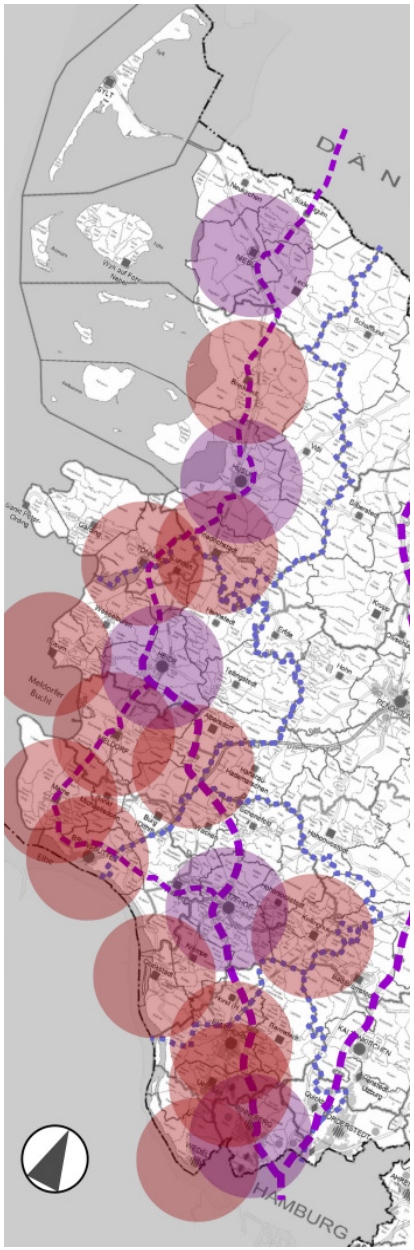


Regionale Kooperation A23/B5
Machbarkeitsstudie

Schnellladenetz Westküste/Unterelbe

stadt & land

Auftraggeber:

Projektgesellschaft Norderelbe mbH
Regionalmanagement Regionale Kooperation Westküste/Unterelbe
Viktoriastr. 17
25524 Itzehoe

Tel. 04821 / 17888-0
Fax. 04821 / 1788811
www.pg-norderelbe.de

ZUKUNFTSprogramm Wirtschaft
Investition in Ihre Zukunft

Gefördert durch die Europäische Union, Europäischer Fonds für regionale Entwicklung (EFRE), den Bund und das Land Schleswig-Holstein

Im Auftrag der
Regionalen Kooperation A23/B5
www.rek-a23-b5.de

Kreis Dithmarschen
Kreis Nordfriesland
Kreis Pinneberg
Kreis Steinburg
Industrie- und Handelskammer zu Flensburg
Industrie- und Handelskammer zu Kiel
egeb: Wirtschaftsförderung
WEP Wirtschaftsförderungs- und Entwicklungsgesellschaft
des Kreises Pinneberg mbH
Wirtschaftsförderungsgesellschaft Nordfriesland mbH

REK A23/B5

Projektleitung:

Kreis Nordfriesland
Gunnar Thöle
Tel. 04841 / 67 136
Fax. 04841 / 67 457
gunnar.thoele@nordfriesland.de

Auftragnehmer:

stadt & land
planung, forschung und beratung für raumentwicklung und kultur gmbh
Bramberg 12
24357 Fleckeby (Schlei-Ostsee)
Tel. 04354 / 99 65 11
Fax. 04354 / 99 65 13
www.stadt-u-land.de

Ansprechpartner:

Bernd Wolfgang Hawel, Dipl.-Geogr. Stadtplaner SRL

Verfasser:

Bernd Wolfgang Hawel, Dipl.-Geogr. Stadtplaner SRL
Jacob Hawel, M.A., B.eng.

Stand: 27. Juli 2015

stadt & land

Inhalt

Kurzfassung I

1. Aufgabenstellung und Vorgehen 1

2. Makro-Standorte 3

2.1 Grundlagen 3
2.1.1 Such-Prinzip 3
2.1.2 Nahbereichs-Konzept 3

2.2 Verwendete Indikatoren 5
2.2.1 Einwohnerzahl 3
2.2.2 Pendler 5
2.2.3 Kfz-Verkehrsmengen in Knoten 6
2.2.4 Touristische Übernachtungen 6
2.2.5 Touristische Einzelattraktionen 6
2.2.6 Zentralörtliche Einstufung des Zentralortes 7
2.2.7 Zur Aussagekraft der Indikatoren 7

2.3 Hierarchisierung der Makro-Standorte 8
2.3.1 Modell und Rangbildung 8
2.3.2 Gewichtung 10
2.3.3 Priorisierung / Ergebnis 11
2.3.4 Überprüfung 12

