



Schnellladenetz für Achsen und Metropolen

Projektbeschreibung und Modellierungsmethodik

Dipl.-Ing. Waldemar Brost
Teresa Funke M. Sc.
Dipl.-Ing. Alexandra Theißen
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée

Kaisersesch
19. Mai 2016



STELLA

Standortfindungsmodell für
elektrische Ladeinfrastruktur



Lehrstuhl und Institut
für Stadtbaugesen
und Stadtverkehr

RWTHAACHEN
UNIVERSITY



Schnellladenetz für Achsen und Metropolen

Überblick zu den Projekten SLAM und HansE



Ausgewählte Projektziele SLAM

- Analyse und Identifizierung der Kriterien eines idealen Standorts
- Implementierung eines Simulationstools, mit dessen Hilfe die potentiellen Standorte für Schnellladestationen bestimmt werden können
- Untersuchung der Auswirkungen des Schnellladenetzwerkes auf die Stromnetze in Deutschland
- Aufbau eines Forschungsladenetzes mit Unterstützung privater Investoren
- Durchführung von Nutzerstudien am Forschungsladenetz



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



DAIMLER

DG VERLAG



PORSCHE

RWTHAACHEN
UNIVERSITY



Ausgewählte Projektziele HansE

- Aufbau von 50 Ladepunkten in der Metropolregion Hamburg (Normal- als auch Schnellladestationen)
- Ermittlung der Standorte mit einem auf andere Regionen übertragbaren Standortbeurteilungsmodell und Strategiekonzept
- Die Projektpartner haben das Ziel, dass ein elektromobiles Bewegen in der gesamten MRH ermöglicht werden soll
- Wertvolle Praxiserfahrungen aus dem LI-Bestand im Stadtgebiet Hamburg können auf die MRH transferiert werden.



Gefördert durch:

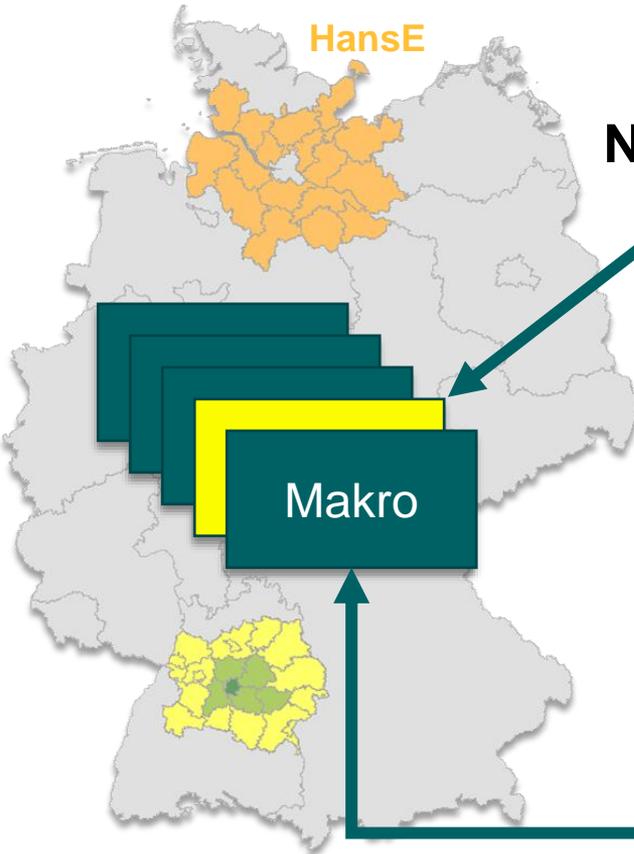


Koordiniert durch:

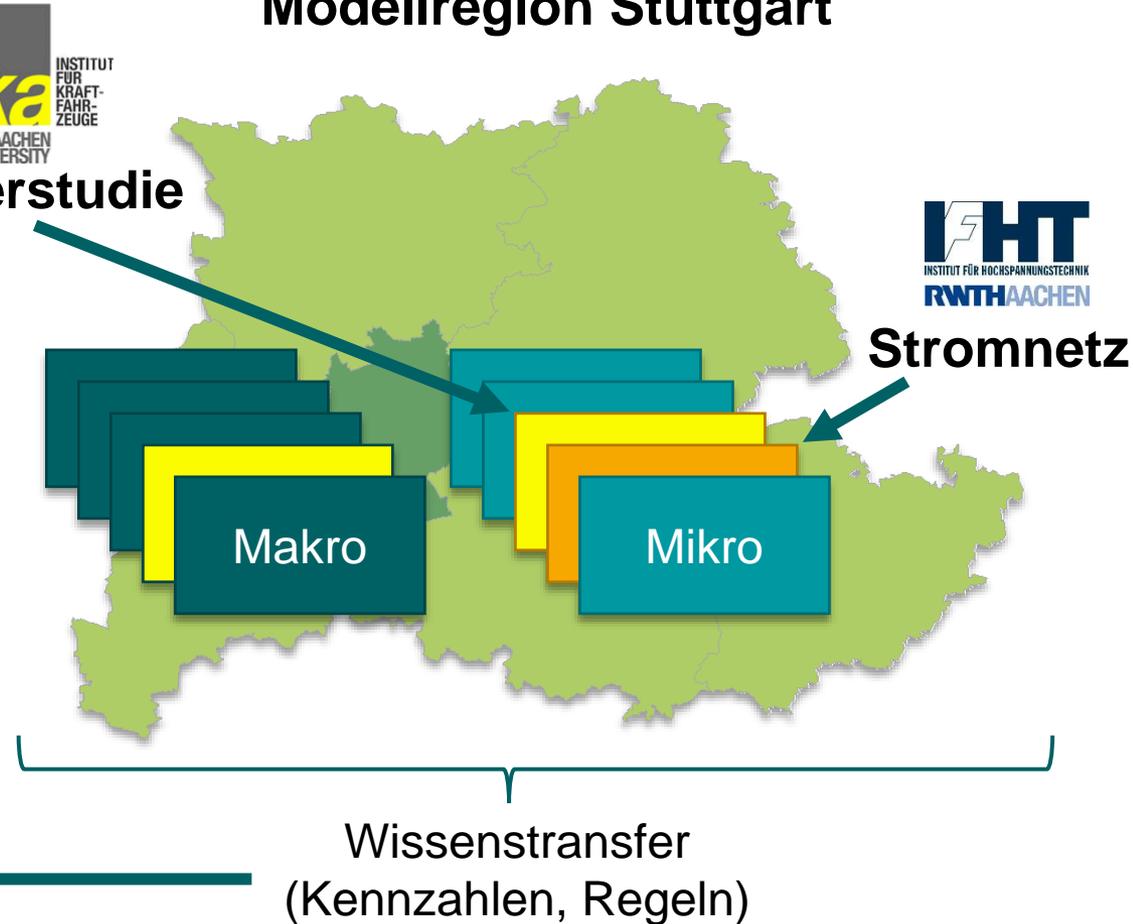


STELLA – Betrachtungsräume

Modell Deutschland



Modellregion Stuttgart



Nutzerstudie



Stromnetz

Wissenstransfer
(Kennzahlen, Regeln)

