricht [15] ist wesentlich geringer als der hier berechnete Anteil des Tourismus am Gesamtladebedarf.

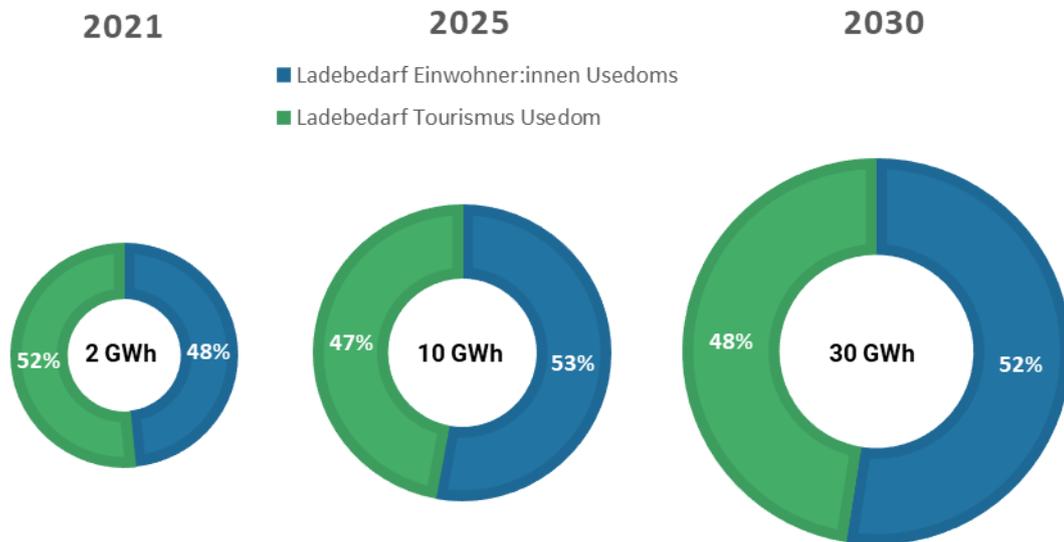


Abbildung 5: Möglicher Ladebedarf der Insel Usedom (DE) für die Jahre 2021, 2025 und 2030 in GWh, eigene Darstellung

Daten für den saisonalen Verlauf und die Ankünfte für die Städte Usedom und Wolgast liegen vom Stat-A MV vor. Um die benötigte Anzahl der Ladepunkte in der Hauptsaison abzuschätzen, wurde der Ladeenergiebedarf eines Monats in der Hochsaison mit den Daten des Stat-A MV berechnet. In Tabelle 2 sind die Energiebedarfe für 2025 und 2030 detailliert aufgelistet.

Tabelle 2: Zusammenfassung der Ladeenergiebedarfe (Strom) für Gäste und Usedomer E-PKW

	Ladeenergiebedarf 2025 [GWh]	Ladeenergiebedarf 2030 [GWh]
Bedarf Tourismus Apr. - Okt	3,7	10,3
Bedarf Tourismus Nov. – März	1,2	3,4
Bedarf Einwohner:innen im Jahr	5,5	14,8
Gesamtbedarf Insel Usedom im Jahr für Elektro-PKW 2030	10,4	29,5

4.3.3 Ermittlung der benötigten Anzahl an Ladepunkten

Für die Berechnung der benötigten Anzahl der Ladepunkte geht die Studie davon aus, dass der nicht touristische Ladebedarf der Insel Usedom nahezu vollständig durch private Ladeinfrastruktur gedeckt wird. Die Anzahl der Ladepunkte, um den touristischen Ladeenergiebedarf zu decken, wird auf Schnell- und Normalladestationen aufgeteilt. Hierfür wird die Energiemenge je Ladepunkt ermittelt, die verladen werden muss, um einen wirtschaftlichen Betrieb zu ermöglichen. Schnellladestationen an gut frequentierten Standorten werden als grundsätzlich wirtschaftlich angenommen. Die Herleitung der benötigten Energiemenge für den wirtschaftlichen Betrieb eines Normalladepunkts wird im

Anhang dargestellt. Außerdem wurde berechnet, wieviel Energie ein Ladepunkt unter optimaler Auslastung maximal übertragen kann. Die Anzahl der benötigten Ladepunkte liegt zwischen dem so berechneten Zielkorridor.

Insgesamt kann ein Normalladepunkt mit 11 kW Ladeleistung ab einer Energiemenge von 13 MWh pro Jahr bzw. 62 kWh/Saison tag wirtschaftlich betrieben werden, wenn die Marge des Betreibers oder der Betreiberin ca. 5,0 ct/kWh beträgt. Die Energiemenge, die der Ladepunkt innerhalb einer sieben Monate dauernden Tourismussaison (210 Tage/Jahr) übertragen kann, beträgt 29 MWh bzw. 139 kWh/Tag (siehe Tabelle 3)

Tabelle 3: Vergleich der Energieübertragung für einen wirtschaftlichen Betrieb und einen Betrieb mit maximaler Auslastung pro Tag nach Ladestationstyp

Ladetechnik	Energieübertragung [kWh/d] max.	Energieübertragung [kWh/d] wirtschaftlich min.	Kosten je Ladepunkt inkl. Netzanschluss
Normal [11 kW]	139	62	4.000 Euro
Schnell [50kW]	560	117	15.000 Euro
Schnell [150 kW]	966	303	45.000 Euro

Um zu überprüfen, ob Ladestationen auf Usedom ggf. an einigen Tagen stärker und an anderen Tage weniger frequentiert werden, haben wir exemplarisch die Anteile einer öffentlichen Ladestation Usedom nach Wochentagen ausgewertet. Wie in Abbildung 6 zu sehen, verteilt sich bisher der Ladebedarf über die Woche relativ gut. Ein ähnliches Bild ergibt auch die Auswertung eines Ladestandorts an einer touristischen Unterkunft.

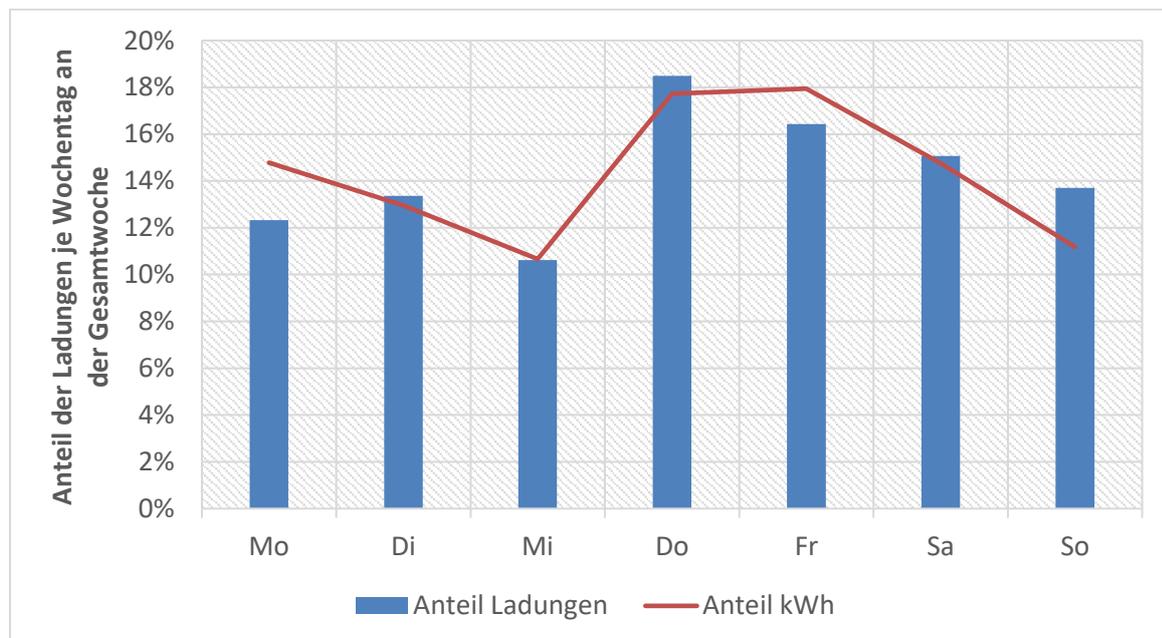


Abbildung 6: Wochenverteilung der Ladungsanzahl an einem Ladepunkt Usedom (Standort öffentlicher Normalladepunkt Zeitraum 01.07.-30.09.2021) über 292 Ladevorgänge, eigene Darstellung

Die Abbildung 7 zeigt den Bedarf an öffentlich-zugänglichen Ladepunkten auf Usedom. Die Tabelle 4 zeigt die Ladepunktbedarfe je Gemeinde in den Jahren 2021, 2025 und 2030. Die Gemeinde Heringsdorf hat den höchsten Bedarf an weiteren Ladepunkten mit 22 Normalladepunkten im Jahr 2021, 128 NLP im Jahr 2025 und 411 NLP im Jahr 2030. Dieser Bedarf muss in der Gemeinde aufgrund des geringen Parkraums auch über Ladestationen auf dem Gelände touristischer Unterkünfte gedeckt werden. Schnellladestationen können ein ausgleichender Puffer sein. Diese Betrachtung schließt nicht aus, dass zu einem bestimmten Tagespunkt alle Ladepunkte besetzt sein könnten. Die Zahl gibt an, dass der Ladebedarf über den Tag gedeckt ist und berücksichtigt somit nicht die Ladebedarfe in Stoßzeiten. Die Stadt Wolgast hat als Ausnahme einen höheren Bedarf an Schnellladestationen als an Normalladestationen. Das liegt vor allem daran, dass die Stadt für Tagesausflüge und als Durchfahrtsort relevant ist, weniger aber für Übernachtungsgäste. Hingegen werden in Wolgast viele Ladepunkte in der Nähe der Miethäuser benötigt, die dann für die geschlossene Nutzergruppe der Mieter als Normalladepunkte ausgeführt sein werden. Diese werden in Tabelle 4 jedoch nicht betrachtet, da sich diese auf den touristischen Bedarf konzentriert.

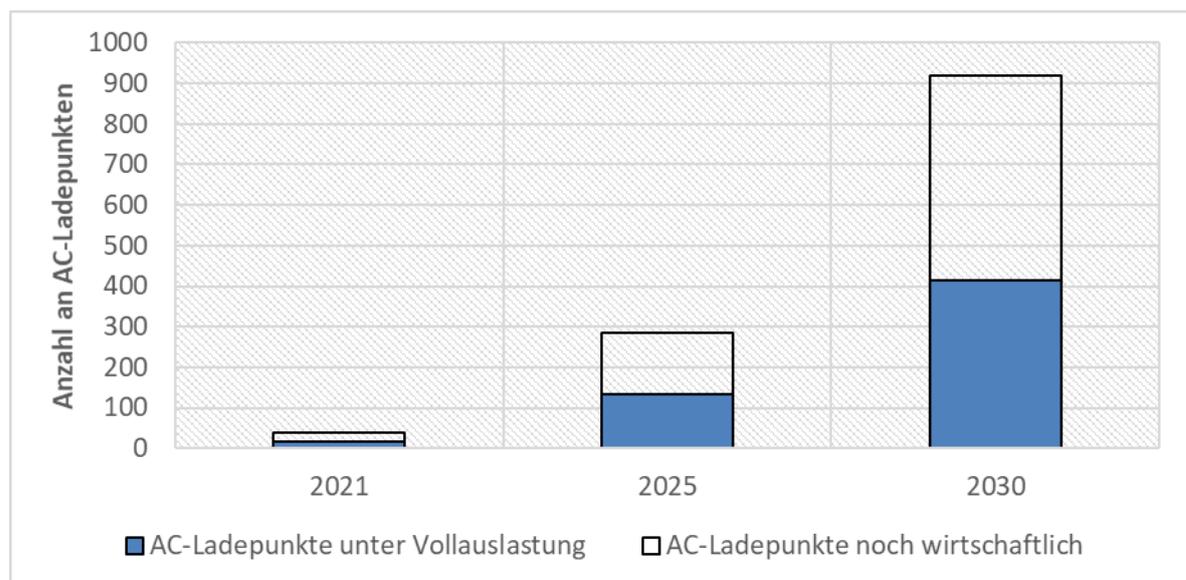


Abbildung 7: Spannweite der benötigten Normalladepunkte im Untersuchungsraum in den Jahren 2021, 2025 und 2030. Die Spanne liegt zwischen der Anzahl wirtschaftlich tragfähiger Ladepunkte und voll ausgelasteter Ladepunkte, eigene Darstellung

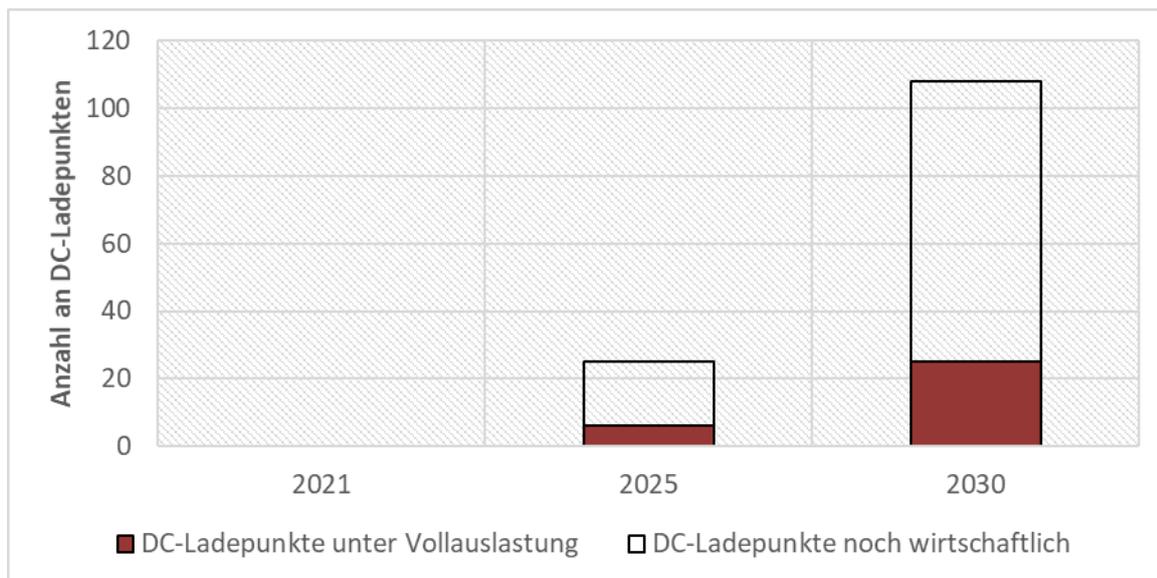


Abbildung 8: Spannweite der benötigten Schnellladepunkte im Untersuchungsraum in den Jahren 2021, 2025 und 2030. Die Spanne liegt zwischen der Anzahl wirtschaftlich tragfähiger Ladepunkte und voll ausgelasteter Ladepunkte, eigene Darstellung

Insgesamt kann bis 2030 auf Usedom und Wolgast ein Ladenetz von 919 wirtschaftlichen Normalladepunkten entstehen, die eine Energiemenge von 10,3 GWh Strom pro Saison übertragen können. Die Mindestanzahl beträgt 414 Normalladepunkte. Würde die Mindestanzahl errichtet werden, müssten die Gäste in der Saison über 14 Stunden am Tag hintereinander im Abstand von 20 Minuten laden, was der angenommenen Maximalauslastung der Ladepunkte entspricht.

Tabelle 4: Übersicht Bestand an Ladepunkten und öffentlich-zugänglicher Ladeinfrastrukturbedarf für die Jahre 2021, 2025 und 2030 nach Gemeinden

	Bestand	Bedarf	Bund	Anzahl		Anzahl	
		2021	HPC	wirtschaftlicher	wirtschaftlicher	wirtschaftlicher	wirtschaftlicher
	AC	AC	HPC	AC	DC	AC	DC
BENZ	3	0		2	0	7	0
DARGEN	0	0		2	0	7	0
GARZ	0	0		2	0	7	0
HERINGSDORF	14	22	4	128	8	411	31
KAMMINKE	0	0		2	0	7	0
KARLSHAGEN	4	2		16	3	51	14
KORSWANDT	0	0		2	0	7	0
KOSEROW	1	2		14	1	45	6
KRUMMIN	0	0		2	0	7	0
LODDIN	0	2		12	3	37	9
LUETOW	0	0		2	0	7	0
MELLENTHIN	0	0		2	0	7	0
MOELSCHOW	0	0		2	0	7	0
PEENEMUENDE	0	0		2	0	7	4
PUDAGLA	0	0		2	0	7	0
RANKWITZ	1	0		2	0	7	0
SAUZIN	0	0		2	0	7	0
STOLPE AUF USEDOM	0	0		2	0	7	0
TRASSENHEIDE	12	2		17	0	55	0
UECKERITZ	0	3		19	2	59	8
USEDOM, STADT	2	0		2	2	7	8
WOLGAST, STADT	4	0	8	2	1	10	5
ZEMPIN	0	1		8	0	26	0
ZINNOWITZ	4	6		35	5	113	19
ZIRCHOW	1	0		2	0	7	0
GESAMT	46	40	12	283	25	919	109

4.4 Infrastrukturanalyse und Standortvorschläge

Im vorangegangenen Abschnitt 4.3 ist die Berechnung der Ladebedarfe je Gemeinde dargestellt. In diesem Kapitel 4.4 werden auf dieser Basis Standortvorschläge für Schnellladestationen hergeleitet und die Anzahl der benötigten Normalladestationen berechnet. Die Studie nimmt an, dass der Ladebedarf durch die Einwohner:innen Usedom über nicht-öffentliche Ladestationen weitestgehend gedeckt wird. Daher wird die Anzahl der benötigten öffentlichen Ladestationen anhand des Ladebedarfs durch den Tourismus abgeschätzt.

Für die Infrastrukturanalyse und für konkrete Standortvorschläge wurde im Rahmen der vorliegenden Studie das Online-Ladeinfrastrukturtool der Localiser RLI GmbH genutzt. Die Localiser WebApp ist eine Online-Plattform zur kontinuierlichen und bedarfsgerechten Planung von Ladeinfrastruktur. Die Kriterien zur Identifikation der Suchräume für Ladeinfrastruktur orientieren sich an der entsprechenden DIN SPEC 91433. Demnach werden Bevölkerungsdaten (Dichte, Soziodemographie, Siedlungsstruktur), Mobilität (Fahrzeugzulassung, Verkehrsstärken, ÖPNV als Alternative zum individuellen Verkehr) sowie die Infrastruktur (bestehende Ladeinfrastruktur und Ausflugsziele/Points of Interest (POI)) berücksichtigt. Der Tourismus wird implizit durch mit den Daten der Siedlungsstruktur, des Verkehrs und der POI berücksichtigt. Standorte werden nach ihrer Attraktivität bewertet und der Energieabsatz der einzelnen Punkte prognostiziert. Auf Basis dieser Energiemengen wird die Anzahl der benötigten Ladepunkte in jeder Leistungsklasse ermittelt. Für dieses Projekt wurden auf einer digitalen Karte die Standorte markiert und ausgewertet.

Standortvorschläge für die Schnellladestationen und die Anzahl der weiteren benötigten Ladepunkte werden für jede Gemeinde einzeln in Kapitel 9 dargestellt. Eine Übersicht für die Standortvorschläge im Untersuchungsraum der Studie ist in Abbildung 9 zu sehen. Mit diesen Vorschlägen können die Gemeinden überprüfen, ob sie Ihre Flächen für die Errichtung von Schnellladepunkten zur Verfügung stellen können. Außerdem können die Gemeinden mit der Anzahl der weiterhin benötigten Ladepunkte das Ausmaß des benötigten Infrastrukturausbaus einschätzen.