2.4 Ergebnis 13
2.4.1 Ergebnisdiskussion und engere Auswahl 13
2.4.2 Prioritätensetzung 13

3. Mikro-Standorte 22

3.1 Vorgehen 22
3.1.1 Vom Makro- zum Mikro-Standort 22
3.1.2 Kriterien 24
3.1.3 Eignungsräume 27
3.1.4 Abgestimmte Mikro-Standorte 27

3.2 Elektrotechnische Aspekte 29
3.2.1 Steckersysteme 29
3.2.2 Stromversorgung im Netz 31

3.3 Dokumentation / Arbeitspapier: difu-Studie „Genehmigungsprozess ...“ 33
3.3.1 E-Ladeinfrastruktur im öffentlichen Raum 33
3.3.2 E-Ladeinfrastruktur im halböffentlichen Raum 35

4. Vorausschätzung der Lade-Nachfrage 36

4.1 Einleitende Bemerkungen zum Vorgehen 36

4.2 Verfahrens-Schritte 37
4.2.1 Verkehrsaufkommen am Makro-Standort 37
4.2.2 Anteil batterieelektrischer Fahrzeuge 2020 39
4.2.3 Tagesfahrleistungen 45
4.2.4 Ladebedarf batterieelektrischer Fahrzeuge 47
4.2.5 Touristischer Einfluss 50
4.2.6 Globale / externe Einflüsse, variierte Annahmen 52

4.3 Exemplarischer Rechengang 53

4.4 Gesamtergebnis 54
4.4.1 Ergebnis für die einzelnen Stationen 54
4.4.2 CO2-Einsparpotenzial 54

5. Wirtschaftlichkeit 57

5.1 Berechnungsmethode 57
5.1.1 Zum Vorgehen 57
5.1.2 Erläuterung der Kalkulationstabelle 57

5.2 Definition und Interpretation der Szenarien 59
5.2.1 Variable Parameter 59
5.2.2 Kombinierte Szenarien [I] 60
5.2.3 Kombinierte Szenarien [II] 61

5.3 Berechnung für die einzelnen Makro-Standorte 61
5.3.1 Berechnung für 19 Standorte 61
5.3.2 Simulation eines (Anfangs-)Zustands mit nur 5 Stationen der Priorität Ia 67

6. Ergebnis und Umsetzung 68

6.1 Zur Haltung privater Flächeninhaber und potenzieller Betreiber 68
6.1.1 Akteure und Gespräche 68
6.1.2 Einschätzungen 69