Methodenentwicklung

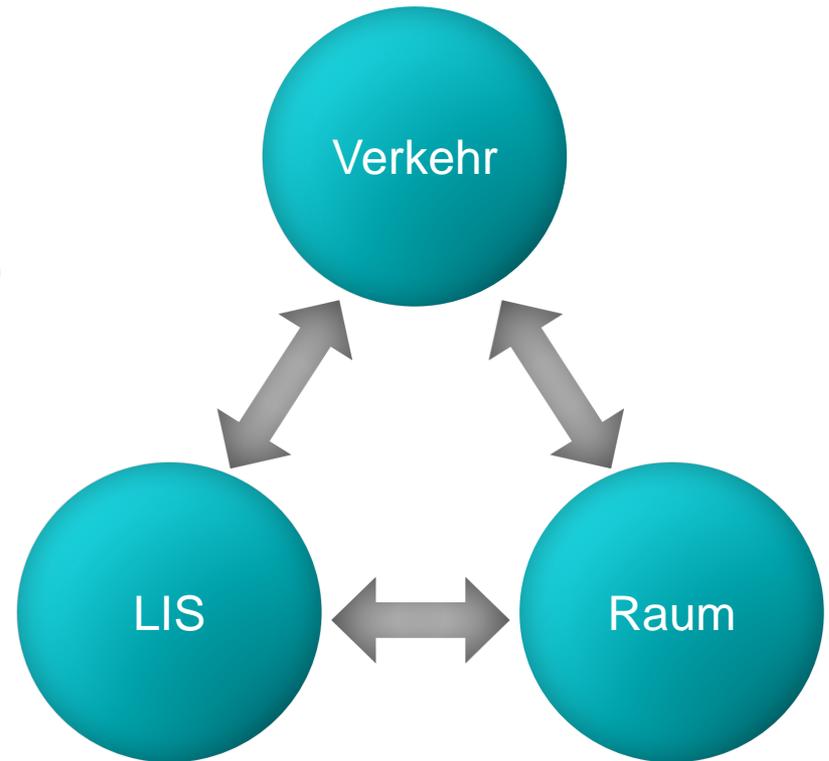
Grundhypothesen und die Herangehensweise an die Modellierung

Korrelierende Themen

Es ergeben sich wechselseitige Beeinflussungen von Verkehrsaufkommen, Ladepunktbedarf und Raumbezug.

⇒ Verkehrsmodellierung

Nicht möglich durch den räumlichen Zuschnitt des Planungsgebiets.



Eingangsparameter

Grundhypothesen und die Herangehensweise an die Modellierung

STELLA – Hauptgruppen auf deutschlandweiter Ebene

Indikatoren

Unterschiedliche
Gewichtung der einzelnen
Indikatorgruppen
zzgl. Einfluss globaler
Indikatoren.

Mobilitätskennwerte &
Verkehrsnetze

Siedlungsstruktur
& E-Nutzer

Fahrzeug

Ladestation

weitere Randbedingungen
und Einzelindikatoren

STELLA – Hauptgruppen auf deutschlandweiter Ebene



Achse

Betrachtung des Fernstraßennetzes in Deutschland bestehend aus Bundesstraßen und Bundesautobahnen



Metropole

Analyse der Siedlungsstrukturen in Abhängigkeit zu Indikatoren der Raumtypisierung, sowie der Soziodemographie und der -ökonomie