Für die Positionierung von Normal- oder Schnellladestationen (11 kW, 50 kW oder 150 kW) sollte der Grund für den Aufenthalt der Besucher:innen an den verschiedenen Standorten Usedom miteinander verbunden werden. Für eine:n Besucher:in lassen sich vier allgemeine Gründe für den Aufenthalt an einem Standort nennen:

1. Durchfahrt
2. Ausflugsziel (POI: Point of interest)
3. Versorgung/Einkauf
4. Übernachtung

Der Aufenthaltsgrund korreliert mit der jeweiligen Aufenthaltsdauer und somit der Möglichkeit zum Laden. Ist der Standort stark frequentiert und ist von kurzen Aufenthaltsdauern auszugehen, z.B. an einer Durchfahrtsstrecke, sollte hier ein Schnellladeplatz errichtet werden. Die Einkaufsmöglichkeiten bieten einen Aufenthalt zwischen 0,5–1,0 Stunden. Mit dem Angebot von 50 kW Ladepunkten können Batterien mit 40–60 kWh wieder auf ca. 80 Prozent beladen werden. Die Ausflugsziele haben eine Aufenthaltsdauer von 1–4 Stunden. Gäste könnten also an Ladestationen mit einer Leistung von 11 kW oder 50 kW versorgt werden. Die geringste Leistung und dazu noch regelbare Leistung benötigen Gäste, die am Zielort übernachten. Der Aufenthalt ist meist 15 Stunden oder höher, was auch die Umfrage (siehe Abschnitt 5.1) bestätigt. Auf Basis dieser vier Anforderungen lässt sich relativ sicher der Ladebedarf der Gäste auf Usedom ableiten. Es lässt sich nicht genau sagen, in welchem Durchfahrtsort die Gäste nachladen werden, da die meist frequentierten Orte Usedom aufgereiht entlang der Küste liegen. Eine Verständigung zwischen den Gemeinden für die Errichtung von Schnellladeplätzen mit hoher Leistung ist somit ratsam.

Für die Standortvorschläge der Schnellladeplätze werden die benötigten Ladepunkte auf Standorte des Einzelhandels oder wichtige touristische Lokalitäten verteilt (siehe Kapitel 9).

Die Zusammensetzung zwischen benötigten Schnell- und Normalladeplätzen für den touristischen Ladeenergiebedarf hängt stark davon ab, inwiefern die Unterkünfte Usedom selbst Ladepunkte anbieten. Hinsichtlich eines potenziellen Netzausbaus sind die Normalladestationen mit in die Nacht verschiebbaren Lasten den anderen Techniken überlegen. Auch bzgl. des Strompreises gilt, das Laden zu Zeitpunkten verfügbarer Energiemengen aus Erneuerbaren Energien am ehesten über einen langen Ladezeitraum an Normalladeplätzen stattfinden wird.

Das Verfahren zur Bestimmung der Standorte der Schnellladeplätze (HPC, 50 kW) und der Normalladeplätze (22 kW) wird im Folgenden beschrieben.

Mithilfe der unter 4.4 beschriebenen Localiser App wird die Übertragungsenergiemenge an den Standorten ermittelt, wo wir Schnellladeinfrastruktur (HPC, DC) händisch platziert haben. (Diese sind an Supermärkten und touristischen Hotspots platziert.)

Diese Energiemenge berechnet sich aus verschiedenen Faktoren, insbesondere der Verkehrsdichte (Anzahl der Fahrzeuge pro Tag an der nächstgelegenen Straße) und der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer sowie Attraktivität eines POI (Points of Interest) z.B.

am Supermarkt. Die Aufenthaltsdauer ist entscheidend für die elektrische Leistung der benötigten Ladeinfrastruktur. Je nach Standortenergiebedarf wird die entsprechende Anzahl an Schnellladepunkten platziert. Die Restenergiemenge wird auf die Normalladeinfrastruktur verteilt.

In diesem Modell ergibt sich zum einen das Ausbauszenario am jeweiligen Standort, zum anderen bleibt eine Energiemenge übrig, die über Normalladeinfrastruktur an den Zielorten, z.B. der Unterkunft, geladen werden muss. Hierbei ist ebenso die Aufenthaltsdauer entscheidend, denn bei POI mit Verweilzeiten von mehreren Stunden ist AC-Ladeinfrastruktur für die Nutzenden ausreichend. Die Verteilung der öffentlich zugänglichen AC-Ladepunkte erfolgt lediglich numerisch auf die Gemeinden. Die Standortverteilung für Normalladestationen ist davon abhängig inwiefern touristische Unterkünfte Ladeinfrastruktur anbieten werden und sollte in diesem Kontext von den Gemeinden überprüft werden.

Die Schnellladeinfrastruktur eines Ortes kann auch den Energiebedarf der angrenzenden Gemeinde teilweise mit abdecken. Die Berechnung ist derart, dass die Energiemenge aller Schnellladestationen in der Region vom Gesamtbedarf abgezogen wird und der Rest in den jeweiligen Gemeinden via Normalladepunkten geladen werden wird.

1. Gesamt-Energiebedarf (GEG) pro Gemeinde
 - Touristischer Bedarf (Statistiken des Landes MV, UTG GmbH, Gemeinde Heringsdorf, Zahlen der PTV Group)
 - Bedarf durch Mobilität der Einwohner (aus Statistiken des Landes MV und KfZ-Zulassungszahlen KBA) wird durch nicht-öffentliche LIS gedeckt und demnach nicht für die Standortverteilung berücksichtigt
2. Platzierung der HPC-Stationen (E_{HPC}) (Localiser)
3. Platzierung 50 kW-Stationen (E_{50}) (Localiser)
4. Berechnung des Energiebedarfs an den HPC+DC-Standorten aus Localiser
5. Saisonaler Gesamt-Energiebedarf Region (GER)
 - entspricht der Summe der Energiebedarfe (GEG) der Gemeinden
6. Berechnung Energie-Bedarf E_{Rest} für alle 22kW-Stationen:
 - $E_{Rest} = GER - E_{HPC} - E_{50}$
 - Berechnung EG_{22} anteilig für jede Gemeinde aus E_{Rest}
 - Berechnung Energiemenge E_{LPw} einer wirtschaftlich betriebenen Station (s. Anhang IV)
7. Anzahl der wirtschaftlichen 22 kW-Stationen = EG_{22}/E_{LPw}

Abbildung 10: Berechnungsmethode zur Ermittlung der Anzahl der Ladepunkte je Gemeinde, eigene Darstellung

5. Identifizierung von Barrieren und Einschränkungen für die Elektromobilität

In diesem Kapitel werden die Barrieren und Einschränkungen für die E-Mobilitätsentwicklung auf Usedom beschrieben. Hierzu wurden Unternehmen der Insel in einer Online-Umfrage zum Thema E-Mobilität befragt sowie ein Experteninterview zum Thema Ladeinfrastruktur für Pedelecs durchgeführt. Die Ergebnisse der Umfrage und des Interviews werden nachfolgend dargestellt sowie spezifische Hindernisse erläutert.

5.1 Online-Umfrage zum Thema Ladeinfrastruktur

Mit einem Online-Fragebogen wurden verschiedene Interessengruppen auf Usedom zum Ausbau des Ladenetzes für E-PKW befragt. Ziel der Umfrage war, eine Einschätzung zur bestehenden öffentlichen und privaten Ladeinfrastruktur einzuholen sowie zu Potenzialen des Ausbaus von Ladeinfrastruktur. Die vollständigen Antworten sind in Anhang VI dargestellt.

Der Fragebogen wurde den Mitgliedern der folgenden touristische Organisationen Usedom zugeschickt:

- Usedomer Tourismus GmbH (UTG) (FeWo, Hotels),
- Tourismus Verband Insel Usedom (TVIU) (Hotels),
- Deutscher Hotel- und Gaststättenverband, Regionalverband Ostvorpommern (DEHOGA) (Hotels & Gastronomie),
- Handwerker- und Gewerbeverein Kaiserbäder (HGV) (Handwerksbetriebe)

Die Befragung wurde im Zeitraum vom 14.12.2021 bis zum 13.01.2022 durchgeführt. Es haben sich 18 Betriebe beteiligt. Die Teilnehmenden kommen überwiegend (77 Prozent) aus dem Übernachtungsgewerbe.

Status Quo

Von den befragten Unternehmen nutzen bereits 75 Prozent E-PKW. Die Hälfte der Teilnehmenden nutzen auch E-Fahrräder oder E-Lastenräder. Von den befragten Unternehmen planen sieben ein neues Fahrzeug anzuschaffen und sind davon überzeugt, dass es ein Elektrofahrzeug wird.

Alle Unternehmen geben an, dass sie über PKW-Parkplätze für ihre Mitarbeitenden verfügen. Je nach Größe des Betriebes sind es bis zu 50 Parkplätze. Im Mittel verfügen die Unternehmen über ca. drei eigene PKW. Die Zahl der vorhandenen Gästeparkplätze variiert zwischen 2 und 300 Stellplätzen. Fahrrad-Stellplätze für Mitarbeitende stehen bei allen Unternehmen zur Verfügung. Je nach Größe des Betriebes sind es bis zu 30 Stellplätze. Die Zahl der vorhandenen Fahrradstellplätze für Gäste variiert zwischen 2 und 14 Stellplätzen. Damit haben nahezu alle befragten Unternehmen die Möglichkeit, perspektivisch eigene PKW- oder Fahrrad-Stellplätze mit Lademöglichkeit anzubieten.

Fast die Hälfte der Unternehmen verfügten bereits über eine nicht-öffentliche Lademöglichkeit für E-PKW am Unternehmensstandort. Nur ein Unternehmen gibt an, dass es zwei Ladepunkte für Pedelecs bzw. E-Roller eingerichtet hat, die auch der Öffentlichkeit zur Verfügung stehen.

E-Mobilitätsentwicklung

Die große Mehrheit der befragten Unternehmen plant die Errichtung von Lademöglichkeiten in den Jahren 2022 und 2023 (siehe Abbildung 11).

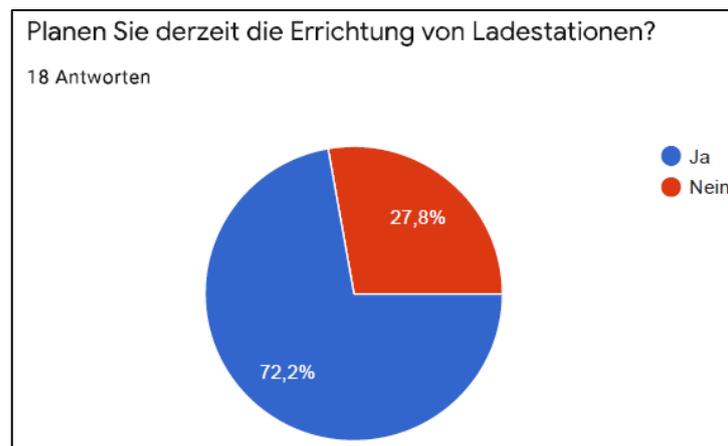


Abbildung 11: Ergebnis der Umfrage zur geplanten Errichtung von Ladestationen, eigene Darstellung

Hierbei werden Ladepunkte sowohl für die private Nutzung als auch als öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur geplant.

Die Nachfrage der Mitarbeitenden nach Lademöglichkeiten wird derzeit als eher gering eingeschätzt. Die durchschnittliche Parkdauer der Mitarbeitenden auf den unternehmenseigenen Parkplätzen beträgt 8,5 Stunden pro Tag. Bei der Hälfte der Befragten werden Lademöglichkeiten durch die Gäste nachgefragt. Dabei lassen sich zwei Gruppen von Nutzenden unterscheiden:

- Kurzparkende, die 0,5 - 4 Stunden den Parkplatz nutzen
- Über-Nacht-Parkende, deren Parkdauer mindestens 15 Stunden beträgt

Im Bereich der Energieversorgung nutzt bereits ein Sechstel der Befragten Solarenergie im Unternehmen. Ausbaupotenzial für Solaranlagen sieht ebenfalls ein Sechstel der Befragten.

Fördermöglichkeiten

Fast die Hälfte der befragten Unternehmen ist über Fördermöglichkeiten informiert, aber für zwei Drittel sind die Informationen nicht ausreichend (siehe Abbildung 12). Zwei der Unternehmen haben bereits Förderungen für Ladeinfrastruktur in Anspruch genommen.



Abbildung 12: Ergebnis der Umfrage zum Kenntnisstand der bestehenden Fördermöglichkeiten, eigene Darstellung

Akzeptanz

Die in der Umfrage genannten Vorbehalte gegenüber E-Mobilität spiegeln die generellen Vorbehalte der Öffentlichkeit wider: Mehrfach genannt werden die geringe Reichweite, nicht ausreichende Ladeinfrastruktur, zu lange Ladedauer, hohe Investitionskosten und rechtliche Unsicherheiten. Insgesamt zeichnet sich bei den Teilnehmenden eine offene Haltung gegenüber der E-Mobilität, sowohl für PKW als auch für Fahrräder, ab.

5.2 Experteninterview mit Axel Bellinger (UsedomRad GmbH)

Über Pläne und Hürden für die Entwicklung einer Pedelec Ladeinfrastruktur sprachen die Inselwerke mit dem Geschäftsführer der UsedomRad GmbH Axel Bellinger. Seine persönliche Motivation ist, einen Beitrag für die nächste Generation und deren lebenswerte Zukunft zu leisten. Er möchte dazu Alternativen zur fossilen Brennstoffnutzung im Bereich der Mobilität anbieten. Er sieht auch, dass dafür geänderte Verhaltensweisen nötig sind. Wünschenswert wäre die Benutzung leichterer Fahrzeuge - vor allem Fahrräder oder Pedelecs –, wo es möglich ist.

Darüber hinaus benennt A.Bellinger die Kooperation mit Standortpartner:innen, als wichtigen Faktor für den Aufbau von Ladeinfrastruktur. Die aktuellen Verleihstandorte der Fahrräder und Pedelecs seien i.d.R. nicht im Eigentum von UsedomRad. Hier gebe es je nach Kooperationsunternehmen und Standort spezifische Herausforderungen. Zum einen nennt A.Bellinger, dass das Gastgewerbe zum Teil eigene Vorstellungen vom Verleih hat. Zum anderen ist oft gewünscht, dass die Fahrräder das unternehmenseigene Design tragen.

Bei den Hotels und auch den Gemeinden sei lange Zeit die monetäre Vergütung für das Bereitstellen von Flächen für Verleihstationen eine Herausforderung. Vielerorts sei dies nur über provisionsbasierte Beteiligungen möglich. Inzwischen hätten die Standortpartner:innen aber zumeist erkannt, dass der eigentliche Mehrwert für sie in Synergieeffekten und medialer Präsenz liege. Das Engagement der Partner:innen gehe inzwischen mehrheitlich soweit, dass Provisionszahlungen bewusst entfallen und im Gegenteil sogar regelmäßige finanzielle Unterstützung gegen Bewerbung und Aufmerksamkeit angeboten werde.

An den Bahnhöfen wäre aus Sicht von A.Bellinger der deutliche und sichtbar gemachte Ausbau der vorhandenen Kooperation mit der Deutschen Bahn sinnvoll. Hier gebe es jedoch hin und wieder Überlegungen der Deutschen Bahn, zukünftig wieder stärker eigene Verleihsysteme zu favorisieren. Dadurch würde die eingegangene Kooperationen bisher nur zögerlich weiter entwickelt. Eine große Chance, die hier vielleicht vertan wird meint A.Bellinger. Eigentlich seien die guten spezifischen Erfahrungen, die jeder in seinem Spezialgebiet gemacht hat, dazu angetan, gemeinsam erfolgreich Neues zu gestalten.

5.3 Barrieren und Einschränkungen

In diesem Kapitel werden die Barrieren und Einschränkungen des Ausbaus der Ladeinfrastruktur im Allgemeinen und mit dem Fokus auf Leichtfahrzeuge und Pedelecs beschrieben. Sie basieren auf den Ergebnissen der Stakeholder-Befragungen.

5.3.1 Hürden im Bereich des Ausbaus öffentliche-zugänglicher Ladeinfrastruktur

Die Barrieren und Hürden werden anhand der Prozessschritte, die zur Errichtung neuer Ladepunkte notwendig sind, vorgestellt [15]. Die identifizierten Themenfelder werden in Abbildung 13 dargestellt.

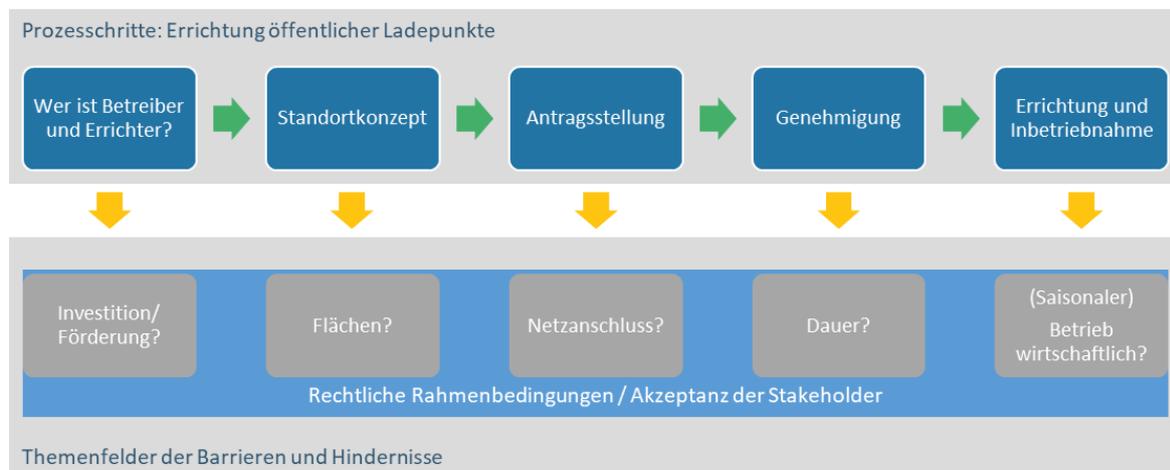


Abbildung 13: Themenfelder der identifizierten Barrieren und Hindernisse zur Errichtung der Ladeinfrastruktur, eigene Darstellung nach [15]

Insgesamt besteht die Prozesskette zur Errichtung öffentlich-zugänglicher Ladepunkte aus fünf Einzelschritten:

- Verantwortlichkeiten Errichtung und Betrieb
- Standortkonzept
- Antragstellung
- Genehmigung
- Errichtung/Bau und Inbetriebnahme

Zunächst sind die verantwortlichen Parteien zur Errichtung und dem späteren Betrieb der Anlage zu definieren. Dabei tritt als Hindernis die Frage der Investitionskosten und Fördermöglichkeiten auf. Je nach Art des Stakeholders können zum Beispiel Förderquoten variieren. Die Definition der entsprechenden Verantwortlichen beeinflusst den nächsten Schritt des Standortkonzepts. Unterschiedliche Betriebsmodelle erfordern andere Standortbedürfnisse. Hier müssen Umgebungsbedingungen wie vorhandene Netzanschlussleistungen, Flächenbedarfe für elektrische Anlagen oder Nähe zu bebauten Gebieten (Lärmschutz, etc.) berücksichtigt werden. Diese Randbedingungen müssen

spätestens zur Antragsstellung bekannt sein und in die Auswahl der eingesetzten elektrischen Anlage einfließen. Die anschließende Genehmigungsphase muss vor allem bei der zeitlichen Planung beachtet werden, damit entsprechende Prozesse und Genehmigungsabläufe zur passenden Zeit gestartet werden. Nur so ist eine termingerechte Errichtung und Inbetriebnahme möglich. Eine konkrete Betrachtung der wesentlichen Themenfelder mit den möglichen Hindernissen wird im folgenden Abschnitt vorgenommen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die rechtlichen Rahmenbedingungen sind ein wesentlicher Faktor für den Gesamterfolg eines Projektes. Folgende Punkte sind relevant in der Projektrealisierung:

- Das Thema Stromverkauf wird beim Betrieb von Ladeinfrastruktur weiterhin als Barriere gesehen und verunsichert Unternehmen. Allerdings ist rechtlich bereits definiert, dass der Betrieb einer Ladestation eine Dienstleistung ist und deren Betreiber somit keine Stromverkäufer (siehe EnWG §3 (25)) werden.
- Im Themenbereich der Stromversorgung stellt die EEG-Umlage aktuell noch eine große Hürde bei der möglichen Einbindung von Erneuerbaren-Energie-Anlagen (Wind und PV) dar. Wird der Strom aus diesen Anlagen in den Ladesäulen für das Nachladen außerhalb des eigenen Unternehmens genutzt, muss die Umlage voll gezahlt werden und führt somit zu einem hohen Strompreis. Da jedoch eine Abschaffung dieser Umlage voraussichtlich bereits im Juli 2022 zu erwarten ist, sollte diese Hürde in Zukunft keine Rolle mehr spielen.
- Eichrechtliche Aspekte waren lange unklar und haben nach der Verabschiedung des Eichrechts zu erheblichen Mehrkosten geführt. Inzwischen greifen die Regelungen und Firmen bieten mess- und eichrechtskonforme Lösungen an.
- In der Vergangenheit konnte eine Verunsicherung durch die Vielfalt der Ladestecker und Adapter beobachtet werden. Seit 2014 sind die Ladestecker (Typ-2-Stecker, CCS) EU-weit vereinheitlicht. Die deutsche Ladesäulenverordnung schreibt vor, dass Normalladestationen mit Typ-2-Steckern und Schnellladestationen mit CCS-Steckern ausgestattet sein müssen.