6.2 Bewertung des Arbeitsprozesses und des Gesamtergebnisses 70

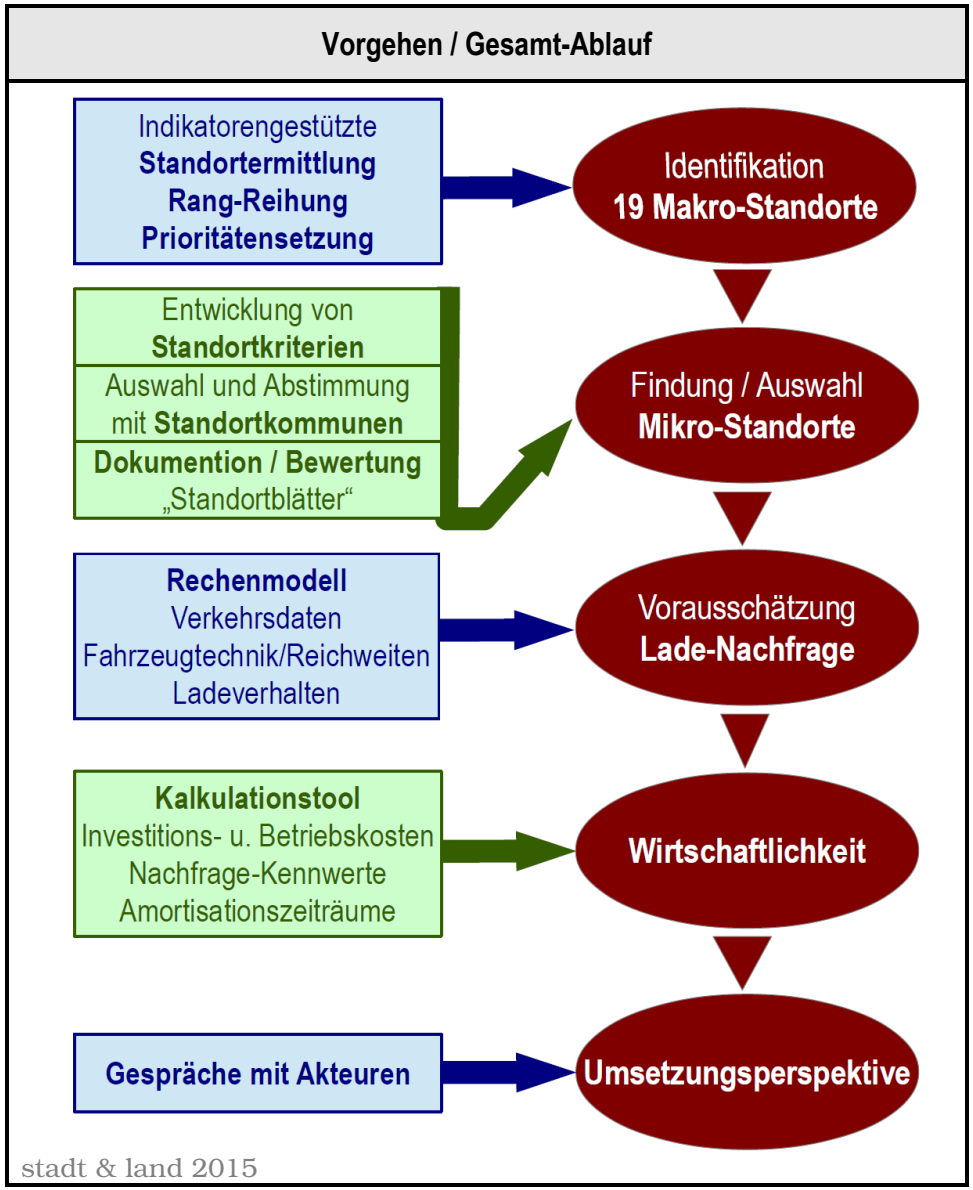
Anhang: Standortblätter

Kreis Nordfriesland 72
Bredstedt 72
Friedrichstadt 78
Husum 82
Niebüll 92
St.Peter-Ording 98
Tönning 102

Kreis Dithmarschen 108
Brunsbüttel 108
Büsum 112
Heide 118
Marne 126
Meldorf 130
Schafstedt 136

Kreis Steinburg 138
Glückstadt 138
Itzehoe 144
Kellinghusen 152

Kreis Pinneberg 156
Elmshorn 156
Pinneberg 162
Tornesch 168
Wedel 172



Machbarkeitsstudie Schnellladenetz Westküste / Unterelbe

- Kurzfassung-

Ziel des Projektes ist es, ein Netz an Schnellladestationen zu etablieren, das ein besonders schnelles Aufladen von elektrischen Fahrzeugen (Ladedauer etwa 20 bis 30 Minuten für weitere 100-150 km Reichweite) zwischen Hamburg und Dänemark entlang der Achse A23/B5 ermöglicht. So können nicht nur Einheimische, sondern vor allem Touristen auf Verbrennerfahrzeuge auch für längere Reisen verzichten. Die Abhängigkeit von fossilen Treibstoffen wird verringert, die Umwelt geschont und die lokale stromerzeugende Wirtschaft gefördert.

Die Schnellladeinfrastruktur soll universell alle derzeit gängigen ***Ladesysteme*** (Gleichstrom, Wechselstrom, verschiedene Steckersysteme) berücksichtigen.

Auf der räumlichen Ebene der Nahbereiche des Zentrale-Orte-Systems werden zunächst ***Makro-Standorte*** ermittelt, in denen die Stationen errichtet werden sollten. Das entwickelte Verfahren stützt sich auf raumstrukturelle Indikatoren und ein überlagertes Rating. Die 45 Nahbereiche im ***Untersuchungsraum*** der vier Kreise Nordriesland, Dithmarschen, Steinburg und Pinneberg werden in eine Rangfolge gebracht. 19 ausgewählte Makro-Standorte der Prioritäten Ia und Ib decken sowohl die Achse A23/ B5 als auch die Fläche der vier Kreise gerecht ab (➔ TAB. S. III, ➔ KARTE S. VI).

In die Findung der ***Mikro-Standorte*** innerhalb der Makro-Standorte sind frühzeitig die betroffenen Standort-Kommunen eingebunden worden.