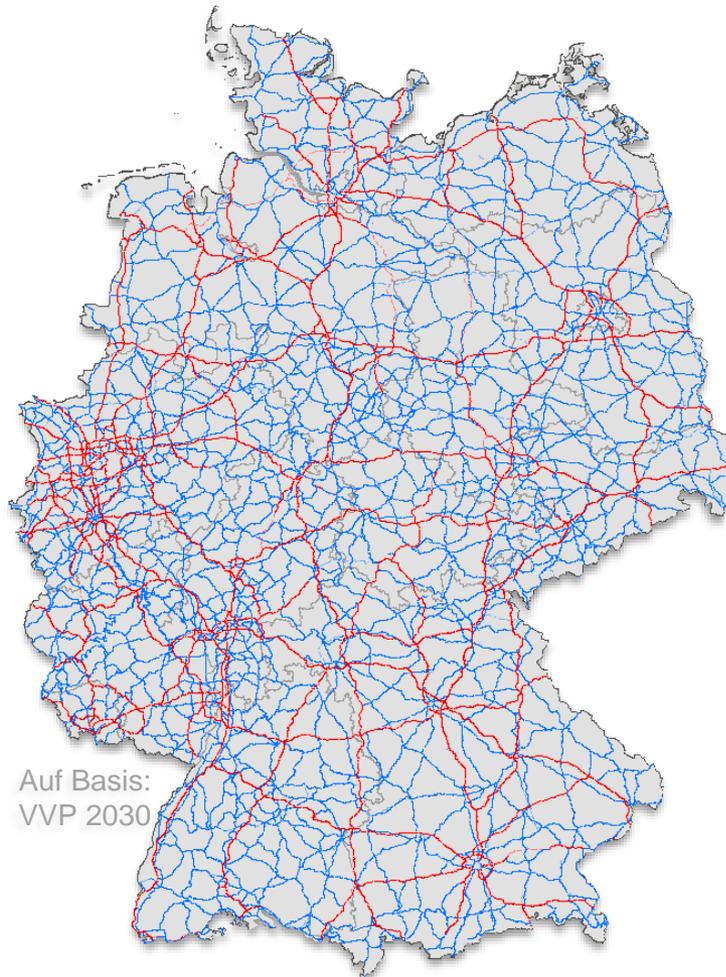


A1

Verkehrsnetz Priorisierung

Auswahlgrundlage:
Einwohnerdichte,
Erreichbarkeiten,
Verkehrsbelastungen und
-verflechtungen, LEP





Auf Basis:
VVP 2030

Verkehrsnetz Priorisierung

Einwohnerdichte,
Erreichbarkeiten,
Verkehrsbelastungen
und -verflechtungen,
Landesentwicklungspläne