Akzeptanz der Stakeholder

Die Akzeptanz der beteiligten Stakeholder beeinflusst ebenfalls den Gesamterfolg eines Projekts zur Errichtung von öffentlich-zugänglicher Ladeinfrastruktur.

- Ein heterogener Kenntnisstand der beteiligten Akteur:innen kann zu einer Verzögerung oder sogar zum Abbruch eines Projektes führen. Wenn beispielsweise die Eigentümer:innen der benötigten Flächen (Kommunen, Gastgewerbe, Verpächter, etc.) die Sinnhaftigkeit der E-Mobilität nicht sehen oder hohe wirtschaftliche Erwartungen haben (z.B. Pachtzahlungen), kommt möglicherweise kein Vertrag zustande.

- Durch die nicht ausreichende Vorplanung des Landes und der Gemeinden entsteht ebenfalls eine hohe Unsicherheit, resultierend aus der Angst, eine Fehlinvestition zu tätigen.

Dies lähmt potenzielle Akteur:innen, wie z. B. ein Hotel mit eigenem Parkplatz, eine Gemeinde mit öffentlichen Parkplätzen oder Unternehmen, die zwar durchaus ein Geschäftsmodell sehen, aber den Zeitaufwand in einer wirtschaftlich und rechtlich unklaren Situation als zu riskant ansehen.

Saisonaler Hochbetrieb/Tourismus

Ein zentraler Punkt bei der Betrachtung von Ladeinfrastruktur auf der Insel Usedom ist der Tourismus. Da die meisten Tourist:innen immer noch mit dem eigenen PKW anreisen, muss die zukünftige Ladeinfrastruktur diese sehr hohe saisonale Belastung aufnehmen können. Eine Berücksichtigung tourismus-bedingter Ladeevents ist bei der Planung auf Landes- und Bundesebene essenziell. Ladeinfrastrukturbetreiber auf der Insel Usedom benötigen deshalb ein Geschäftsmodell, das einen wirtschaftlichen Betrieb nicht nur in der Saison ermöglicht. Solch ein Geschäftsmodell weicht stark von denen in urbanen Gebieten ab, in denen bisher ein Großteil der Ladeinfrastruktur betrieben wird.

Finanzierung/Investition

Bezüglich der wichtigen Frage, wer den Aufbau der Ladeinfrastruktur vor Ort koordiniert und in die Ladeinfrastruktur investieren soll, herrscht eine Verantwortungsdiffusion. Das Gastgewerbe sieht die Gemeinde in der Verantwortung und die Gemeinde möchte das Thema gerne den Tankstellenbetrieben überlassen. Letztere sind verunsichert und fühlen sich überfordert. Alle gemeinsam verweisen auf das Land und den Bund, die die Ladeinfrastruktur planen und bezahlen sollen. Es ist darauf hinzuweisen, dass seitens des Bundes und des Landes die Rahmenbedingungen (u.a. rechtlicher Rahmen, Förderangebote) für den Aufbau der Ladeinfrastruktur zu schaffen sind. Der eigentliche Aufbau und Betrieb von Ladepunkten obliegt vor allem wirtschaftlich tätigen Akteuren. Grundsätzlich begünstigen Fördermittel den Aufbau, aber durch den aufwendigen Beantragungs- und Bewilligungsprozess ist meist mit einer Verzögerung von 9–18 Monaten zu rechnen. Die Veröffentlichung von Förderaufrufen geschieht zudem unregelmäßig und erschwert so eine langfristige Planung.

Flächen

Im Gegensatz zu dem bestehenden zentral organisierten Tankstellennetz stellt der bedarfsgerechte Aufbau einer dezentralen und kosteneffizienten Ladeinfrastruktur eine Herausforderung dar. Hierfür müssen ungleich mehr Flächeneigentümer aktiviert werden. Der Bedarf an Flächen für die nötige Ladeinfrastruktur bis 2030 kann nicht allein aus öffentlichen Flächen gedeckt werden. Einer vorausschauenden Planung muss es gelingen, zusätzliche private Flächen zu aktivieren. Eine Folge davon sind erheblich höhere Aufwände in der Projektierung der Ladeinfrastruktur, die nicht förderfähig sind. Um auch Parkflächen auf denen bisher Parkraumbewirtschaftung betrieben wird für

Ladestationen nutzbar zu machen und weiterhin Parkraumeinnahmen auf kommunalen Flächen zu ermöglichen, sollte es für die ladenden E-PKW keine Befreiung von der Parkgebühr geben

Netzanschluss

Ein wichtiger Aspekt bei der Planung und Beantragung von Ladeinfrastruktur ist die Netzanschlussfrage. Auf die Netzbetreiber (z.B. e.dis Netz GmbH) kommt damit ein erheblicher Mehraufwand für die bürokratische Bearbeitung jedes einzelnen Ladestandortes zu. Die Beantragung und Durchführung des Netzanschlusses muss gegenwärtig unabhängig für jeden einzelnen Anschluss separat durchgeführt werden. Ein optimaler Ausbau und eine regionale Leistungsoptimierung des Netzes sind so nicht möglich.

Da es bei großen Parkplätzen mehrere Varianten für die Erschließung von Ladeinfrastruktur gibt, sollte die sogenannte „Netzantwort“ (Antwort der Netzanschlussanfrage) diese Möglichkeiten binnen einer vertretbaren Zeit widerspiegeln. Die Betrachtung von verschiedenen Anschlusskonzepten muss aktuell mit einer separaten Anschlussanfrage pro Variante durchgeführt werden. Sowohl beim Aufstellort der Zähleranschlusssäule, als auch in der Angabe möglicher verfügbarer Leistungen ist die Ladeinfrastrukturplanung so behindert. Ohne vorausschauende Planung könnte der steigenden Leistungsbedarf über die kommenden Jahre somit zu einem sehr kostenintensiven Aufbau werden.

5.3.2 Hürden im Bereich der Ladeinfrastruktur für E-Bikes und Leichtkraftfahrzeuge

Anders als beim E-PKW verbrauchen Leichtkraftfahrzeuge und insbesondere Fahrräder mit Elektromotor sehr wenig Strom. Der eigentliche Vorteil gerät beim Thema Infrastruktur leider zum Nachteil. Ein geeignetes Geschäftsmodell zu etablieren wird Betreiber:innen damit erschwert. Außerdem ist die technische Entwicklung der Fahrzeuge noch nicht abgeschlossen. Deshalb mangelt es einerseits an Nachfrage nach Ladeinfrastruktur und andererseits können die wenigen Personen, die einen Bedarf haben, nicht zufrieden gestellt werden. Im Falle herausnehmbarer Akkus ist jedoch ein Vorteil gegenüber den E-PKW gegeben, da sie bereits auf dem Zimmer der Unterkünfte geladen werden können.

6. Best Practice Projekte

Das Spannungsfeld zwischen Mobilitätswende, Tourismus, und grenzüberschreitender Kooperation wird in verschiedenen Projekten untersucht und thematisiert. Mit dem MoRE-Projekt adressieren die Inseln Usedom und Wollin dieses Spannungsfeld. In diesem Abschnitt untersuchen wir Projekte, die sich auch den Herausforderungen der grenzüberschreitenden Infrastrukturentwicklung annehmen als Best Practice Beispiele. Es werden beispielhaft die Projekte „Moveletur“ und „SHAREuregio“ genauer beschrieben. Im Projekt „Moveletur“ stand die Tourismusentwicklung einer Grenzregion in Spanien/Portugal im Vordergrund. Im Projekt „SHAREuregio“ wurde die Situation der Berufspendler zwischen Deutschland und den Niederlanden untersucht. Beide Themenbereiche sind für das MoRE-Projekt relevant. Zusätzlich gibt die Tabelle 5 einen Überblick über weitere grenzüberschreitende Mobilitätsprojekte in Europa, die schon umgesetzt wurden oder in Planung sind.

Dieser Abschnitt schließt mit den „Key Learnings“ ab, die auch für die Region Usedom/Wollin relevant sind.

Forschungs- und Pilotprojekte können einen wichtigen Baustein für die Entwicklung der Infrastruktur liefern. Es ist jedoch wichtig anzumerken, dass die Ladebedarfe über einen Zeitraum der kommenden 20 Jahren ansteigen werden. Dementsprechend muss die nötige Ladeinfrastruktur fortwährend auf- und ausgebaut werden. Zukünftige Forschungsprojekte für die Region Usedom und Wollin können einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der Ladeinfrastruktur haben, wenn die Ergebnisse langfristig genutzt werden können. Aus den hier genannten Projekten können für Usedom bspw. die Einrichtung einer grenzüberschreitenden Übersicht der Ladebedarfe und Bauplanung abgeleitet werden. Weiterhin könnten Reservierfunktionen für Fahrzeuge (CarSharing) und Ladeinfrastruktur mögliche Synergien zwischen Gewerbefahrten, dem Pendlerverkehr und dem Tourismus nutzbar machen.

Tabelle 5: Überblick über grenzüberschreitende Mobilitätsprojekte in Europa

Projektname	Beschreibung	Quelle
E-Transport	Einführung von elektrischen Bussen in Morahalom (HU) und Jimbolia (RO) für den lokalen Transport und Sightseeing, sowie Etablierung von drei Ladesäulen	[43]
POCTEFA Spanien – Andorra – Frankreich	Aufbau eines umweltfreundlichen, geräuscharmen und nachhaltigen Verkehrssystem in der Dreiländerregion	[44]
EnerNETMob	Projekt über zwölf Länder mit dem Ziel Sharingkonzepte, Ladesäulenaufbau und elektrischen Verkehr zwischen Land und Meer zu fördern	[45]
SUMPORT	Förderung nachhaltiger Mobilität durch Ladesäulenaufbau, E-Bike-Sharing, etc. in Hafenstädten des Mittelmeerraums	[46]
PASSAGE	Reduzierung der Emissionen bei operativen Arbeiten und logistischen Abläufen in Hafenanlagen in zehn Ländern des Mittelmeerraums	[47]

6.1 Interreg Moveletur

Im Projekt Moveletur haben sich sieben Partner:innen öffentlicher Einrichtungen aus Spanien und Portugal zusammengeschlossen. Im Vordergrund steht die Tourismusentwicklung der Grenzregion. Hierfür wurden im Rahmen des Projektes neun Elektroautos und 91 E-Bikes bereitgestellt mit denen die sieben Nationalparks rund um das Grenzgebiet erkundet werden können. Außerdem wurden zehn Ladestationen installiert – aufgeteilt auf Spanien und Portugal – an denen eine Aufladung mit entsprechender Ladekarte möglich ist. Im Projekt wurden „grüne Routen“ in den Nationalparks entwickelt, um Natur und Kultur, klimafreundlich erleben zu können. [48]

Das Projekt ist nach Abschluss in den sozialen Netzwerken präsent und Tourist:innen teilen ihre Fotos, Videos und Berichte. Außerdem veranstalten die Projektpartner:innen jährlich eine Tour für Anwohner:innen und Tourist:innen über sechs Etappen durch das Projektgebiet. Dabei wird für längere Distanzen auf die Elektroautos zurückgegriffen und auf E-Bikes, um auf den „grünen Routen“ in den Nationalparks zu fahren. [49]

Durch das Angebot von Erfahrungen und Veranstaltungen – auch nach Projektabschluss – wird der Tourismus im Projektgebiet aktiv gefördert.

Allerdings wurden während des grenzüberschreitenden Projektes Moveletur auch Herausforderungen identifiziert: Im Zuge des Projekts wurde eine App entwickelt, die Informationen über unterschiedliche Regionen und Nationalparks zusammenfasst und

über die sich Routen anzeigen lassen. Beim Entwickeln der App wurden häufig Sprachbarrieren ausgemacht, da insbesondere auf portugiesischer Seite Informationen nur auf Portugiesisch und nicht auf Englisch verfügbar waren. Da beide Staaten unterschiedlich mit dem Thema E-Mobilität umgehen, wurden verschiedene Standorte der Ladesäulen angestrebt. Eine besondere Herausforderung war, gemeinsame Entscheidungen zu treffen und generell die Abstimmung im Projekt fortlaufend sicherzustellen. Ein Mittel, das sich als sehr hilfreich während des gesamten Projekts herausgestellt hat, war der durchgängige Informationsaustausch. So konnten Entscheidungen fundiert und gemeinsam getroffen werden und alle Projektbeteiligten wurden auf dem aktuellsten Stand gehalten. [50]

6.2 SHAREuregio

Als zweites Beispiel wird das Projekt SHAREuregio im Gebiet Nordrhein-Westfalen und Limburg (Niederlande) genauer vorgestellt. Im Gegensatz zu Moveletur lag der Fokus bei diesem Projekt auf dem Berufspendlerverkehr zwischen den Deutschland und Niederlande. Ziel des Projekts ist einerseits den grenzüberschreitenden Austausch weiter zu verstärken und andererseits den Verkehr in der Region nachhaltiger zu gestalten. Dafür wurden in den Regionen Venlo und Roermond in den Niederlanden sowie Viersen und Mönchengladbach in Deutschland Ladesäulen errichtet und jeweils 20 Elektroautos angeschafft. Zusätzlich wurden E-Bikes angeschafft, die auch an den Ladesäulen geladen werden können. Unternehmen haben die Möglichkeit über eine App Kontingente für Elektroautos monatlich zu buchen und somit Elektroautos in einem bestimmten Zeitraum zu reservieren. Dieser Zeitraum kann beispielsweise die Hauptarbeitszeit abdecken. So können Unternehmen sicherstellen, dass ein Fahrzeug für Dienstreisen zur Verfügung steht. Wenn dieser Zeitraum an einem Tag abgelaufen ist, steht das Elektroauto auch für Privatfahrten zur Verfügung. Somit unterscheidet sich die Buchung immer zwischen Dienstreise und Privatfahrt. Die E-Bikes sind im Gegensatz zu den Elektroautos nur für die Privatnutzung buchbar.

Die Herausforderung in diesem Projektgebiet bestand darin, bereits bestehende Infrastrukturen und Vorgaben grenzüberschreitend einzubeziehen. Da im Projektgebiet bereits ein Carsharingangebot durch das Unternehmen Goodmoovs in den Niederlanden bestand, wurde dieses in den Entwicklungsprozess integriert, sodass die Fahrzeuge des Unternehmens auch in der neu entwickelten App buchbar sind. Neben der Berücksichtigung von bereits bestehenden Mobilitätssystemen in der Projektregion, betrifft dies auch verschiedene Softwaresysteme. Beispielsweise wurde das Öffnen und Abschließen von Fahrzeugen in den beiden Ländern bisher unterschiedlich behandelt. Ähnliches betrifft die Herangehensweise der Länder beim Aufbau von Ladesäulen. Der Projektverlauf hat gezeigt, dass Standortwahl und Ladesäulenaufbau in beiden Ländern unterschiedlich umgesetzt werden. Regelungen beim Datenschutz sind in beiden Ländern verschieden, und auch weitere unterschiedliche gesetzliche Voraussetzungen in beiden Ländern beeinflussen die Verfahren. Durch Genehmigungen, die länderspezifisch eingeholt werden mussten, und abweichende Bearbeitungszeiten kam es zu Verzögerungen. Ohne Förderung wäre das Projekt nicht realisierbar gewesen. Sowohl auf

der niederländischen als auch auf der deutschen Seite wird das Vorhaben fortgeführt und die Kooperation konnte durch das Projekt nachhaltig etabliert werden.

6.3 Key Learnings

- Interreg-Projekte leisten einen wertvollen Beitrag für die Realisierung grenzüberschreitende Infrastrukturvorhaben.
- Touristische Grenzregionen können durch gemeinsame Freizeit- und Mobilitätsangebote ihren Standort aufwerten.
- Im Gegensatz zu nationalen Infrastrukturvorhaben erschweren verschiedene administrative Abläufe, unterschiedliche nationale rechtliche Rahmenbedingungen und Möglichkeiten zur Finanzierung die Verwirklichung von grenzüberschreitender Infrastrukturvorhaben.
- Um parallel entstehende und womöglich nicht kompatible Infrastrukturen zu vermeiden, ist der gemeinsame Aufbau eine Chance.
- Ein kontinuierlicher, multilingualer Austausch zwischen den Regionen ist eine Bedingung für den Projekterfolg.
- Um den Mehraufwand der Projektentwicklung auszugleichen, sind europäische Förderungen wie das Interreg-Programm ein wichtiges Instrument.

7. Empfehlungen zur Förderung der E-Mobilitätsentwicklung

In diesem Kapitel werden die Kernerkenntnisse der Studie zusammengefasst. Weiterhin sind Empfehlungen genannt, welche die Entwicklung der E-Mobilität im Untersuchungsraum fördern würden.

Hochlauf der E-Mobilität

Aktuell sind auf Usedom ca. 23.000 PKW zugelassen (Stand 01.01.2021). Der Anteil an E-PKW in Mecklenburg-Vorpommern beträgt ca. 0,3 Prozent (Stand 01.01.2021) [36]. Ungefähr 84 % aller Gäste reisen mit dem PKW an, laut Bundesdurchschnitt sind davon heute 2,3 % (Stand 2021) elektrisch unterwegs. Bis zum Jahr 2030 werden nach den Prognosen dieser Studie ca. 7.000 elektrische PKW auf Usedom zugelassen sein (entspricht 30,4 % der aktuellen Zulassungszahlen) und 30,7 % der Gäste elektrisch anreisen. Somit können 2030 durch touristische Ankünfte ca. 236.500 zusätzliche E-PKW im Jahr auf Usedom fahren. In der Hochsaison kann mit bis zu 20.000 zusätzlichen E-PKW im Monat gerechnet werden.