Kriterien für Mikro-Standorte / Standortblatt (Auszug) Bearbeitung: stadt & land	
Kriterienbereich	**Kriterium**
Verkehr	Lage zu Verkehrsachsen (übergeordnetes Straßennetz, BAB-Anschlußstellen)
	Erreichbarkeit, Anfahrbarkeit, Sichtbarkeit im öffentlichen Raum
	Störungsfreier Betrieb gewährleistet (Sicherheit und Leichtigkeit des Verkehrs)
	Mitnutzung durch Taxi/Bus
	Parkdruck nicht zu hoch, Aufstellfläche/Warteposition verfügbar ?
Fläche	Eigentümerstatus öffentlich / privat
	Stromversorgung vorhanden / leicht herstellbar
	Eignung (Zuschnitt, Lagedetails, Anlieger)
	Erweiterbarkeit
	städtebauliche Zulässigkeit und Verträglichkeit, Baugebietskategorie
	Verfügbarkeit
Aufenthalt	Aufenthaltsqualität, Angebote in der Umgebung - zu Geschäftszeiten - abends - wochenends / nachts
	Soziale Kontrolle

So kann überall eine ausreichende Anzahl von - alternativen - Mikro-Standorten identifiziert werden (➔ TAB. S. III). Die Standorte sind aufgesucht, kartiert und in ***Standortblättern*** dokumentiert worden.

Mit einem dafür entwickelten ***Kriterienraster*** lässt sich die Eignung möglicher Mikro-Standorte beurteilen und ggf. eine Rangfolge mehrerer Mikro-Standorte innerhalb eines Makro-Standortes herstellen. Infolge des Findungsverfahrens stellen die hier dokumentierten Standorte bereits eine machbare Positiv-Auswahl dar. Ein Ausscheiden einzelner Standorte mit „k.-o.-Kriterien“ ist daher nicht vorgesehen. Die Abstimmung erfolgte mit den Kommunalverwaltungen; eine Befassung durch die Politik und ggf. TÖBs ist im Fall der konkreten Umsetzung vorzusehen.

Jeweils etwa die Hälfte der vorgeschlagenen Standorte befindet sich auf ***öffentlichen und privaten Flächen***, letztere i.w. Einzelhandelsobjekten. Deren Umsetzung ist mit den jeweiligen Eigentümern weiter zu konkretisieren. Tendenziell haben sich aber einige private Akteure bereits insofern positiv geäußert, Ladestationen dritter Betreiber zumindest „dulden“ zu wollen, wenn deren Errichtung für sie kostenneutral ist.

Die Auswahl privater Flächen erfolgt als gutachterlicher Vorschlag nur zum exemplarischen Nachweis der prinzipiellen Eignung. Die Auswahl bedeutet keine Präjudizierung einer Standortentscheidung, insbesondere nicht im Hinblick auf eine mögliche Förderung. Die ergebnisoffene Prüfung evtl. anderer privater Interessenten als Bereitsteller von Flächen und/oder als Betreiber einer Ladestation bleibt unbenommen.