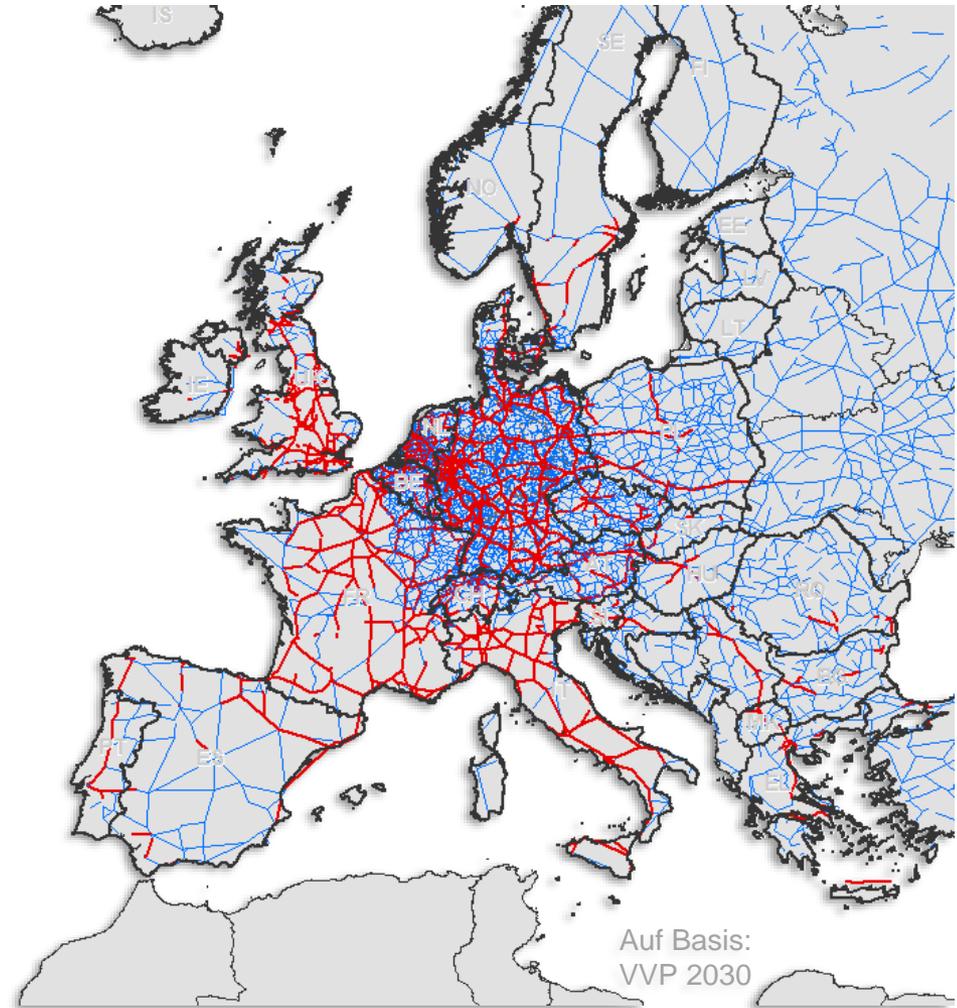
 prioritäres Netz
 weiteres Netz

STELLA – Modellierungsablauf – Achse

Klassifiziertes Netz

Dient als Basis für Netzanalysen und für zahlreiche Darstellungen.

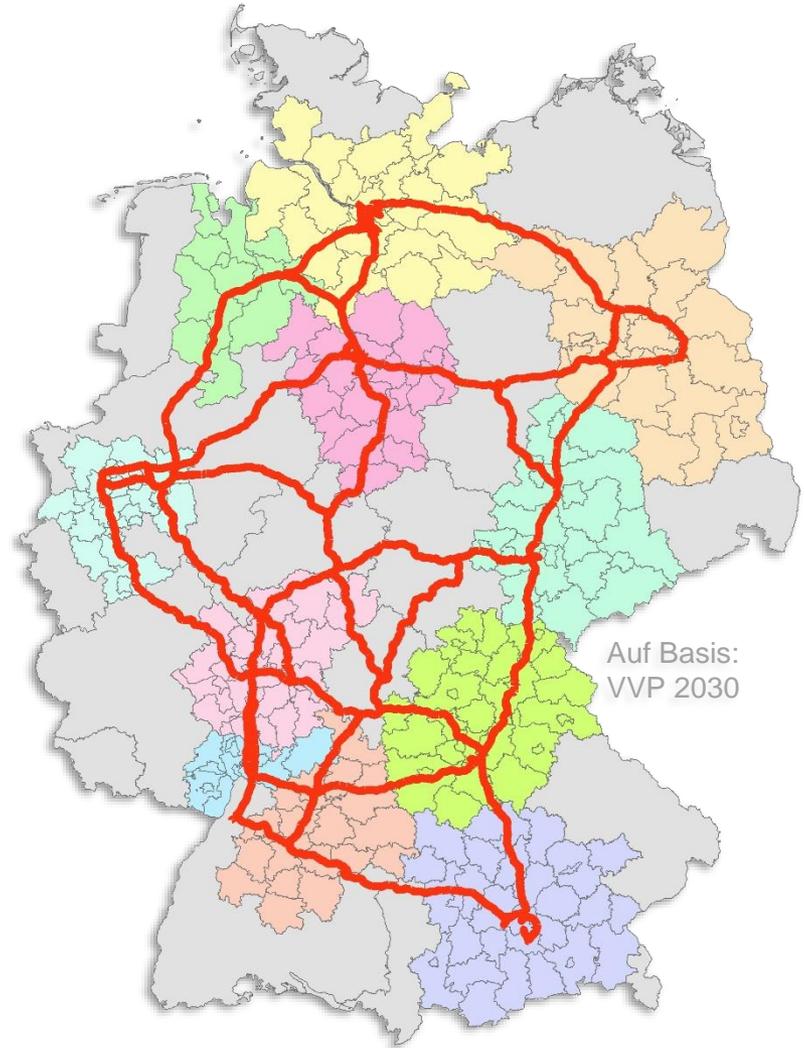
Deckt ganz Europa ab und wird je weiter von Deutschland entfernt stärker simplifiziert.