Auch nach dem Jahr 2030 ist mit einer weiterhin stark steigenden Elektrifizierung zu rechnen.

Usedom wird von den positiven Effekten der E-Mobilität direkt profitieren. Lärm- und Schadstoffemissionen werden deutlich sinken und die Attraktivität der Tourismusregion damit weiter steigern.

Die Ladebedarfe werden sehr schnell und langfristig ansteigen.

Ladeenergiebedarf

Aus der stark steigenden Anzahl von E-PKW ergeben sich folgende Ladebedarfe. Im Jahr 2021 schätzen wir die Ladebedarfe auf Usedom auf ca. 2 GWh (1 GWh Einwohnende, 1 GWh Gäste) ab. In den Folgejahren steigen diese Bedarfe auf 10,4 GWh (5,5 GWh Einwohnende, 4,9 Gäste) in 2025 und 29,5 GWh (14,8 GWh Einwohnende, 13,7 Gäste) in 2030.

Diese Ergebnisse nutzen die derzeit aktuellsten Hochlaufszenerarien der E-Mobilität. Gleichwohl mussten in den vergangenen fünf Jahren die Prognosen zum Hochlauf der E-Mobilität um ca. 50 % zugunsten höherer Werten angepasst werden [2]. In überregionalen Analysen werden Ladebedarfe touristischer Regionen – wie Usedom – häufig unterschätzt. **Daher bietet sich eine stetige Aktualisierung der Ladebedarfe sowie ein regelmäßiger Austausch mit der Nationalen Leitstelle Ladeinfrastruktur an.**

Weiterhin ist zu beachten, dass die angegebenen Energiemengen noch nichts über den Ort oder den für den Aufbau zuständigen Akteur der Ladeinfrastruktur aussagen. Hierzu gilt es das Modell der „7 UseCases“ zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2). Demnach können Ladebedarfe an verschiedenen Nutzungsorten (z.B. am Eigenheim, Supermarkt oder Hotel) gedeckt werden. Bei der langfristigen Planung von Ladeinfrastruktur ist zu beachten, dass Energiebedarfe, die schon von Hotels gedeckt werden die Ladebedarfe im öffentlichen Raum reduzieren. Im Gegenzug steigen die Ladebedarfe im öffentlichen

Raum, wenn auf privaten Flächen weniger Ladeinfrastruktur entsteht. **Wir empfehlen daher den Aufbau von Ladeinfrastruktur über alle UseCases zu erfassen.**

Infrastrukturanalyse

Es ist wichtig anzumerken, dass die Ladebedarfe kurzfristig und über einen Zeitraum der kommenden 20 Jahren kontinuierlich ansteigen werden (siehe oben). Dementsprechend muss die nötige Ladeinfrastruktur fortwährend auf- und ausgebaut werden.

Es wird für Usedom im Jahr 2025 folgende Anzahl an benötigten öffentlich zugänglichen AC und DC Ladepunkten prognostiziert:

AC: min. 134, realistisch sind **283**

DC: min. 6, realistisch sind **25**

Für das Jahr 2030 prognostizieren wir:

AC: min. 414, realistisch sind **919**

DC: min. 25, realistisch sind **109**

Hinzukommen mindestens zwölf HPC Ladepunkte, die ab 2023 laut Deutschlandnetz in Betrieb genommen werden. Die Mindestanzahl geht von einer „Vollauslastung“ der Ladeinfrastruktur aus (210 Tage wird durchgängig geladen). In saisonalen Stoßzeiten würden sich an den Ladestationen Staus und Wartezeiten bilden. Deutlich realistischer sind daher die oberen Werte der Bandbreite. Diese gehen von einer Auslastung aus, die für einen wirtschaftlichen Betrieb nötig sind.

Die Verteilung der Ladepunkte auf die verschiedenen Technologien (AC bis HPC) ist hier als Entwurf zu verstehen. Entsprechend der 7 UseCases sind unterschiedliche Akteure für den Aufbau zuständig. So werden HPC-Stationen häufig (nicht ausschließlich) von international agierenden Unternehmen aufgebaut und betrieben. DC-Lader werden häufig (nicht ausschließlich) auf den Flächen von bundesweit tätigen Unternehmen errichtet. AC-Ladestationen werden hingegen oft (nicht ausschließlich) im privaten Raum und öffentlichen Straßenraum aufgebaut.

Die angegebenen Mengen an Ladepunkten bilden daher keinen Umsetzungsplan für einen einzelnen Akteur:innen. Vielmehr geben diese Ergebnisse den Rahmen an in dem sich die Akteur:innen bewegen sollten, um die Ladebedarfe befriedigen zu können. Die genannten privatwirtschaftlichen Akteur:innen werden sich voraussichtlich auf den Betrieb einzelner Ladepunkte konzentrieren. **Für die öffentliche Hand bietet sich die Chance, den Gesamtrahmen über alle UseCases zu verfolgen und bei Fehlentwicklungen zu unterstützen.** Beispielsweise können bei fehlender Infrastruktur die lokalen Akteur:innen über den Gesamtrahmen der benötigten Ladeinfrastruktur proaktiv informiert und kommunale Flächen für den Aufbau schnell zur Verfügung gestellt werden.

Standortvorschläge

Wie bereits mehrfach erwähnt wird Ladeinfrastruktur entsprechend der sieben UseCases von unterschiedlichen Akteuren aufgebaut. Daher sind auch die konkreten Standorte für zukünftige Ladeinfrastruktur als Vorschlag zu verstehen. Die Entscheidung zum Aufbau trifft der:die Flächeneigentümer:in.

Wir sind bei den Standortvorschlägen wie folgt vorgegangen:

1. Platzierung der geplanten Schnellladestationen [200 kW] des Bundes (Wolgast 8x, Heringsdorf 4x)
2. Platzierung von Schnellladestationen [50 kW] an den Supermärkten
3. Berechnung von Normalladestationen [11 kW], um den restlichen Bedarf zu decken

Insgesamt wird für Usedom im Jahr 2025 ein Bedarf an 283 öffentlich-zugänglichen AC- und 25 DC-Ladepunkten prognostiziert. Im Jahr 2030 werden 919 öffentlich-zugängliche AC- und 109 DC-Lader benötigt. Der Bund plant bis 2023 bereits 12 HPC-Lader in der Region Heringsdorf und Wolgast errichten zu lassen. **Selbst kleine Kommunen sollten bis 2025 mindestens zwei AC- Ladepunkte anbieten können. Bis 2030 werden in den kleinsten Kommunen mindestens sieben AC-Lader benötigt. Die meisten öffentlich-zugänglichen Ladepunkte werden in Heringsdorf benötigt (128 AC und 8 DC in 2025 sowie 411 AC und 36 DC in 2030).**

8. Fazit

Die Mobilitätswende ist eine zentrale Säule für das Erreichen der nationalen und internationalen Klimaziele. Damit sie gelingt, müssen alternative Antriebskonzepte intelligent mit Erneuerbaren Energien und bedarfsorientierter Infrastruktur gekoppelt werden. Dazu gehört auch der Ausbau der Ladeinfrastruktur. Der Markthochlauf der E-Mobilität wird auf allen **administrativen Ebenen** gefördert.

Mit dieser Studie wurde der notwendige Ausbau der Ladeinfrastruktur auf dem deutschen Teil der Insel Usedom und ihren Gemeinden abgeschätzt. Die **Berechnungen** zeigen: Die bestehende Ladeinfrastruktur kann aktuell die Ladebedarfe decken, mit dem Hochlauf der E-Mobilität muss aber das Netz der öffentlich zugänglichen Ladepunkte erheblich ausgebaut werden, insbesondere auch im Hinblick auf Schnellladestationen.

Mit einer Umfrage und einem Experteninterview wurden Perspektiven zum aktuellen Stand der E-Mobilitätsentwicklung erfasst. Die Ergebnisse zeigen: Die Inselregion Usedom hat gute Voraussetzungen, die **Herausforderungen** der anstehenden Transformation im Verkehr zu bewältigen. Die Unternehmen Usedom sind sich bewusst, dass der Bedarf an Ladeinfrastruktur steigen wird. Allgemein kommt es zu Verunsicherungen bezüglich der Wirtschaftlichkeit, dem Geschäftsmodell und der Umsetzung des Ladeinfrastrukturzubaues. Die Gemeinden spielen als wesentliche Flächeneigentümerinnen bei der Errichtung neuer Ladepunkte eine wichtige Rolle. Sie können die E-Mobilitätsentwicklung auf Usedom vorantreiben, indem sie einen proaktiven offenen Dialog mit den Stakeholdern führen.

Standortvorschläge für die Schnellladestationen und die Anzahl der weiteren benötigten Ladepunkte wurden für jede Gemeinde einzeln dargestellt. Mit diesen Vorschlägen können die Gemeinden überprüfen, ob sie Flächen für die Errichtung von Ladepunkten an diesen Standorten zur Verfügung stellen können. Außerdem können sie mit der Anzahl der weiterhin benötigten Ladepunkte das Ausmaß des benötigten Infrastrukturausbaus einschätzen. Mit genannt wurden auch die geplante Anzahl an Ladestationen für Pedelecs. Die Infrastrukturanalyse prognostiziert, dass zusätzlich zu den zwölf vom Bund geplanten HPC-Ladepunkten bis 2030 mindestens 919 öffentlich-zugängliche AC- und 109 DC-Lader benötigt werden. Das MoRe-Projekt und andere **Best-Practice Projekte** zeigen: Interreg-Projekte können den Aufbau von grenzüberschreitender Infrastruktur erleichtern. Ein kontinuierlicher, zielgerichteter Austausch ist dafür zwingend nötig. Gute Zusammenarbeit entlang der Ländergrenzen kann nachhaltige touristische Angebote schaffen und frühzeitig Synergien im Infrastrukturausbau schaffen. Durch weiterhin gute Partnerschaften auf allen Ebenen können Usedom und Wollin den Klimaschutz in ihren Gemeinden unterstützen und die Mobilitätswende aktiv mitgestalten.

9. Kartendarstellungen der Gemeinden

Die Kartendarstellungen der einzelnen Gemeinden zeigen vorhandene Ladestationen, die Standortvorschläge für DC und HPC Ladestationen, sowie weitere wichtige Infrastrukturen (z.B. Fahrradverleihstationen). Die Anzahl der bestehenden AC und zukünftig benötigten AC, DC und HPC Stationen werden in einer Tabelle unterhalb der Abbildung genannt. Die Standortplanung der AC-Ladepunkte wird nicht vorgenommen, da diese unter Berücksichtigung des Ladeangebots der touristischen Unterkünfte errichtet werden müssen. Die Anzahl in der Tabelle gibt den Gemeinden dennoch die Möglichkeit, die benötigten zusätzlichen Lademöglichkeiten abzuschätzen und kann als Planungsgrundlage verstanden werden. Es werden nur Standorte (HPC und DC) und Ladepunktanzahlen für öffentlich-zugängliche Ladestationen genannt. Außerdem wird die Anzahl der durch UsedomRad geplanten Pedelec-Ladestationen per Gemeinde genannt. Aufgrund fehlender Daten zum Tourismus in mehreren Gemeinden, wurden hier konservative Annahmen getroffen. Dies führt dazu, dass sich die Anzahl der vorgeschlagenen Ladepunkte in diesen Gemeinden wiederholt. Die vorgeschlagenen Standorte sind als Suchräume zu verstehen, also als grober Vorschlag für die Identifizierung potenzieller Flächen. Die Anzahl der Normal- und Schnellladepunkte kann hinsichtlich der Entwicklung der verschiedenen Use-Cases variieren. So nimmt bspw. die Inbetriebnahme von nicht-öffentlichen Ladepunkten an Hotelanlagen, Einfluss auf die benötigte Anzahl öffentlich-zugänglicher Ladepunkte. Auch die Errichtung von Ladestationen an der Grenze zwischen zwei Gemeinden sollte für die Betrachtung auf Gemeindeebene mitberücksichtigt werden.

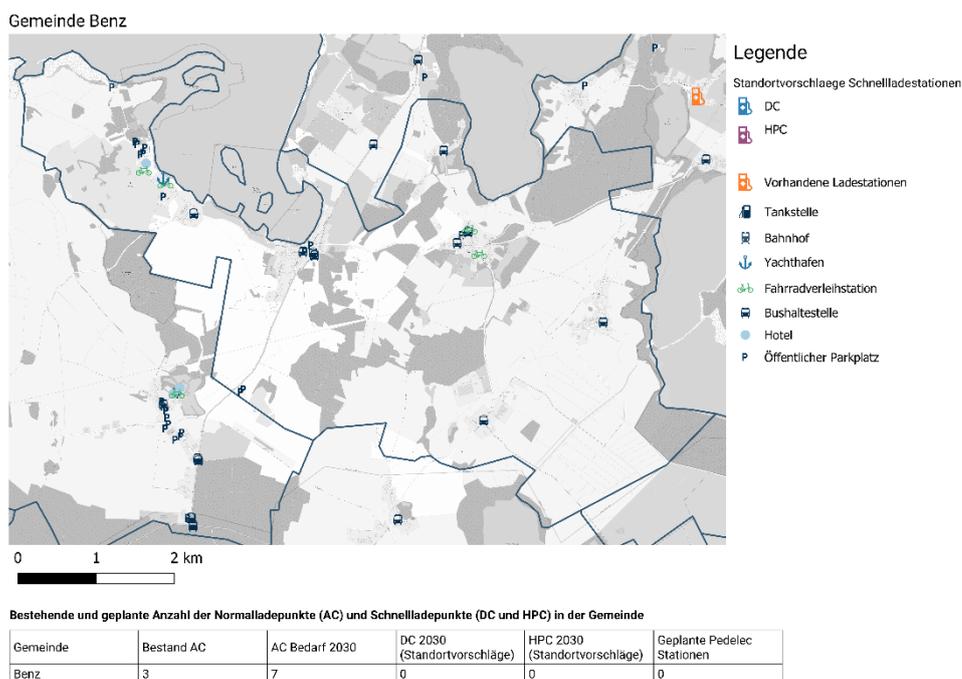


Abbildung 14: Kartendarstellung Gemeinde Benz

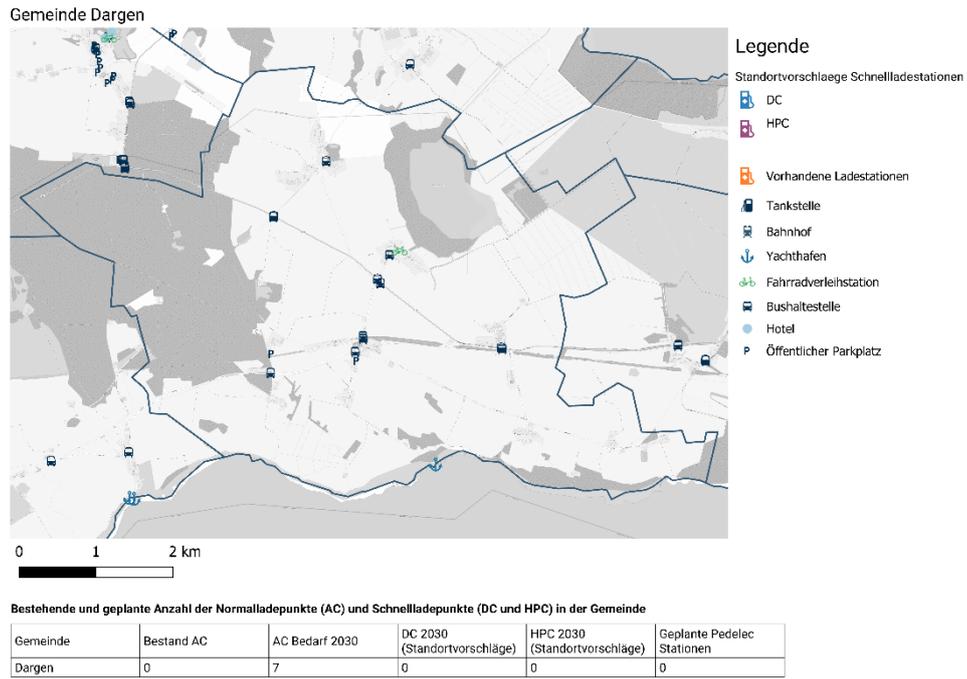


Abbildung 15: Kartendarstellung Gemeinde Dargen

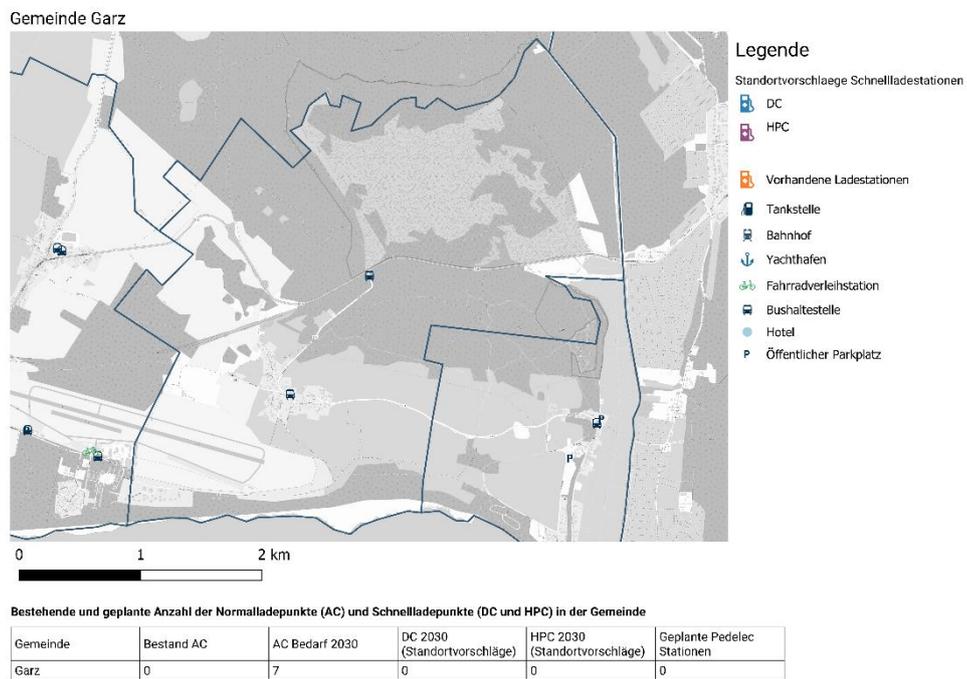
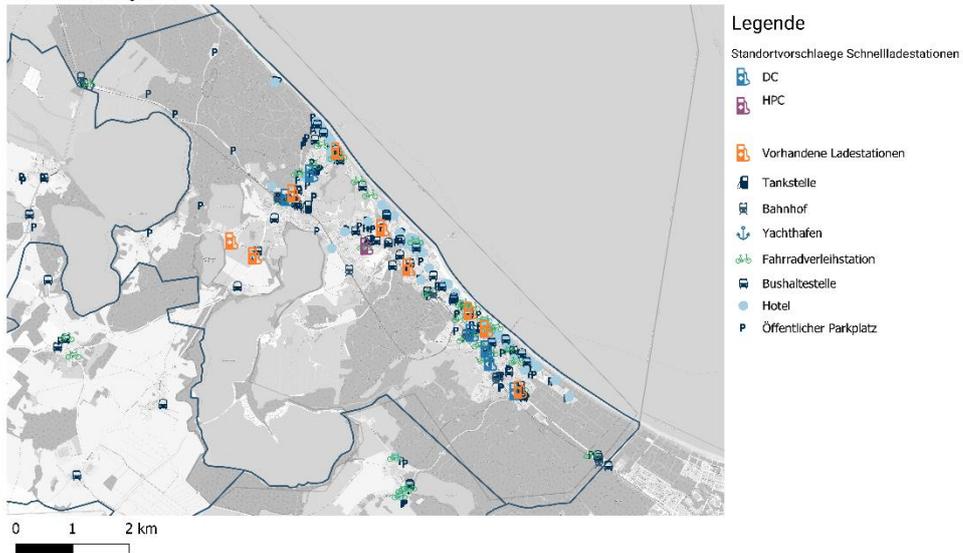