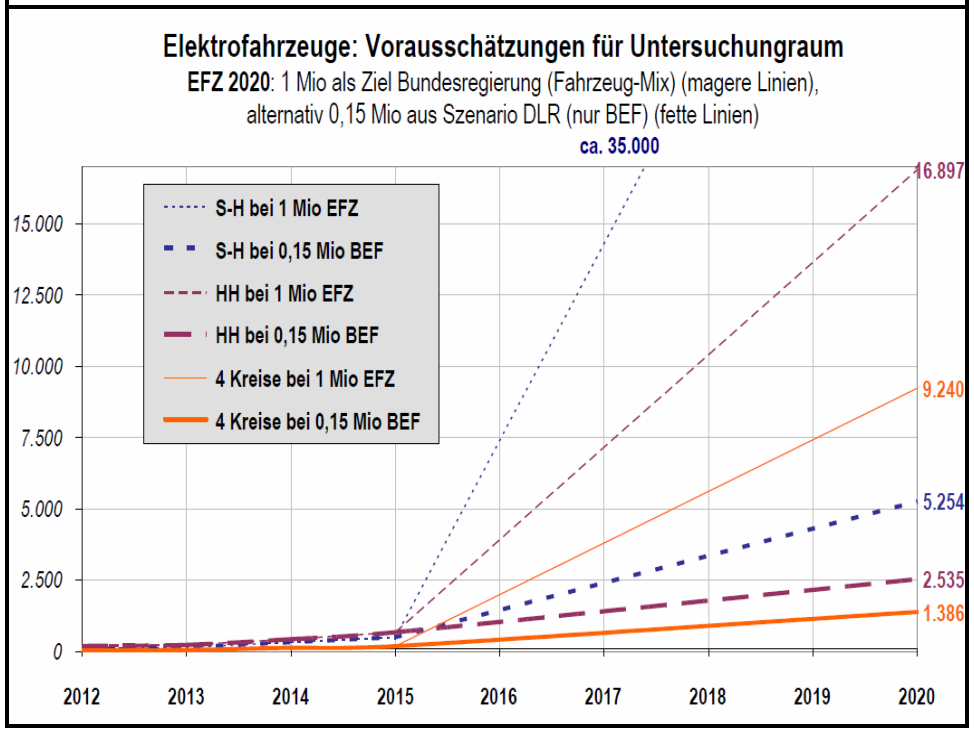
Abgestimmte Mikro-Standorte: Übersicht

Makro-Standort		Mikro-Standort	Lage	Typ	Besitz	Abst.
Nordfriesland	Bredstedt	Einkaufsgebiet Eisenbahnstr. / B5	F	E	P	□
		(mit Breklum) Einkaufsgeb. Husumer Str.	F	E	P	□
		Schwimmbad / Wohnmobilstellplatz	S	K	Ö	□
	Fried-richstadt	Am Deich	F	K	Ö	□□
		Schleswiger Str.	S	E	P	□□
	Husum	Am Binnenhafen	S	K	Ö	□
		Porrenkoogsweg / Wohnmobilstellplatz	S	U	P	□
		Rote Pforte /	S	K	Ö	□
		Schiffbrücke / Hafen	S	K	Ö	□
		(Gem. Südermarsch) Wilhelmstr. / K137	S	U	P	□
	Niebüll	Gather Landstr.	S	U	P	□
		Markt / Böhmestr.	S	K	Ö	□
		Rathausstr. / Böhmestr.	S	U	P	□
	St.Peter-Ording	Bad / Strandläuferweg	S	K	Ö	□□
		Marktplatz	S	K	Ö	□□
	Tönning	Am Hafen	S	K	Ö	□
		Herrengraben	S	K	Ö	□
		An der Bootfahrt / Schleusenstr.	S	K	Ö	□
Dithmarschen	Brunsbüt-tel	Schleusenmeile / Kautzstr.	S	K	Ö	□□
		Neues Zentrum	S	E	Ö	□□
	Büsum	Einkaufsgebiet Heider Str.	F	E	P	□□
		Großparkplatz P1	S	K	Ö	□□
		Hafen	F	K	Ö	□□
	Heide	Einkaufsgebiet Ost	F	E	P	□
		Einkaufsgebiet Süd	F	E	P	□
		Gewerbegebiet Vogelweide	S	U	P	□
		Heide-West / Option Autohof	F	?	P	□

Makro-Standort		Mikro-Standort (Fortsetzung)	Lage	Typ	Besitz	Abst.
	Marne	Ivo-Braak-Platz	S	K	Ö	□□
		ZOB	F	K	Ö	□□
	Meldorf	Einkaufsgebiet Nord	F	E	P	□□
		Landwirtschaftsmuseum	F	K	Ö	□□
		Nahversorgungs-Zentrum	S	E	P	□□
	Schafstedt	Feuerwehr	S	K	Ö	□□
Steinburg	Glückstadt	Am Kommandantengraben	S	K	Ö	□□
		Bahnhofstraße	F	K	Ö	□□
		Multifunktionsplatz	S	K	Ö	□□
	Itzehoe	A23 Itzehoe-Mitte	F	U	P	□
		Adenauerallee	F	K	Ö	□
		Einkaufsgebiet Alsen-Ost	F	E	P	□
		Malzmüllerwiesen	S	K	Ö	□
	Kellinghusen	Einkaufsgebiet An der Stör	S	E	P	□□
		Unterer Marktplatz	S	K	Ö	□□
Pinneberg	Elmshorn	Einkaufsgebiet „Grauer Esel“	F	E	P	□
		Einkaufsgebiet Ramskamp / A23	F	E	P	□
		Sanierungsgebiet Vormsteegen	F	?	Ö	□
	Pinneberg	Einkaufsgebiet Flensburger Str. / A23	F	U	P	□□
		Marktplatz	S	K	Ö	□□
		Tankstelle Rellinger Str. / A23	F	U	P	□□
	Tornesch	Autohof Oha / A23	F	K	Ö	□□
		Einkaufsgebiet Am Bahnhof	S	E	P	□□
	Wedel	Einkaufsgebiet Rissener Str.	F	E	P	□□

Legende:
Lage: F = an Fernstraße (BAB, B) gelegen | S = andere Lage im Ort
Typ: E = im Einkaufsgebiet | K = auf kommunalem Parkplatz | U = bei sonst. privaten Unternehmen Besitz: Ö = öffentlich | P = Privat
Abstimmung erfolgt mit: □ Kommunalverwaltung | □Netzbetreiber (Stand: 08.07.15)