Abbildung 16: Kartendarstellung Gemeinde Garz

Gemeinde Heringsdorf

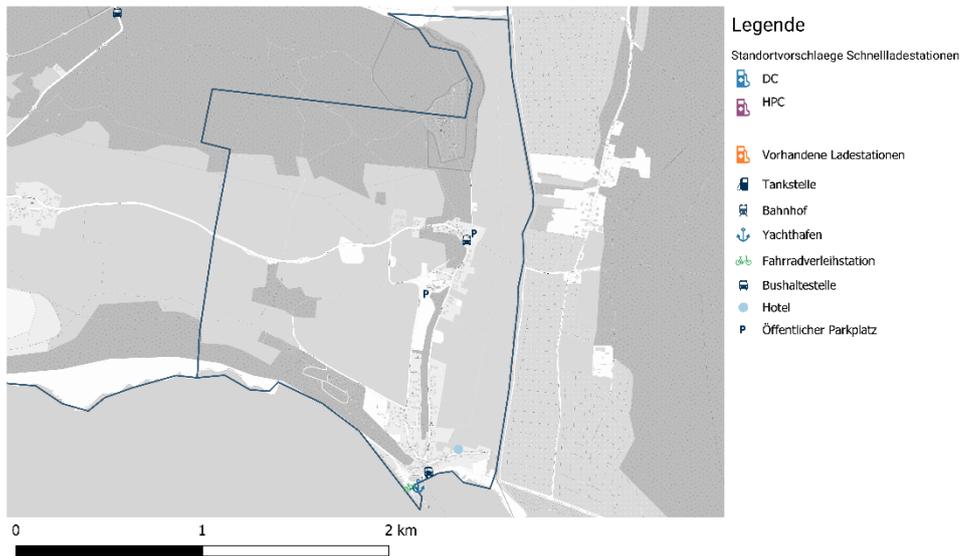


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnellladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Heringsdorf	14	411	31	4	16

Abbildung 17: Kartendarstellung Gemeinde Heringsdorf

Gemeinde Kamminke

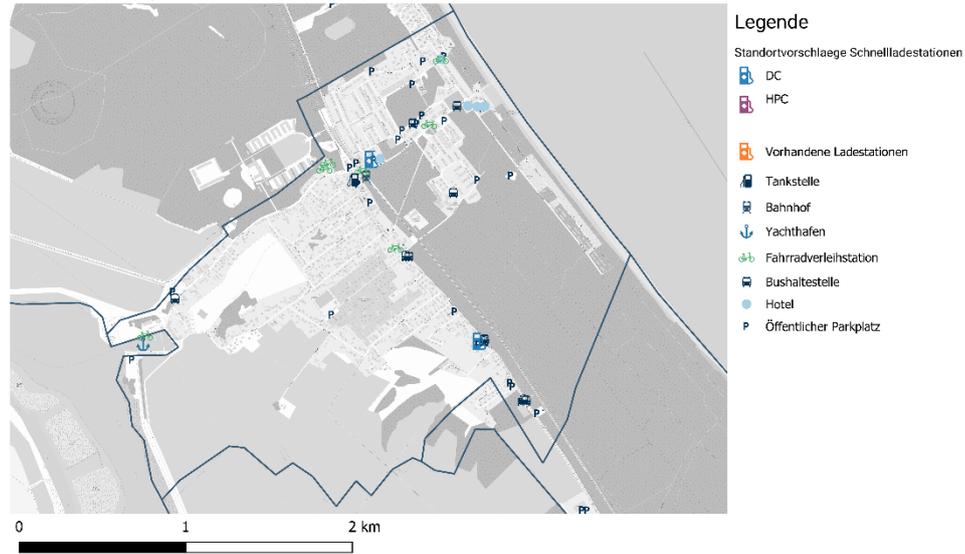


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnellladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Kamminke	0	7	0	0	0

Abbildung 18: Kartendarstellung Gemeinde Kamminke

Gemeinde Karlshagen

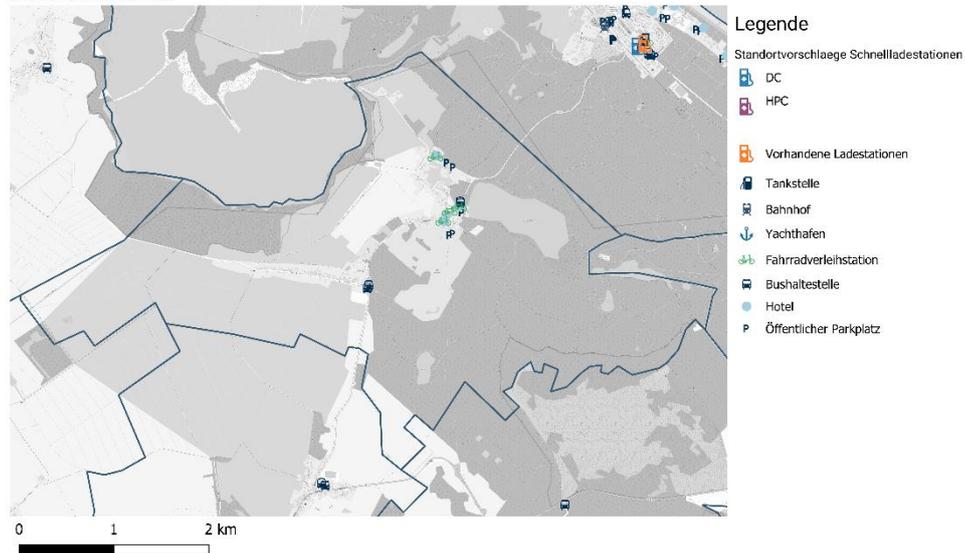


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Karlshagen	4	51	14	0	2

Abbildung 19: Kartendarstellung Gemeinde Karlshagen

Gemeinde Korswandt



Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Korswandt	0	7	0	0	0

Abbildung 20: Kartendarstellung Gemeinde Korswandt

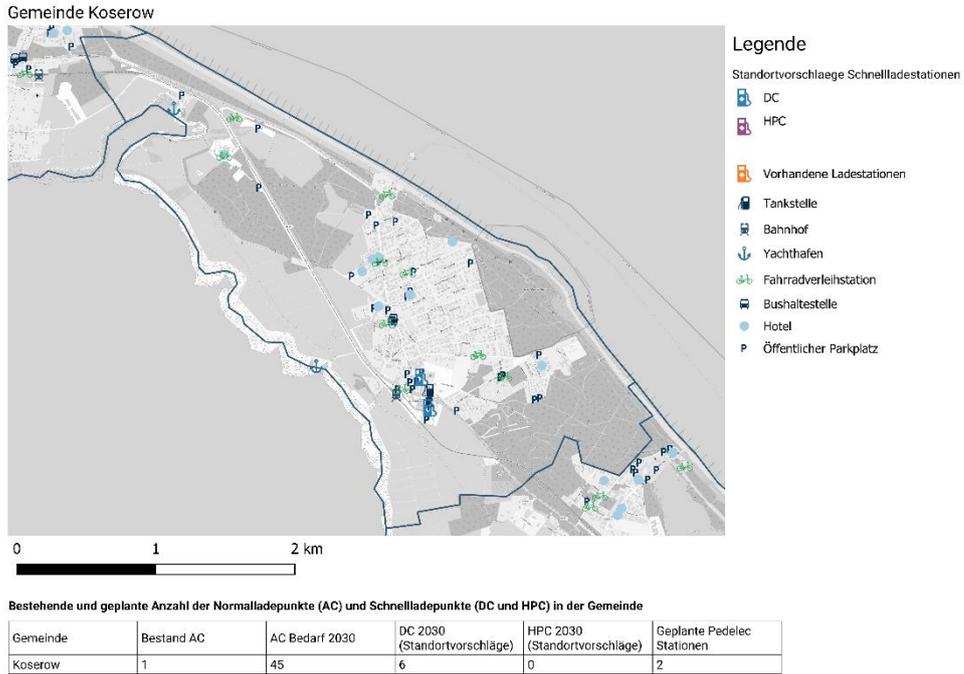


Abbildung 21: Kartendarstellung Gemeinde Koserow

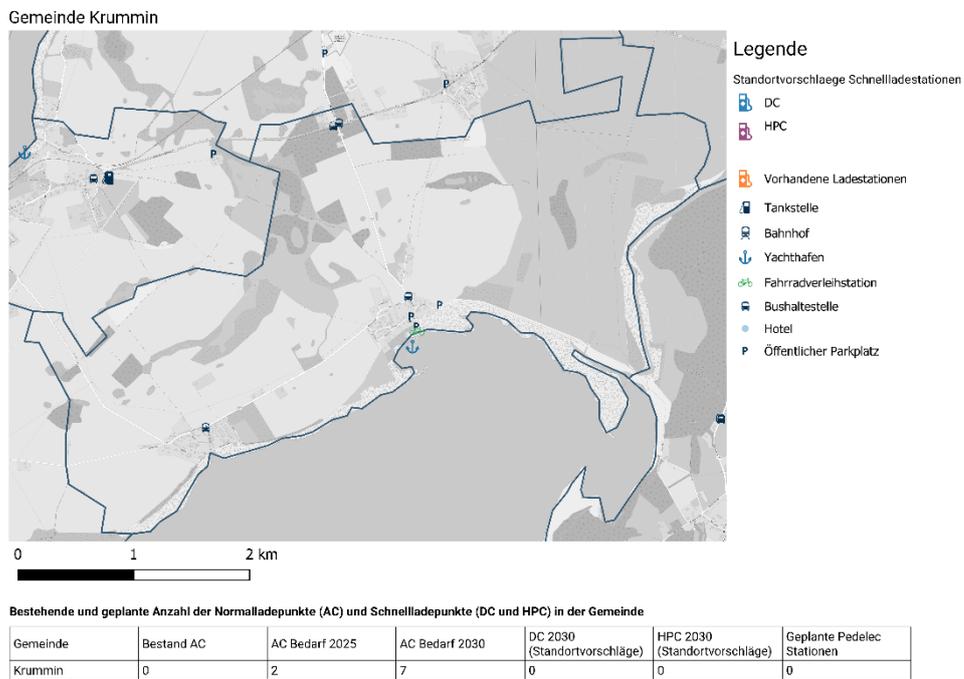


Abbildung 22: Kartendarstellung Gemeinde Krummin

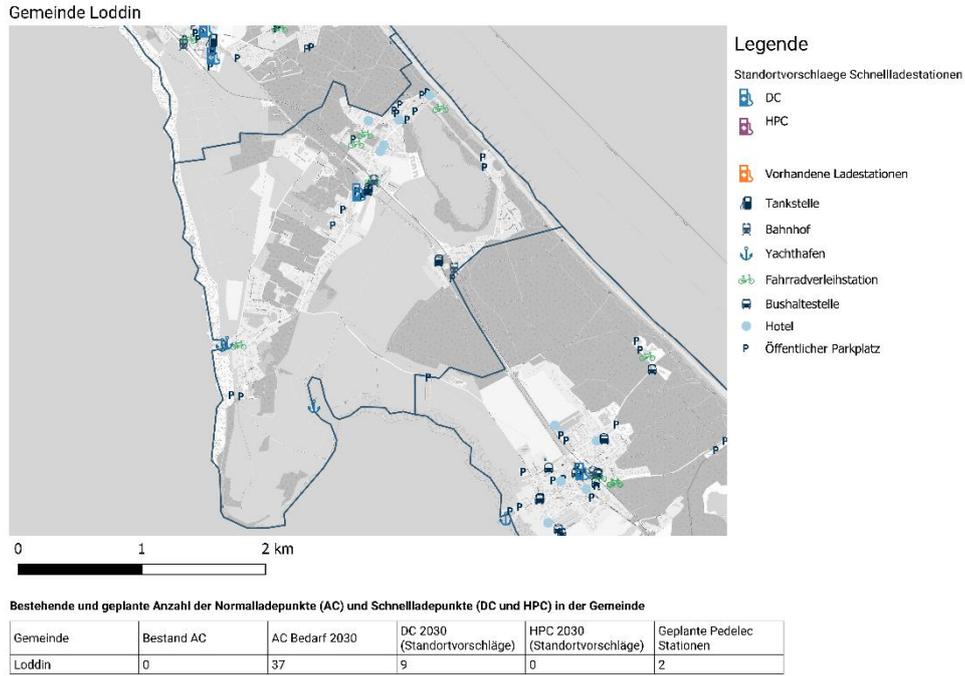


Abbildung 23: Kartendarstellung Gemeinde Loddin

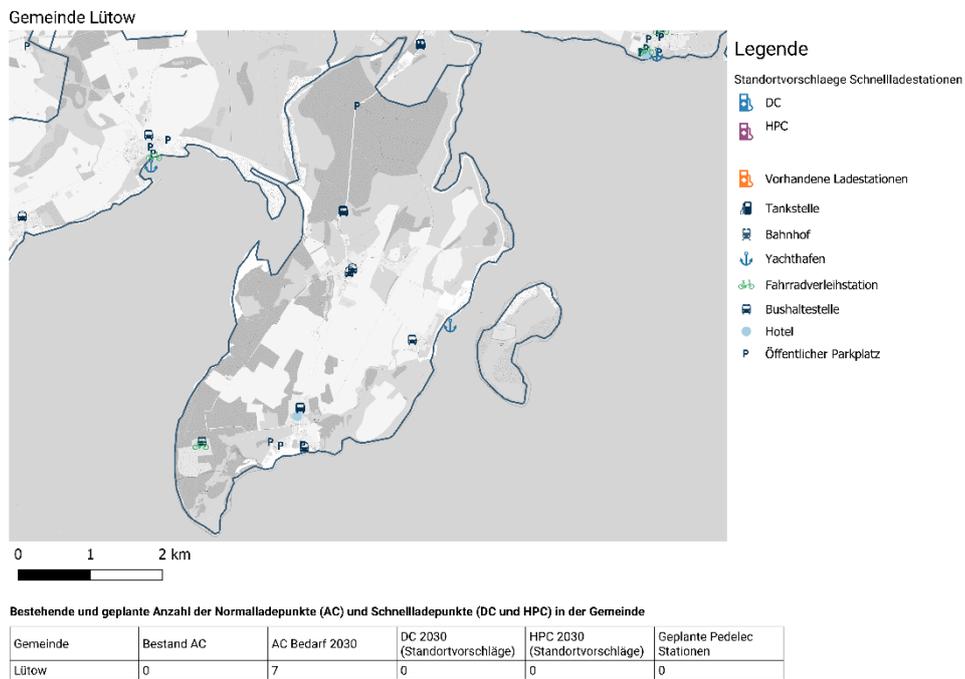
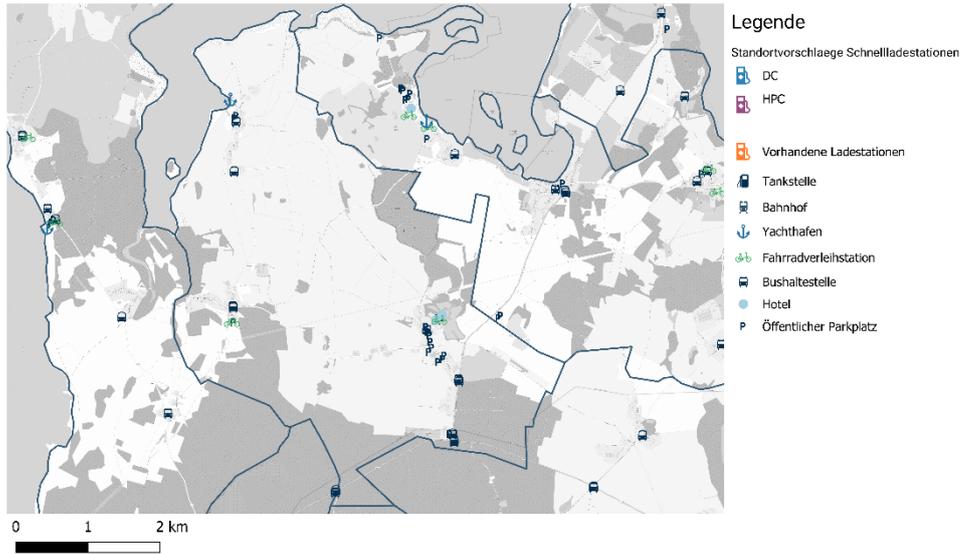


Abbildung 24: Kartendarstellung Gemeinde Lütow

Gemeinde Mellenthin

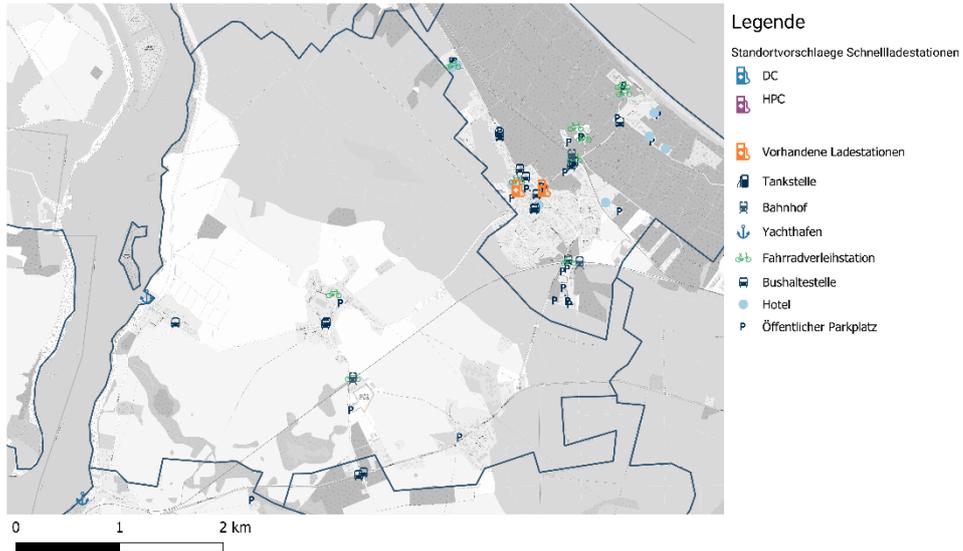


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Mellenthin	0	7	0	0	3

Abbildung 25: Kartendarstellung Gemeinde Mellenthin

Gemeinde Mölschow

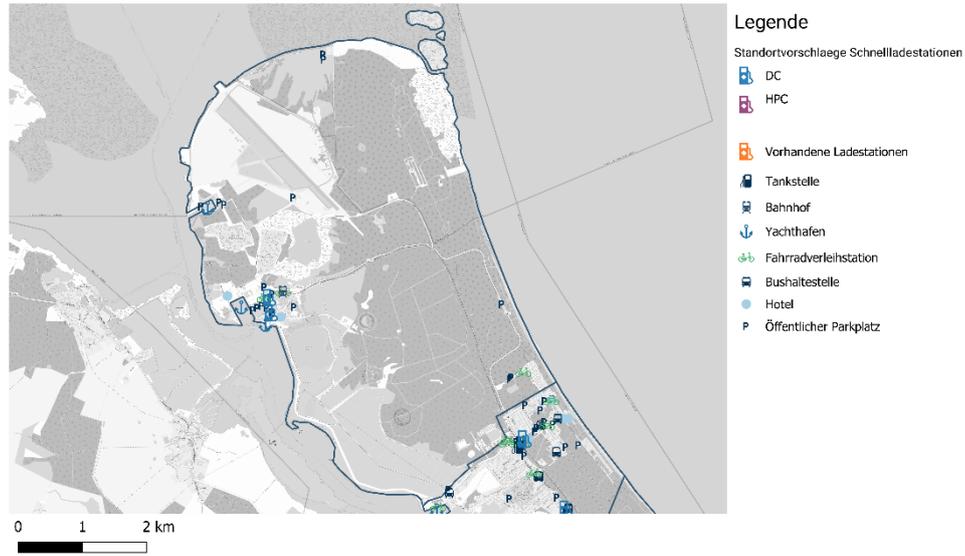


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Mölschow	0	7	0	0	0

Abbildung 26: Kartendarstellung Gemeinde Mölschow

Gemeinde Peenemünde

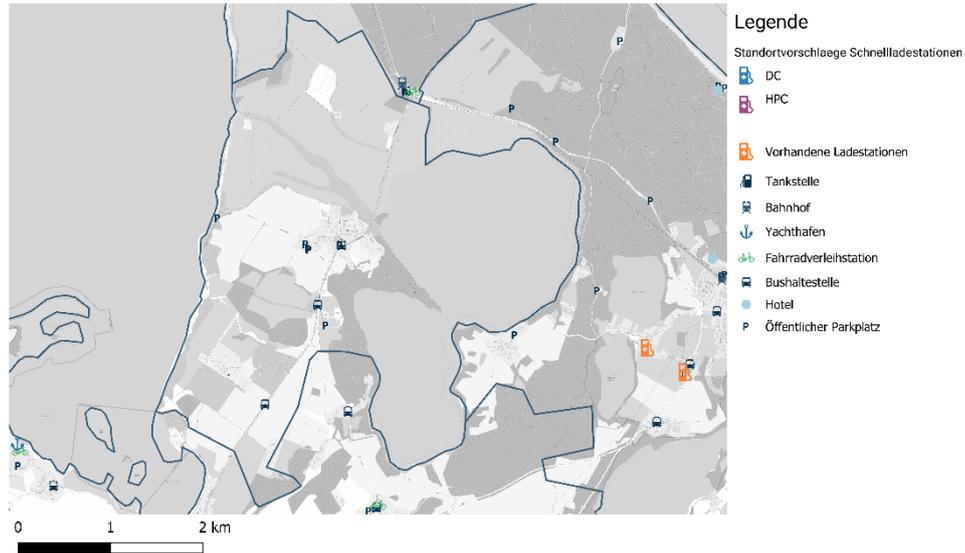


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Peenemünde	0	7	4	0	1

Abbildung 27: Kartendarstellung Gemeinde Peenemünde

Gemeinde Pudagla

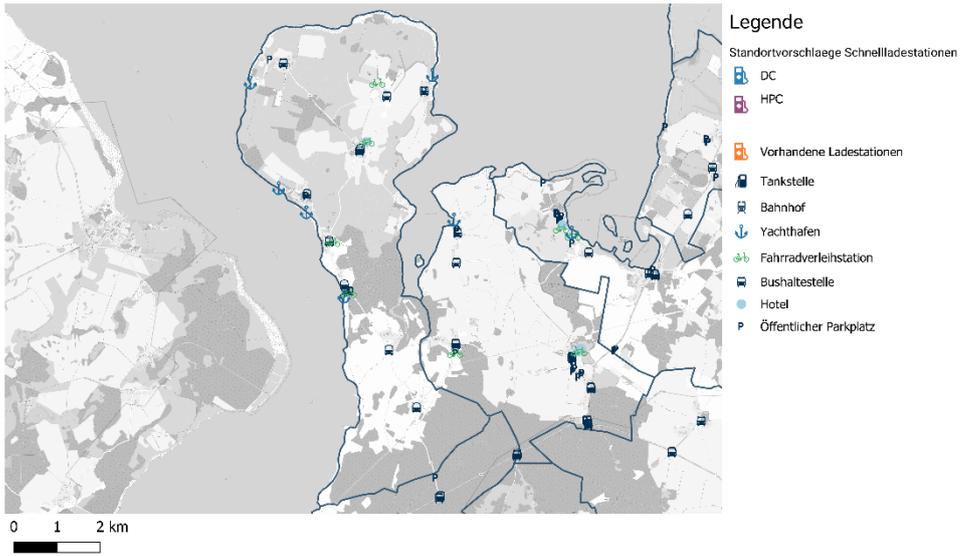


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Pudagla	0	7	0	0	1

Abbildung 28: Kartendarstellung Gemeinde Pudagla

Gemeinde Rankwitz

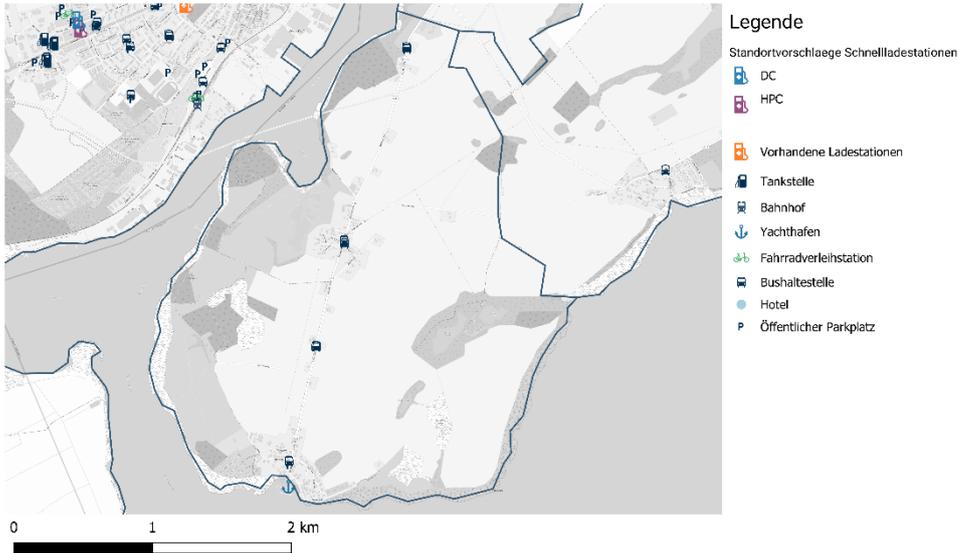


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Rankwitz	1	7	0	0	10

Abbildung 29: Kartendarstellung Gemeinde Rankwitz

Gemeinde Sauzin

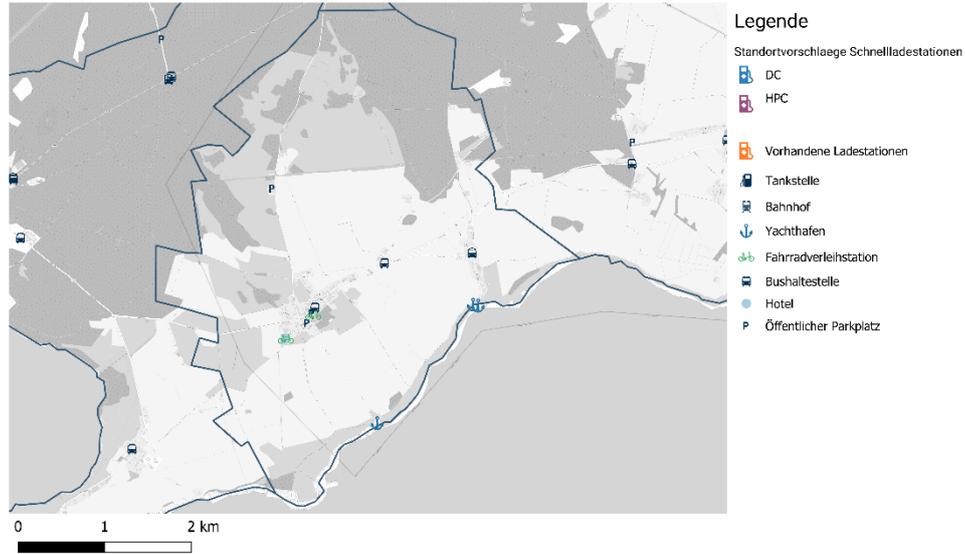


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Sauzin	0	7	0	0	0

Abbildung 30: Kartendarstellung Gemeinde Sauzin

Gemeinde Stolpe auf Usedom

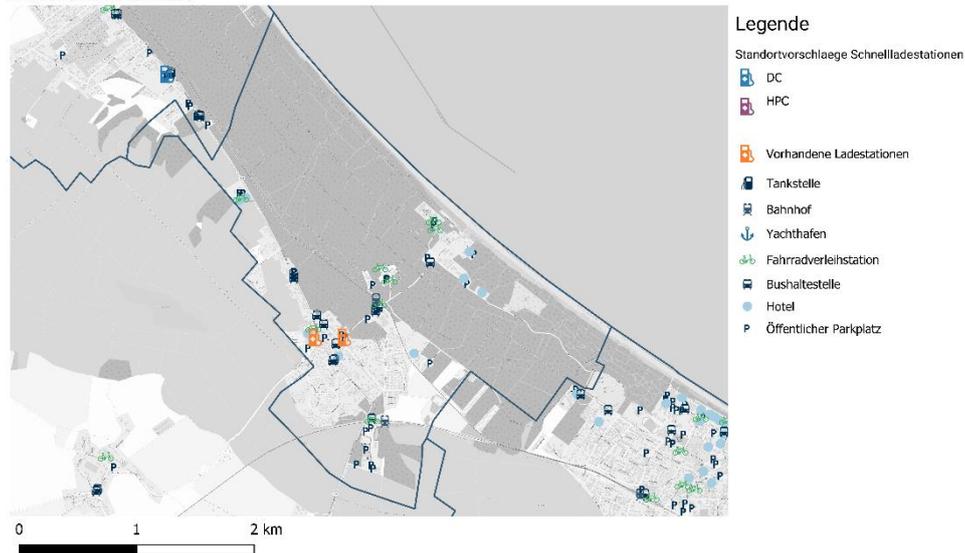


Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Stolpe auf Usedom	0	7	0	0	1

Abbildung 31: Kartendarstellung Gemeinde Stolpe

Gemeinde Trassenheide



Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnelladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Trassenheide	12	55	0	0	3

Abbildung 32: Kartendarstellung Gemeinde Trassenheide

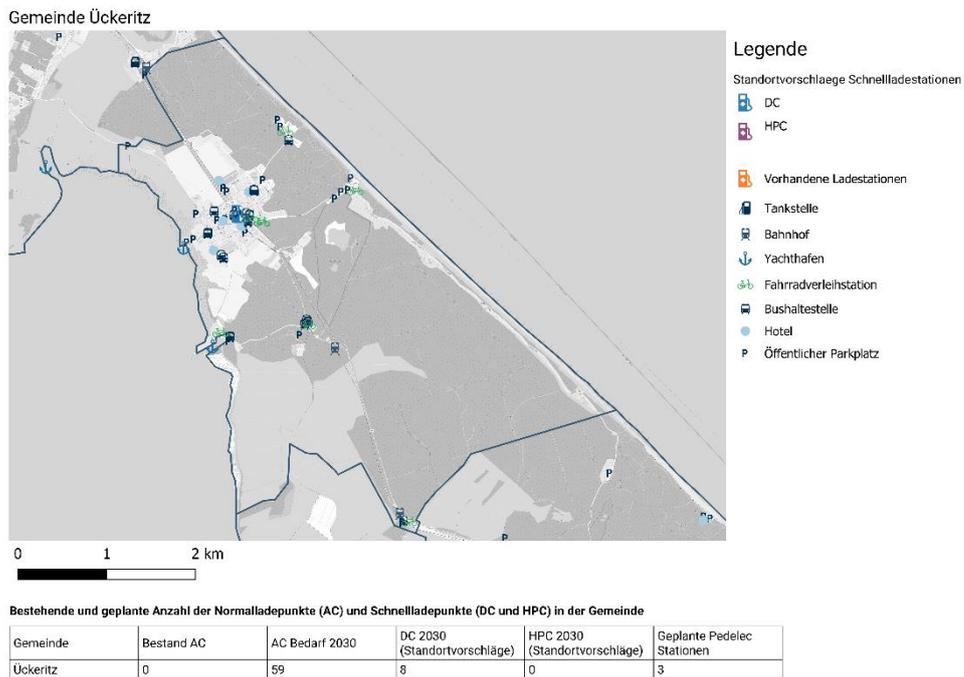


Abbildung 33: Kartendarstellung Gemeinde Ückeritz

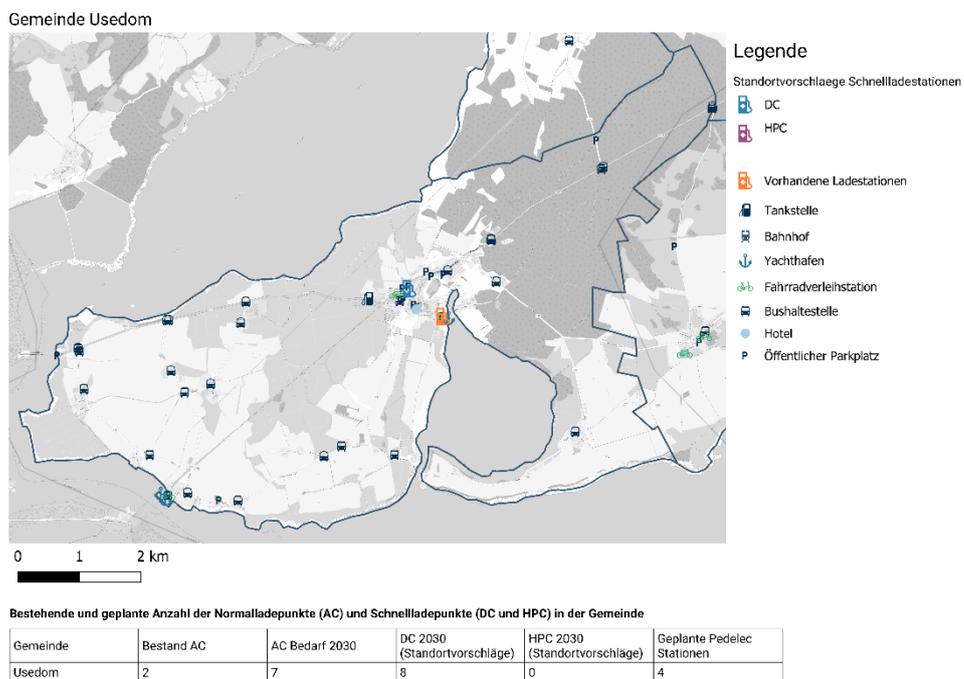


Abbildung 34: Kartendarstellung Gemeinde Usedom

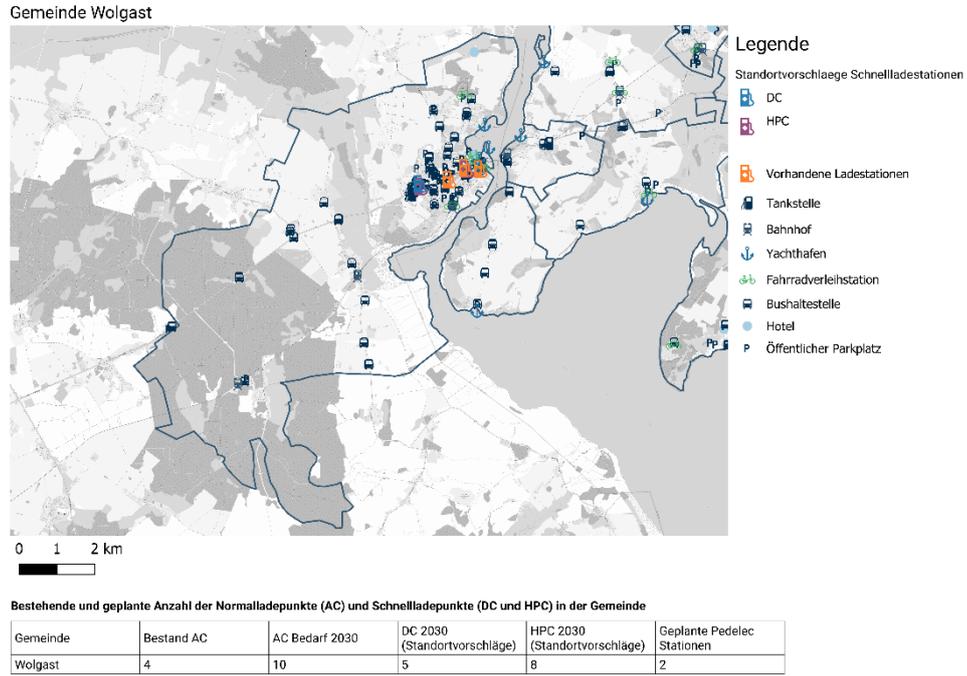


Abbildung 35: Kartendarstellung Gemeinde Wolgast

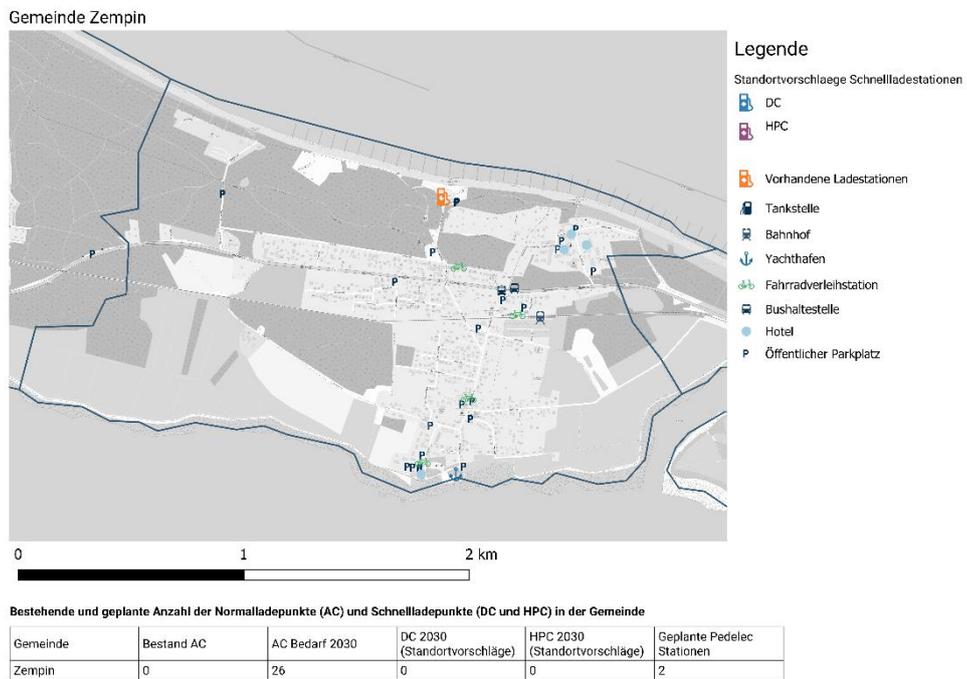
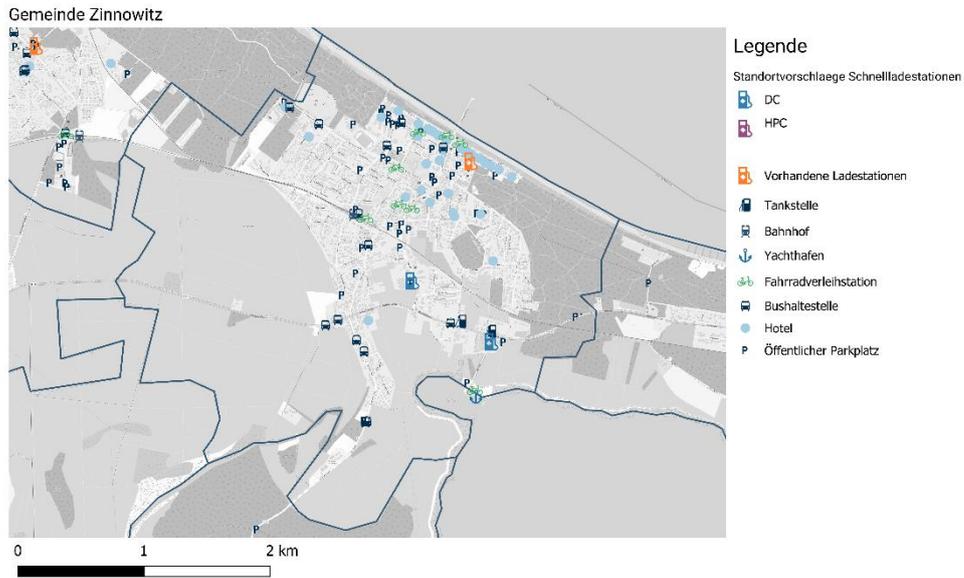