Bestand und Entwicklung zugelassener Elektrofahrzeuge (BEF)
Quellen: KBA, Shell (Basis-Szenario Pkw 2020 = 45,2 Mio), DLR (siehe Text)
eigene Berechnungen und Bearbeitung: stadt & land



Die Vorausschätzung der ***Lade-Nachfrage*** an jedem einzelnen Standort erfolgt in einem eigenen Verfahren, das fahrzeugtechnische, verkehrswissenschaftliche und verhaltensbezogene Aspekte und Wirkungszusammenhänge einbezieht. Die dabei getroffenen Annahmen sind im Zweifelsfall eher konservativ, davon als wichtigste die Beschränkung auf rein batterieelektrische Fahrzeuge (BEF) in den Prognosen bzw. Zielprojektionen des Elektrofahrzeug-Marktes (siehe Abb. oben).

Dies führt per se zu einer geringen Zahl von BEF, die im Untersuchungsraum unterwegs sein werden und als Ladekunden überhaupt infrage kommen. So ergeben sich an den meisten der Stationen zunächst recht niedrige ***Nachfragezahlen.*** Ein strukturelles Gefälle zwischen Ballungsraum und dünn besiedeltem ländlichen Raum ist ablesbar, da die Nachfrage rechnerisch im Wesentlichen auf Verkehrsmengen basiert.

Unter der Annahme, daß die im Untersuchungsraum vorausgeschätzten batterieelektrischen Fahrzeuge konventionelle Autos mit identischer Fahrleistung substituieren, beträgt die ***CO_2-Einsparung*** im Jahr 2020 unter der Verwendung von elektrischer Energie aus dem deutschen Strommix 4.194 t, unter Nutzung von Windenergie 6.867 t CO_2;

Die Ladenachfrage wirkt unmittelbar auf die ***Wirtschaftlichkeit*** der einzelnen Stationen. Sie wird mit einem Kalkulationstool unter variierten Annahmen in insgesamt ***6 Szenarien*** simuliert (vgl. Beispiele in ➔ TAB. S. V mit 3 unterschiedlichen Fördersätzen für die Investitionskosten). Dabei zeigen nur die Hamburg-nahen „großen“ Stationen eine Rentabilität innerhalb überschaubarer Fristen. An den meisten Standorten werden sich positive Jahresergebnisse oder eine Amortisation erst in längeren Zeiträumen einstellen, die sich aber durch öffentliche Förderung erheblich verkürzen lassen.

Gegenwärtig erschwert die Unsicherheit gegenüber der Markt- und Technologieentwicklung der Elektromobilität eine Investitions-Entscheidung für eine Station. Die Untersuchungen bestätigen die Einschätzung, dass ohne substanzielle ***Förderung*** eine flächendeckende Ladeinfrastruktur nicht realisierbar sein wird. Unter dieser Voraussetzung erscheinen die erforderlichen Aufwendungen an den einzelnen Standorten ihrer Größenordnung nach als ein kalkulierbares Risiko zur Förderung einer klimafreundlichen und imagefördernden Technologie.