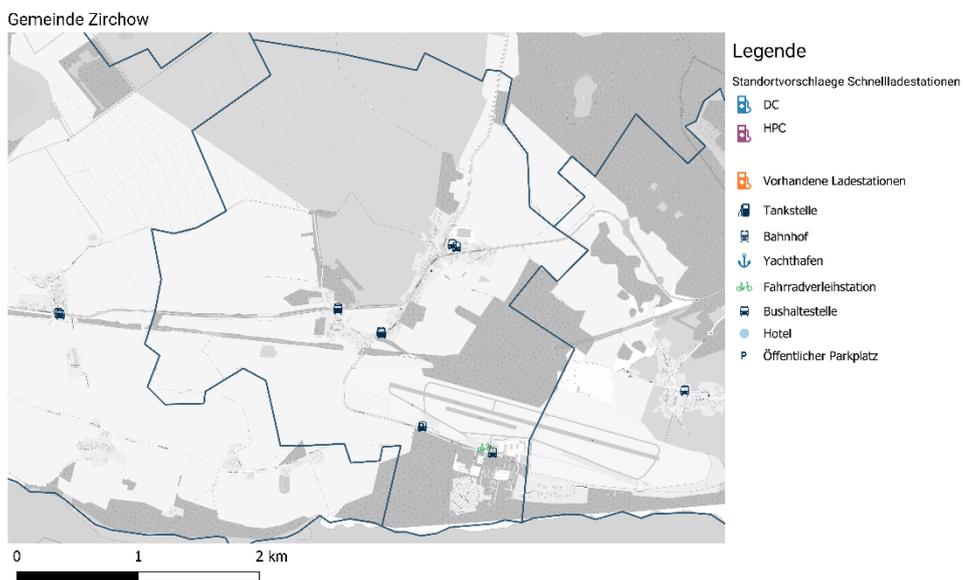
Abbildung 36: Kartendarstellung Gemeinde Zempin



Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnellladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Zinnowitz	4	113	19	0	2

Abbildung 37: Kartendarstellung Gemeinde Zinnowitz



Bestehende und geplante Anzahl der Normalladepunkte (AC) und Schnellladepunkte (DC und HPC) in der Gemeinde

Gemeinde	Bestand AC	AC Bedarf 2030	DC 2030 (Standortvorschläge)	HPC 2030 (Standortvorschläge)	Geplante Pedelec Stationen
Zirchow	1	7	0	0	0

Abbildung 38: Kartendarstellung Gemeinde Zirchow

Impressum

E-Mobilitätsentwicklung und Vorschläge für ein „E-Ladesäulenkonzept“ auf Usedom

Modellregion der Erneuerbaren Energien – Inseln Usedom und Wollin

Autor:innen

Inselwerke eG
Geschäftsstelle Eberswalde
Eisenbahnstr. 92
16225 Eberswalde
Telefon: 038372 - 140 000

Reiner Lemoine Institut gGmbH
Rudower Chaussee 12
12489 Berlin
Telefon: +49 30 1208 434-

Localiser GmbH
Rudower Chaussee 12 B
12489 Berlin

Auftraggeber

Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit Mecklenburg-Vorpommern
Schloßstr. 6 – 8
19053 Schwerin

Stand

April 22

Literaturverzeichnis

- [1] Bundesregierung, „Die Nationale Wasserstoffstrategie,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), Berlin, 2020.
- [2] A. Windt und O. Arnhold, „Ladeinfrastruktur nach 2025/2030 - Szenarien für den Markthochlauf - Studie im Auftrag des BMVI,“ Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur unter dem Dach der NOW, Berlin, 2020.
- [3] Deutsches Institut für Normung e. V. (DIN), „DIN SPEC 91433:2020-08,“ August 2020. [Online]. Available: <https://www.beuth.de/de/technische-regel/din-spec-91433/326842780>. [Zugriff am 26 August 2021].
- [4] D. E. Union, „Verordnung (EU) 2021/1119 des europäischen Parlaments und des Rates vom 30. Juni 2021 zur Schaffung des Rahmens für die Verwirklichung der Klimaneutralität und zur Änderung der Verordnungen (EG) Nr. 401/2009 und (EU) 2018/1999 („Europäisches Klimagesetz“),“ 30 Juni 2021. [Online]. Available: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1119&from=EN>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [5] EEA, „EEA greenhouse gases - data viewer,“ European Environment Information and Observation Network (Eionet), 13 April 2021. [Online]. Available: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhouse-gases-viewer>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [6] Destatis, „Straßenverkehr: EU-weite CO₂-Emissionen seit 1990 um 24 % gestiegen,“ Statistisches Bundesamt, 2021. [Online]. Available: https://www.destatis.de/Europa/DE/Thema/Umwelt-Energie/CO2_Strassenverkehr.html. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [7] E. Kommission, „Mobility Strategie,“ Europäische Kommission, [Online]. Available: https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [8] E. Rechnungshof, „Sonderbericht: Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge,“ Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, Luxemburg, 2021.
- [9] N. u. n. S. (. Bundesministerium für Umwelt, „Das System der CO₂-Flottengrenzwerte für Pkw und leichte,“ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, Bonn, 2020.
- [10] B. f. J. u. f. Verbraucherschutz, „Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG),“ Bundesamt der Justiz, 12 Dezember 2019. [Online]. Available: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/BJNR251310019.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [11] Umweltbundesamt, „Emissionsquellen,“ Umweltbundesamt, 5 Juli 2021. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/treibhausgas-emissionen/emissionsquellen>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [12] Bundesregierung, „1.000 Standorte für schnelles Laden,“ Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2021. [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/suche/schnellladegesetz-faq-1852064>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [13] I. T. u. A. Ministerium für Wirtschaft, „Ladeinfrastruktur in Mecklenburg-Vorpommern, Bestandsanalyse LEKA mit Abgleich BNetzA LIS,“ 2022. [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/wm/Infrastruktur/Elektromobilit%C3%A4t/Ladeinfrastruktur/>.
- [14] H. Mobility, „h2.live,“ H2 Mobility Deutschland GmbH & Co. KG, [Online]. Available: <https://h2.live/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [15] F. Jacobi, „Bedarfsgerechte Ladeinfrastruktur für E-Mobilität und Wasserstoff - Konzept für Mecklenburg-Vorpommern,“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 2019.

- [16] I. u. D. Ministerium für Energie, „Klimaschutzrichtlinie,“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung, [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/wm/Infrastruktur/Elektromobilit%C3%A4t/F%C3%B6rderung%E2%80%93Elektromobilit%C3%A4t/>. [Zugriff am 3 März 2022].
- [17] A. u. T. M.-V. Ministerium für Wirtschaft, „Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2010, Teil A - Grundlagen und Ziele,“ Januar 2011. [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Publikationen/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [18] I. u. D. M.-V. Ministerium für Energie, „Aktionsplan Klimaschutz Mecklenburg-Vorpommern 2019, Teil B - Klimaschutzaktionen,“ 3 Februar 2020. [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Publikationen/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [19] L. MV, „Energiepolitische Konzeption für Mecklenburg-Vorpommern - Gesamtkonzeption für eine integrierte Energie- und Klimaschutzpolitik der Landesregierung,“ Schwerin, 2015.
- [20] I. u. D. Ministerium für Energie, „Integrierter Landesverkehrsplan Mecklenburg-Vorpommern,“ Schwerin, 2018.
- [21] KfW, „Förderkredite und Zuschüsse für bestehende Immobilien,“ KfW, 2022. [Online]. Available: <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestandsimmobilie/F%C3%B6rderprodukte/F%C3%B6rderprodukte-f%C3%BCr-Bestandsimmobilien.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [22] Bundesregierung, „Innovationsprämie bis Ende 2022 verlängert,“ 2022.
- [23] D. Bundesregierung, „Klimaschonender Verkehr,“ Presse- und Informationsamt der Bundesregierung, 2021. [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/bregde/themen/klimaschutz/klimaschonender-verkehr-1794672>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [24] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Förderrichtlinie Elektromobilität,“ 2020. [Online]. Available: <https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/01/BAAnz-AT-24.12.2020-B3.pdf>. [Zugriff am 25 01 2022].
- [25] NOW GmbH Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie, „Förderfinder / Deutschlandnetz,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.now-gmbh.de/foerderung/foerderfinder/deutschlandnetz-09-2021/>. [Zugriff am 25 01 2022].
- [26] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Bekanntmachung der Förderrichtlinie „Öffentlich zugängliche Ladeinfrastruktur für Elektrofahrzeuge in Deutschland“,“ 2021. [Online]. Available: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/08/FRL_Oeffentlich-zugaengliche-Ladeinfrastruktur.pdf. [Zugriff am 25 01 2022].
- [27] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Richtlinie über den Einsatz von Bundesmitteln im Rahmen des BMVI-Programms „Nicht öffentlich zugängliche Ladestationen für Elektrofahrzeuge – Unternehmen und Kommunen“,“ 2021. [Online]. Available: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/K/presse/128-scheuer-aufbaugewerblicher-ladeinfrastruktur-startet-richtlinie.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 25 01 2022].
- [28] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, „Richtlinie über die Förderung von leichten und schweren Nutzfahrzeugen mit alternativen, klimaschonenden Antrieben und dazugehöriger Tank- und Ladeinfrastruktur,“ 2021. [Online]. Available: https://www.now-gmbh.de/wp-content/uploads/2021/08/Foerderrichtlinie_NFZ.pdf. [Zugriff am 25 01 2022].
- [29] Localiser RLI, „Datenset: Ladestationen auf Usedom,“ Berlin, 2022.
- [30] A. f. B. u. Gemeindeentwicklung, E. mbH und L. M.-V. mbH, „Klimaschutzkonzept der Gemeinde Ostseebad Heringsdorf,“ Amt für Bau und Gemeindeentwicklung, Heringsdorf, 2014.
- [31] L. Mecklenburg-Vorpommern, „Amtsblatt Mecklenburg-Vorpommern 2014, Nr. 44, Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Umsetzung von Klimaschutz-Projeketen in nicht wirtschaftlich tätigen Organisationen (KliFöKommRL M-V),“ Schwerin, 27.10.2014.

- [32] L. Mecklenburg-Vorpommern, „Amtsblatt Mecklenburg-Vorpommern 2014, Nr. 44, Richtlinie für die Gewährung von Zuwendungen des Landes Mecklenburg-Vorpommern zur Umsetzung von Klimaschutz-Projekten in wirtschaftlich tätigen Organisationen (KliFöUntRL M-V),“ Schwerin, 27.10.2014.
- [33] I. u. D. Ministerium für Energie, „Förderung durch Fonds zur Unterstützung Ländlicher GestaltungsRäume (LGR-Fonds),“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung, 28.08.2019. [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/L%C3%A4ndliche-GestaltungsR%C3%A4ume/F%C3%B6rderung/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [34] A. u. G. M.-V. Ministerium für Wirtschaft, „Programm EFRE Mecklenburg-Vorpommern 2021-2027,“ 25.10.2021.
- [35] P. T. C. GmbH, „Raumentwicklungskonzept "Verkehr, Tourismus und Leben in der Region Insel Usedom",“ Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit, Schwerin, 2021.
- [36] I. u. D. M.-V. Ministerium für Energie, „Elektromobilität in Mecklenburg-Vorpommern, Entwicklung der Zulassungszahlen in MV (Stand 1.1.2021),“ [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Infrastruktur/Elektromobilit%C3%A4t/>.
- [37] Destatista, „Anzahl der Elektroautos in Deutschland,“ 23 November 2021. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/265995/umfrage/anzahl-der-elektroautos-in-deutschland/>.
- [38] Kraftfahrt-Bundesamt, *Bestand an Kraftfahrzeugen und Kraftfahrzeuganhängern nach Zulassungsbezirken, 1. Januar 2021 (FZ 1)*, Flensburg, 2021.
- [39] Destatista, „Anteil der Elektroautos am PKW Bestand in Deutschland,“ 2021. [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1202904/umfrage/anteil-der-elektroautos-am-pkw-bestand-in-deutschland/>.
- [40] Nationale Plattform Zukunft der Mobilität (AG 2), „Roadmap – Markthochläufe alternativer Antriebe und Kraftstoffe aus technologischer Perspektive,“ April 2021. [Online]. Available: https://www.plattform-zukunft-mobilitaet.de/wp-content/uploads/2021/04/NPM_AG2_Technologie_Roadmap.pdf. [Zugriff am 18 Juni 2021].
- [41] K. Heringsdorf, „Besucherzahlen der Gemeinde Ostseebad Heringsdorf,“ Kurdirektion Heringsdorf, Heringsdorf, 2021.
- [42] DWIF, „Wirtschaftsfaktor Tourismus für Usedom 2018,“ Usedom Tourismus GmbH, München, 2019.
- [43] K. EU, „Green Transport - Development of Sustainable Mobility in the Twin Towns Jimbolia and Mórahalom,“ 2021. [Online]. Available: <https://keep.eu/projects/22612/Green-Transport-Development-EN/>.
- [44] POCTEFA, „POCTEFA Project Website,“ 2022. [Online]. Available: <https://www.poctefa.eu/poctefa-en-ingles/>.
- [45] Interreg-Med, „EnerNETMob,“ 2022. [Online]. Available: <https://enernetmob.interreg-med.eu/our-project/objectives/>.
- [46] I. MED, „SUMPORT,“ 2022. [Online]. Available: <https://sumport.interreg-med.eu/what-we-do/map-of-sustainable-actions-and-plans/>.
- [47] I. Europe, „PASSAGE,“ 2022. [Online]. Available: <https://www.interregeurope.eu/passage/>.
- [48] León, Patrimonio Natural De Castilla y , „Interreg Moveletur,“ 2017. [Online]. Available: <https://patrimonionatural.org/proyectos/interreg-moveletur>.
- [49] Patrimonio Natural de Castilla y León, „Turismo Sostenible y Movilidad Electrica En Espacios Naturales Moveletur,“ 2022. [Online]. Available: <https://vieja.patrimonionatural.org/proyectos/turismo-sostenible-y-movilidad-electrica-en-espacios-naturales-moveletur>.
- [50] G. D. R. & P. P. Ramos, „Linking sustainable tourism and electric mobility–moveletur,“ in *New Challenges, strategies and trends in tourism, hospitality an management - Proceedings of the TMS Algarve 2018 Conference*, Universidade do Algarve, 2018.

- [51] BMVI, „Mobilität in Tabellen,“ 2017.
- [52] Usedom Tourismus GmbH, „Ankünfte auf Usedom nach Quellmärkten,“ UTG, Usedom, 2019.
- [53] Usedom Tourismus GmbH, „Ankünfte auf Usedom,“ Usedom, 2019.
- [54] S.-A. MV, „Reiseverkehrsstatistik Usedom,“ Usedom, 2019.
- [55] PTV Transport Consult GmbH, „Raumentwicklungskonzept "Verkehr, Tourismus und Leben in der Region Insel Usedom",“ Ministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Tourismus und Arbeit, Schwerin, 2021.
- [56] BMVI, „Verkehr in Zahlen 2020/2021 . Modal Split 2003,“ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur, 2021.
- [57] European Federation for Transport and Environment AISBL, 2019. [Online]. Available: https://www.transportenvironment.org/sites/te/files/publications/2019_07_TE_electric_cars_report_final.pdf.
- [58] S. Menzel, „Handelsblatt,“ 19 Februar 2021. [Online]. Available: <https://www.handelsblatt.com/meinung/kommentare/kommentar-die-elektromobilitaet-kommt-schneller-als-gedacht/26925856.html?ticket=ST-13278884-vQhZE3zf5bkxSYb2krHb-ap5>. [Zugriff am 5 Mai 2021].
- [59] F. Johannsen, „Automobilwoche,“ 18 Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.automobilwoche.de/article/20210618/NACHRICHTEN/210619893/1276/letzer-modellanlauf-in-fuenf-jahren-audi-verabschiedet-sich-ab--vom-verbrenner>. [Zugriff am 18 Juni 2021].
- [60] M. Freitag, „manager magazin,“ 17 Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.manager-magazin.de/unternehmen/autoindustrie/daimler-ola-kaellenius-beschleunigt-umstieg-aufs-elektroauto-a-d0a8427c-5b24-4366-a9aa-f96dacd465a7>. [Zugriff am 21 Juni 2021].
- [61] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), „Ladeinfrastruktur,“ Oktober 2021. [Online]. Available: <https://www.bmvi.de/DE/Themen/Mobilitaet/Elektromobilitaet/Ladeinfrastruktur/Ladeinfrastruktur.html>.
- [62] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMU), „Förderung der Elektromobilität durch die Bundesregierung,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.bmu.de/themen/luft-laerm-verkehr/verkehr/elektromobilitaet/foerderung/>.
- [63] Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), „Deutsche Klimaschutzpolitik,“ 2021. [Online]. Available: <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Artikel/Industrie/klimaschutz-deutsche-klimaschutzpolitik.html>.
- [64] Kraftfahrt-Bundesamt, Juni 2021. [Online]. Available: https://www.kba.de/SharedDocs/Downloads/Statistik/Fahrzeuge/FZ/2021/fz27_202107.lisx?__blob=publicationFile&v=2. [Zugriff am 18 Juni 2021].
- [65] Kraftfahrtbundesamt, Mai 2021. [Online]. Available: https://www.kba.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2021/Fahrzeugbestand/pm08_fz_best_and_pm_komplett.html;jsessionid=9D0C7350DA6C55D93C69C1234BCF3845.live21304?nn=646300. [Zugriff am 19 Mai 2021].
- [66] Die Bundesregierung, „Klimaschutzprogramm 2030,“ [Online]. Available: <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzprogramm-2030-1673578>. [Zugriff am 16 September 2021].
- [67] P3 automotive GmbH, „P3 CHARGING INDEX,“ [Online]. Available: <https://www.p3-group.com/wp-content/uploads/2021/04/P3-Charging-Index-Update2021-en-1-1-1.pdf>. [Zugriff am 21 Mai 2021].
- [68] Die Bundesregierung, „Masterplan Ladeinfrastruktur der Bundesregierung,“ 2019. [Online]. Available: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/masterplan-ladeinfrastruktur.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 6 Februar 2021].
- [69] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 27 April 2021. [Online]. Available: https://www.linkedin.com/posts/nationale-leitstelle-ladeinfrastruktur_ladeinfrastruktur-activity-6792388226456850432-Jg8Z.