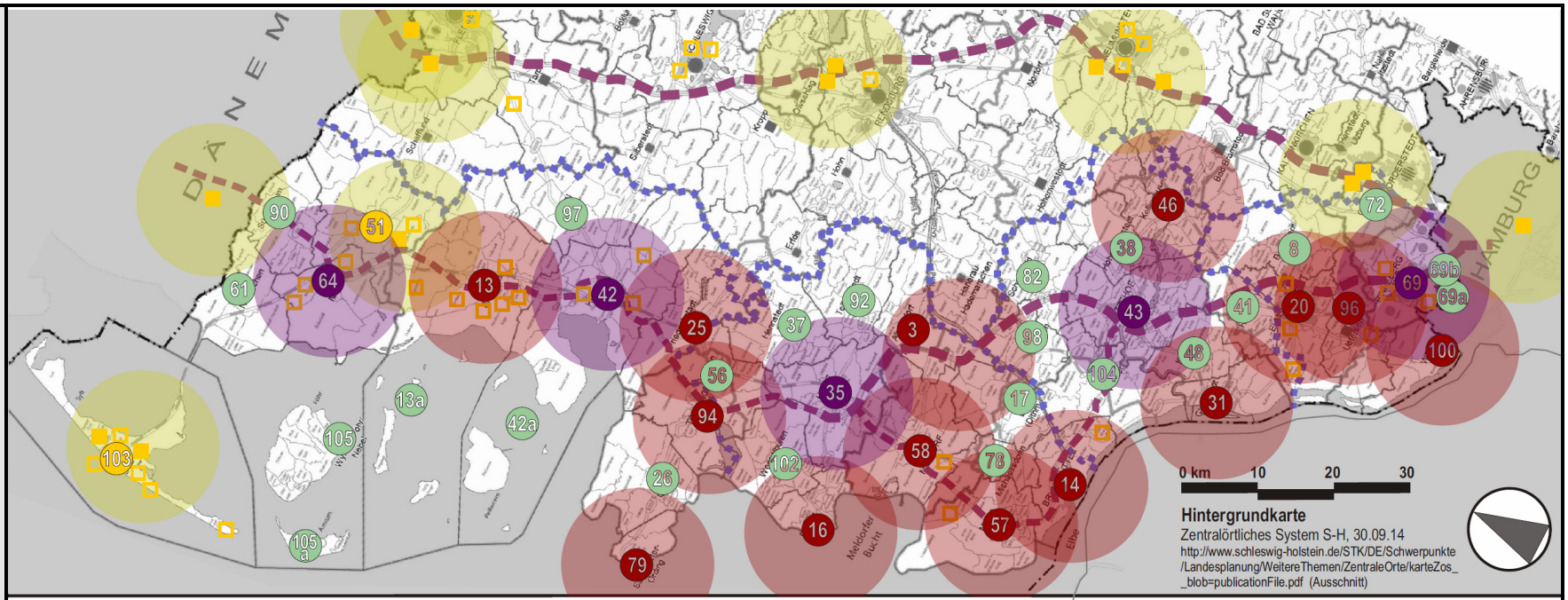
Ladungen pro Tag je Station 2020								Wirtschaftlichkeit der Stationen in den 3 kombinierten Szenarien [II]								
Makrostandort	PKW 2010	BEF 2020	Ladun dun-gen	Ferien-faktor (FF)	Ladun-gen mit FF	dto. -25%	dto. +25%	Invest.-Förderung 0 %			Invest.-Förderung 50 %			Invest.-Förderung 80 %		
								J.+	k.+	k. 2020	J.+	k.+	k. 2020	J.+	k.+	k. 2020
St. Peter	2.112	7	0,46	17,3%	**0,5**	0,4	0,7	**24**	**>**	**-42.786**	**24**	**>**	**-27.414**	**24**	**>**	**-18.191**
Büsum	4.866	16	1,07	30,6%	**1,4**	1,0	1,7	**9**	**26**	**-39.136**	**9**	**22**	**-23.764**	**9**	**19**	**-14.541**
Friedrichstadt	7.067	23	1,55	14,8%	**1,8**	1,3	2,2	**8**	**22**	**-37.514**	**8**	**18**	**-22.142**	**8**	**15**	**-12.919**
Kellinghusen	9.783	32	2,14	-2,8%	**2,1**	1,6	2,6	**8**	**20**	**-36.297**	**8**	**16**	**-20.926**	**8**	**13**	**-11.703**
Marne	9.963	33	2,18	6,4%	**2,3**	1,7	2,9	**8**	**18**	**-35.486**	**8**	**15**	**-20.115**	**8**	**12**	**-10.892**
Glückstadt	11.775	39	2,58	-4,1%	**2,5**	1,9	3,1	**8**	**17**	**-34.675**	**8**	**14**	**-19.304**	**7**	**12**	**-10.081**
Brunsbüttel	11.147	37	2,44	7,9%	**2,6**	2,0	3,3	**8**	**17**	**-34.270**	**8**	**14**	**-18.898**	**7**	**11**	**-9.675**
Wedel	15.598	52	3,42	-7,1%	**3,2**	2,4	4,0	**8**	**15**	**-31.836**	**8**	**12**	**-16.465**	**6**	**9**	**-7.242**
Niebüll	14.456	48	3,17	4,1%	**3,3**	2,5	4,1	**8**	**14**	**-31.431**	**8**	**12**	**-16.059**	**6**	**9**	**-6.836**
Meldorf	16.478	55	3,61	2,1%	**3,7**	2,8	4,6	**8**	**13**	**-29.809**	**7**	**11**	**-14.437**	**5**	**8**	**-5.214**
Bredstedt	16.040	53	3,51	5,7%	**3,7**	2,8	4,6	**8**	**13**	**-29.809**	**7**	**11**	**-14.437**	**5**	**8**	**-5.214**
Tönning	14.043	47	3,08	23,6%	**3,8**	2,9	4,8	**8**	**13**	**-29.403**	**7**	**11**	**-14.032**	**5**	**8**	**-4.809**
Schafstedt	18.372	61	4,02	11,3%	**4,5**	3,4	5,6	**8**	**12**	**-26.565**	**6**	**9**	**-11.193**	**4**	**7**	**-1.970**
Husum	23.964	80	5,25	1,9%	**5,3**	4,0	6,7	**8**	**11**	**-23.321**	**5**	**8**	**-7.949**	**4**	**6**	**1.274**
Heide	33.797	112	7,40	6,1%	**7,9**	5,9	9,8	**5**	**8**	**-12.777**	**4**	**6**	**2.595**	**3**	**4**	**11.817**
Itzehoe	48.833	162	10,69	-2,8%	**10,4**	7,8	13,0	**4**	**7**	**-2.639**	**3**	**5**	**12.733**	**2**	**3**	**21.955**
Elmshorn	50.046	166	10,96	18,0%	**12,9**	9,7	16,2	**4**	**6**	**7.499**	**3**	**4**	**22.871**	**2**	**2**	**32.094**
Tornesch	73.716	245	16,14	-2,9%	**15,7**	11,8	19,6	**3**	**5**	**18.854**	**2**	**3**	**34.225**	**2**	**2**	**43.448**
Pinneberg	88.385	293	19,36	5,4%	**20,4**	15,3	25,5	**2**	**3**	**37.913**	**2**	**2**	**53.285**	**2**	**2**	**62.508**
Summe	**470.443**	**1.562**	**103,0**	**-**	**108,0**	**81,0**	**135,0**	**J.+** = Jahresergebnis positiv ab Jahr ... | **k.+** = kumuliertes Jahresergebnis positiv ab Jahr ... | **k. 2020** = kumul. Jahresergebn. in 2020 [€] | **>** = später als 37 (nicht berech.)								
je Station	**24.760**	**82**	**5,4**	**4,8%**	**5,7**	**4,3**	**7,1**	eigene Berechnungen und Bearbeitung stadt & land								

Makro-Standorte

Prioritäten der Umsetzung (Übersicht)

Entscheidung der Projektgruppe Stand 20.07.2015

Bearbeitung:
stadt & land



Prioritäten von Makro-Standorten in Nahbereichen (Nr.)

- Priorität Ia: 5 Standorte Kernnetz A23/B5 (Abstand ca. 40 km)
- Priorität Ib: 14 Standorte Ergänzung Fläche / Verdichtung
- Priorität II: 26 Standorte zur späteren Nachverdichtung
- darunter: 2 Standorte mit vorhandenen Schnellladestationen

r = 10 km

r = 10 km

Vorhandene und anderweitig fest geplante Stationen
Quelle: lemnet.org, 06.01.15 (in Hamburg nur symbolische Darstellung)
- Schnellladung (auch: an A7 von Tank&Rast zeitnah geplante)
- Typ2 (32A, 3Ph) (tw. nicht immer öffentlich)

A7, A23, B5

Nahbereiche
(amtliche Nr., Zentralort mit Status, Erläuterung im Text)

3 Albersdorf UZ	42 Husum MZ	78 St. Michaelisdonn LZO
8 Barmstedt UZ	42a Nordstrand-Pellworm (-)	79 Sankt Peter-Ording LZO
13 Bredstedt UZ	43 Itzehoe MZ	82 Schenefeld(IZ) LZO
13a Gröde-L'neß-Hooge(-)	46 Kellinghusen UZ	90 Süderlügum LZO
14 Brunsbüttel MZ	48 Krempe LZO	92 Tellingstedt LZO
16 Büsum UZ	51 Leck UZ	94 Tönning UZ/MZ
17 Burg (Dithmarschen) UZ	56 Lunden LZO	96 Uetersen/Tornesch UZ
20 Elmshorn MZ	57 Marne UZ	97 Viöl LZO
25 Friedrichstadt UZ	58 Meldorf UZ/MZ	98 Wacken LZO
26 Garding LZO	61 Neukirchen LZO	100 Wedel MZiVR
31 Glückstadt UZ	64 Niebüll UZ/MZ	102 Wesselburen LZO
35 Heide MZ	69 Pinneberg MZiVR	103 Sylt UZ/MZ
37 Hennstedt LZO	69a Schenefeld (PI) SK-II.O	104 Wilster UZ
38 Hohenlockstedt LZO	69b Halstenbek SK-II.O	105 Wyk auf Föhr UZ
41 Horst (Holstein) LZO	72 Quickborn SK-I.O	105a Nebel UZ

Untersuchungsraum / Kreisgrenzen NF-HEI-IZ-PI