- [70] K. Meyer, „Weiter denken, schneller laden,“ Juli 2020. [Online]. Available: https://www.agora-verkehrswende.de/fileadmin/Projekte/2020/LIS/Agora-Verkehrswende_Weiter-denken-schneller-laden.pdf. [Zugriff am 21 Juni 2021].
- [71] European Commission, 14 Juli 2021. [Online]. Available: https://ec.europa.eu/info/sites/default/files/revision_of_the_directive_on_deployment_of_the_alternative_fuels_infrastructure_with_annex_0.pdf. [Zugriff am 20 Juli 2021].
- [72] Lease Plan, „Mobility Insight Report: Elektrofahrzeuge und Nachhaltigkeit,“ Februar 2021. [Online]. Available: https://www.leaseplan.com/-/media/leaseplan-digital/de/public-pages/images/news/2021_02_24/download_studie_mobility-insight-report_ev_sustainability.pdf. [Zugriff am 20 Juni 2021].
- [73] BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., „Berlin bleibt Hauptstadt der Ladepunkte,“ 9 April 2021. [Online]. Available: <https://www.bdew.de/presse/presseinformationen/berlin-bleibt-hauptstadt-der-ladepunkte/>. [Zugriff am 21 Juni 2021].
- [74] S. Sommer und C. Vance, „Do More Chargers Mean More Electric Cars?,“ Januar 2021. [Online]. Available: <https://www.rwi-essen.de/publikationen/ruhr-economic-papers/1130/>. [Zugriff am 12 März 2021].
- [75] teslamag UG, „Supercharger für alle: Tesla-Chef kündigt weltweite Öffnung von schnellem Ladenetz an,“ 21 Juli 2021. [Online]. Available: <https://teslamag.de/news/supercharger-alle-tesla-chef-plaene-weltweite-oeffnung-schnelles-ladenetz-39308>. [Zugriff am 1 September 2021].
- [76] goingelectric, [Online]. Available: <https://www.goingelectric.de/stromtankstellen/>. [Zugriff am 15 August 2021].
- [77] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), „Bundestag verabschiedet Schnellladegesetz,“ 21 Mai 2021. [Online]. Available: <https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Pressemitteilungen/2021/049-scheuer-schnellladegesetz.html>. [Zugriff am 21 Juni 2021].
- [78] electrive, „Shell und Renault wohl an Ionity-Beteiligung interessiert,“ 30 Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/06/30/shell-und-renault-wohl-an-ionity-beteiligung-interessiert/>. [Zugriff am 30 Juni 2021].
- [79] Allego B.V., 28 Juli 2021. [Online]. Available: <https://cdn.allego.eu/-/media/project/allegofrontoffice/allegoEU/investors/allego-announcement-pr.pdf>. [Zugriff am 3 August 2021].
- [80] EnBW Energie Baden-Württemberg AG, 23 April 2021. [Online]. Available: <https://www.enbw.com/unternehmen/presse/europas-groesster-oeffentlicher-schnellladepark-in-bau.html>. [Zugriff am 6 Juni 2021].
- [81] Nationale Leitstelle Ladeinfrastruktur, 16 August 2021. [Online]. Available: https://nationale-leitstelle.de/wp-content/uploads/2021/08/presentation_zur_vorinformation.pdf. [Zugriff am 20 August 2021].
- [82] Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), 2021. [Online]. Available: https://www.bmvi.de/SharedDocs/DE/Anlage/G/deutschlandnetz-schnellladestandorte.pdf?__blob=publicationFile. [Zugriff am 20 Juni 2021].
- [83] J. Flauger und K. Witsch, „Handelsblatt,“ 20 September 2021. [Online]. Available: <https://www.handelsblatt.com/technik/thespark/frank-mastiaux-im-interview-enbw-chef-will-das-gas-zum-wasserstoffgeschaef-umbauen-das-wird-ein-fundamental-wichtiges-geschaefsfeld/27628412.html?ticket=ST-7102308-KiSJndfgWMB5CjtwmdZ-ap4>. [Zugriff am 3 Oktober 2021].
- [84] electrive, „Schnelllader: Wo es beim HPC-Ausbau hakt,“ 27 April 2021. [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/04/27/schnelllader-wo-es-beim-hpc-ausbau-hakt/>. [Zugriff am 13 September 2021].
- [85] Zensus 2011, „Datenlizenz Deutschland – Namensnennung – Version 2.0,“ [Online]. Available: <https://www.govdata.de/dl-de/by-2-0>.

- [86] Der Bundeswahlleiter, „Wahl zum 19. Deutschen Bundestag am 24. September 2017,“ [Online]. Available: <https://www.bundeswahlleiter.de/bundestagswahlen/2017/publikationen.html>.
- [87] Statistische Ämter des Bundes und der Länder, „Einkommen der privaten Haushalte in den kreisfreien Städten und Landkreisen der Bundesrepublik Deutschland 1995 bis 2018,“ [Online]. Available: <https://www.statistikportal.de/de/vgrdl/ergebnisse-kreisebene/einkommen-kreise>.
- [88] Statistisches Bundesamt (Destatis), *Tourismus in Zahlen (2019)*, 2020.
- [89] Statista, [Online]. Available: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/153371/umfrage/touristische-uebernachtungen-in-berlin/> . [Zugriff am 19 September 2021].
- [90] electrive, „Allego rüstet 40 Fast-E-Standorte von 50 auf 150 kW auf,“ [Online]. Available: <https://www.electrive.net/2021/02/09/allego-ruestet-40-fast-e-standorte-von-50-auf-150-kw-auf/>. [Zugriff am 20 August 2021].
- [91] Reiner Lemoine Institut gGmbH, „Studie Elektromobilität Berlin 2025+,“ 10 Juni 2021. [Online]. Available: <https://www.parlament-berlin.de/adosservice/18/Haupt/vorgang/h18-3262.C-v.pdf>.
- [92] EHI Retail Institute e. V., „Laden und Parken,“ 22 April 2021. [Online]. Available: <https://www.ehi.org/de/pressemitteilungen/laden-und-parken/>. [Zugriff am 09 September 2021].
- [93] BMWI, „Automobile Wertschöpfung 2030/2050,“ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin, 2019.
- [94] Nationale Plattform Zukunft der Mobilität, Arbeitsgruppe 1 "Klimaschutz im Verkehr", „Wege für mehr Klimaschutz,“ Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), Berlin, 2021.
- [95] Bundesregierung, „Koalitionsvertrag 2021-2025,“ 2021. [Online]. Available: <https://cms.gruene.de/uploads/documents/Koalitionsvertrag-SPD-GRUENE-FDP-2021-2025.pdf> .
- [96] L.- u. Klimaschutzagentur, „Die Energiewende voranbringen,“ Landesenergie- und Klimaschutzagentur Klimaschutzagentur Mecklenburg-Vorpommern GmbH, [Online]. Available: <https://www.leka-mv.de/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [97] L. München, „Förderprogramm "München emobil",“ Portal München Betriebs GmbH & Co. KG, 2021. [Online]. Available: <https://stadt.muenchen.de/infos/foerderprogramm-muenchen-elektromobilitaet.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [98] L. Mecklenburg-Vorpommern, „Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern,“ Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern, [Online]. Available: <https://www.lfi-mv.de/index.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [99] L. f. Mecklenburg-Vorpommern, „Klimaschutz-Projekte in nicht wirtschaftlich tätigen Organisationen,“ Landesförderinstitut für Mecklenburg-Vorpommern, [Online]. Available: <https://www.lfi-mv.de/foederungen/klimaschutz-projekte-in-nicht-wirtschaftlich-taetigen-organisationen/index.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [100] L. Mecklenburg-Vorpommern, „Klimaschutz-Projekte in wirtschaftlich tätigen Organisationen,“ Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern, [Online]. Available: <https://www.lfi-mv.de/foederungen/klimaschutz-projekte-in-wirtschaftlich-taetigen-organisationen/index.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [101] I. u. D. Ministerium für Energie, „Was sind Ländliche Gestaltungsräume?,“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung, [Online]. Available: <https://www.regierung-mv.de/Landesregierung/em/Raumordnung/L%C3%A4ndliche-Gestaltungsr%C3%A4ume/Raumkategorie/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [102] L. Mecklenburg-Vorpommern, „Vorpommern-Fonds,“ Landesförderinstitut Mecklenburg-Vorpommern, [Online]. Available: <https://www.lfi-mv.de/foederungen/vorpommern-fonds/index.html>. [Zugriff am 21 Januar 2022].
- [103] P. S. f. Vorpommern, „Vorpommern-Fonds,“ [Online]. Available: <https://www.vorpommern-fonds.de/>. [Zugriff am 21 Januar 2022].

- [104] Umweltbundesamt und Bundesumweltministerium, „Treibhausgasemissionen sinken 2020 um 8,7 Prozent,“ Umweltbundesamt, 15.3.2021. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/treibhausgasemissionen-sinken-2020-um-87-prozent>. [Zugriff am 21. Januar 2022].
- [105] BMU, „Das System der CO₂-Flottengrenzwerte für PKW und leichte Nutzfahrzeuge,“ Berlin, 2020.
- [106] F. Jacobi, „Leitfaden für die Errichtung von öffentlichen Ladepunkten der Elektromobilität in Mecklenburg-Vorpommern - Informationen für Errichter und Betreiber,“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 2019.
- [107] F. Jacobi, „Leitfaden für die Errichtung von öffentlichen Ladepunkten der Elektromobilität in Mecklenburg-Vorpommern - Informationen für Einsteiger,“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 2019.
- [108] F. Jacobi, „Leitfaden für die Errichtung von öffentlich zugänglichen Wasserstoff-Tankstellen im Land Mecklenburg-Vorpommern,“ Ministerium für Energie, Infrastruktur und Digitalisierung Mecklenburg-Vorpommern, Schwerin, 2019.
- [109] G. Bieker, „A global comparison of the life-cycle greenhouse gas emissions of combustion engine and electric passenger cars,“ 2021. [Online]. Available: https://theicct.org/sites/default/files/publications/Global-LCA-passenger-cars-jul2021_0.pdf. [Zugriff am 25.01.2022].
- [110] Amt für Bau und Gemeindeentwicklung; EGS Entwicklungsgesellschaft mbH; Landgesellschaft Mecklenburg-Vorpommern mbH, „Klimaschutzkonzept der Gemeinde Ostseebad Heringsdorf,“ Gemeinde Ostseebad Heringsdorf, Heringsdorf, 2014.

Anhang

I. Berechnung der Ladeenergiebedarfe der Einwohner:innen Usedom

Die Energiemenge, die für die E-PKW der lokalen Bevölkerung benötigt wird, wird nach Formel 1 berechnet. Für die Einheiten gelten folgende Abkürzungen

d – Tag(e)

a – Jahr(e)

– Anzahl

Formel 1: Berechnung des Ladeenergiebedarfs für E-PKW der lokalen Bevölkerung

$$\text{Ladebedarf}_{Usedom} \left[\frac{kWh}{d} \right] = \text{Zulassungen} \left[\frac{PKW}{\text{Gemeinde}} \right] * EPKW[\%] * MID \left[\frac{km}{d} \right] * V_{PKW} \left[\frac{kWh}{PKW * km} \right]$$

Der Ladebedarf durch die Einwohner:innen Usedom wird aufgrund der geringeren Zulassungen von E-PKW in Mecklenburg-Vorpommern im Vergleich zum Bundesmittel für das Jahr 2021 überschätzt.

II. Berechnung der Ladeenergiebedarfe des Tourismus

Die entstehenden Ladeenergiebedarfe des Tourismus werden durch die Summe des geschätzten Nachladebedarfs nach Ankunft und dem Verbrauch auf der Insel errechnet. Für die Einheiten gelten folgende Abkürzungen

d – Tag(e)

a – Jahr(e)

– Anzahl

Für die Gemeinden zu denen keine Reiseverkehrsstatistik vorliegt wurden konservative Annahmen getroffen mit 1.000 Ankünften pro Monat und 10.000 Ankünften im Jahr.

Formel 2: Berechnung des Energiebedarfs für E-PKW der Touristinnen und Touristen

$$\text{Ladeenergiebedarf}_{\text{Tourismus}} = \text{Ladeenergiebedarf}_{\text{Aufenthalt}} + \text{Ladeenergiebedarf}_{\text{Anreise}}$$

Der Energiebedarf, der durch den Tourismus durch Fahrten während des Aufenthalts auf der Insel entsteht, wird nach Formel 6 berechnet. Die Berechnung der Anzahl der E-PKW, die in einem Jahr in das Betrachtungsgebiet durch den Tourismus kommen, wird nach Formel 4 durchgeführt.

Anzahl der E-PKW auf der Insel durch touristische Ankünfte wird über die Formel 3 berechnet. Die Berechnung des Anteils des Tagestourismus basiert auf Daten der Gemeinde Heringsdorf. Hier haben Tagesgäste im Jahr 2019 ca. 15 Prozent der Gesamtbesuche ausgemacht [36]. Die Ergebnisse der dwif zum Wirtschaftsfaktor Tourismus auf Usedom zeigen, dass im Jahr ca. 2 Millionen Tagesreisen nach Usedom unternommen werden, was ca. 20 Prozent der erfassten Aufenthaltstage entspricht [37]. Abhängig von der erfassten Datengrundlage kann es somit sein, dass der Faktor Tagestourismus in den Annahmen dieser Studie unterschätzt wird. Hiergegen wirkt, dass gerade bei Tagesausflügen die Reichweite der E-Fahrzeuge nicht vollkommen ausgeschöpft wird und somit zumindest der Nachladebedarf durch die Ankünfte überschätzt werden könnte.

Formel 3: Berechnung des anreisebedingten Energiebedarfs durch den Tourismus

$$\text{Ladeenergiebedarf}_{\text{Anreise}} \left[\frac{kWh}{d} \right] = PKW_T \left[\frac{\#}{d} \right] * \sum(D[km] * Q[\%]) * V_{PKW} \left[\frac{kWh}{km * PKW} \right]$$

Formel 4: Berechnung Anzahl der E-PKW auf der Insel durch touristische Ankünfte

$$PKW_T \left[\frac{PKW}{a} \right] = \frac{A[\text{Personen}/a] * (T[\%] + 1)^{\text{Jahre}[\#]} * (TagT[\%] + 1)}{P[\text{Personen}/PKW]} * EPKW[\%] * EPKW_{\text{Anreise}}[\%]$$

Um den Ladeenergiebedarf in der Hauptsaison zu berechnen wurde folgende Formel verwendet, um die Ankünfte je Peakmonat einschätzen zu können:

Formel 5: Berechnung der durchschnittlichen Ankünfte in den Peakmonaten

$$\text{Ankünfte Peak Monat}[\text{Personen}] = \text{Mittelwert}(\text{Ankünfte Apr} - \text{Okt})$$

Die auf der Insel entstehenden Ladebedarfe werden folgendermaßen berechnet:

Formel 6: Berechnung des Energiebedarfs durch Fahrten der Touristinnen und Touristen während des Aufenthalts

$$\begin{aligned} \text{Ladeenergiebedarf}_{\text{Aufenthalt}} \left[\frac{kWh}{d} \right] &= \left(\frac{A \left[\frac{\text{Personen}}{a} \right] * (T[\%] + 1)^{\text{Jahre}[\#]} * (TagT[\%] + 1)}{P [\text{Personen}/PKW] * 365} \right) * EPKW[\%] * PKW_{\text{Insel}}[\%] \\ &* \ddot{U}[d] * MID \left[\frac{km}{d} \right] * V_{PKW} \left[\frac{kWh}{km} \right] \end{aligned}$$

III. Parameter und Quellen

Parameter	Variable	Erläuterung	Einheit	Quellen
Zulassungen	<i>Zulassungen</i>	Zulassungen von E-PKW pro Gemeinde	[PKW/Gemeinde]	[38]
Anteil E-PKW	<i>EPKW</i>	Anteil der BEV und PHEV an der gesamten PKW Flotte Deutschlands	[%]	[2]
Mittlere Fahrstrecke	<i>MID</i>	Durchschnittlicher Fahrtstrecke pro Tag in ländlichen Regionen	[km/d]	[51]
Gemittelter Verbrauch	<i>V_{PKW}</i>	Durchschnittliche Verbrauch eines E-PKW pro Kilometer	[kWh/km]	[2]
E-PKW Tourismus	<i>PKW_T</i>	Anzahl der E-PKW auf der Insel durch touristische Ankünfte	[#/a]	s. Formel
Abstand Quellbundesland	<i>D</i>	Der mittlere Abstand zwischen Usedom und dem Bundesland aus dem die Besucher:innen anreisen	[km]	OSM
Anteil der Ankünfte Quellbundesland	<i>Q</i>	Prozentualer Anteil der Besucher:innen aus einem Bundesland von der Gesamtmenge der Ankünfte	[%]	[52]
Ankünfte	<i>A</i>	Touristen die Ankommen pro Tag	[Personen/d]	[53] [54]
Wachstum Tourismus	<i>T</i>	Wachstumsrate des Tourismus	[%]	[55]
Jahre Prognose	<i>Jahre</i>	Die Anzahl der Jahre zwischen 2019 und dem Prognosejahr	[a]	
Verkehrsmittelwahl PKW Anreise Insel	<i>EPKW_{Anreise}</i>	Prozentualer Anteil der Besucher:innen die mit PKW anreisen	[%]	[55]
Besetzungsgrad der PKW	<i>P</i>	Durchschnittliche Anzahl der Personen pro PKW, Annahme hier zwei Personen	[Personen/PKW]	
Anteil Tagestourismus	<i>TagT</i>	Prozentualer Anteil der Tagestouristen am gesamten Tourismus	[%]	[41]
PKW Nutzung Insel	<i>PKW_{Insel}</i>	Prozentualer Anteil der Besucher:innen die auf der Insel den PKW nutzen	[%]	[56]
Aufenthaltsdauer	<i>Ü</i>	Mittlere Aufenthaltsdauer der Besucher:innen auf der Insel	[d]	[55]

IV. Berechnung der Energiemengen je Ladepunkt

Berechnung der maximalen Übertragungsmenge an Energie je Ladestationstyp (Normalladestation, Schnellladestation [50 kW] und Schnellladestation [150 kW]) pro Tag und Saison.

Ausgaben	Je Ladepunkt		
	AC	DC	HPC
Invest	4.000 €	15.000 €	45.000 €
Ladeleistung [kW]	11	50	150
Förderquote beispielhaft	50%	50%	50%
Invest abzgl. Förderung	2.000 €	7.500 €	22.500 €
Akquise/Bauleitung je Ladepunkt	€ 500	600 €	€ 800
Kapitalkosten (3%,8a) pro Jahr	€ 356	1.068 €	3.205 €
Betriebskosten pro Jahr	€ 300	650 €	1.250 €
Gesamtkosten pro Jahr netto	€ 656	1.718 €	4.455 €
Einnahmen			
Marge kWh (angenommen)	€ 0,05	0,07 €	€ 0,07
Max. Auslastung			
Ladedauer je Ladevorgang [h]	3,00	1,00	0,33
Nutzungszeit/Tag [h]	14,00	14,00	14,00
Zeit zwischen Ladevorgängen [h]	0,33	0,25	0,25
Ladevorgänge pro Tag	4	11	24
Lademenge [kWh/Ladevorgang]	33	50	50
Übertragung an E-PKWs [kWh/Tag]	139	560	966
Übertragung an E-PKWs je Saison (210 Tage) [kWh]	29.135	117.600	202.759
Wirtschaftliche Auslastung (Kosten pro Jahr / Marge je kWh)			
kWh/Jahr	13.123	24.549	63.647