Metropolennetz / Verflechtung

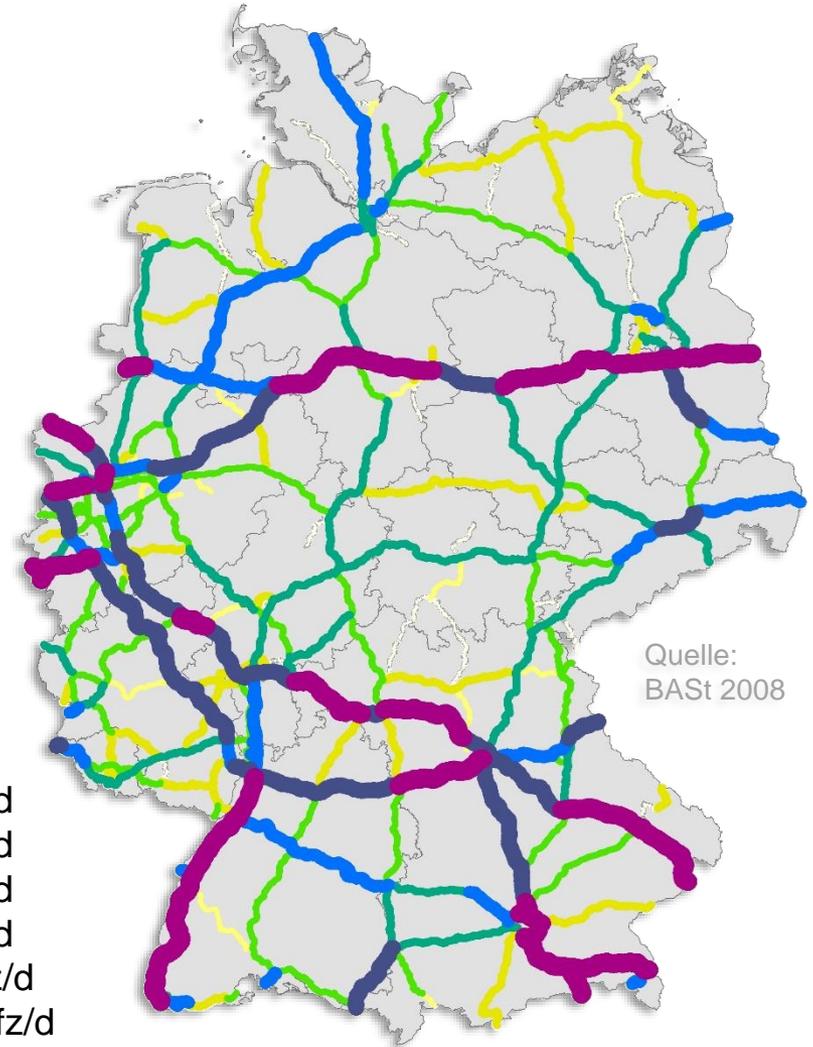
Gewichtung der Routen auf der Basis der Verkehrsverflechtungsprognose 2025 und für das Jahr 2030

z.B. Auszug über Wegezwecke für
Ruhrgebiet <-> Bremen mit $7301 * 2$ [F/d]
Hamburg <-> Bremen mit $66188 * 2$ [F/d]
(Hin- und Rückfahrt innerhalb 24 Std)



Auslandsverkehre

Ermöglicht die Berücksichtigung einer internationalen Anbindung.





A1



A2

Bewertung der Elemente

Eine Reihe von Indikatoren
werden auf ausgewählte
Zonen bezogen und mit
einander gewichtet
verrechnet



A2

Scoring der Achse

Indikatoren werden jeweils mit einer individuellen Gewichtung versehen.

Eine Auswahl an Indikatoren:

- Durchschnittliche Verkehrsstärke
- Autohöfe und Raststätten
- Aufwände durch Umwege



A1



A2

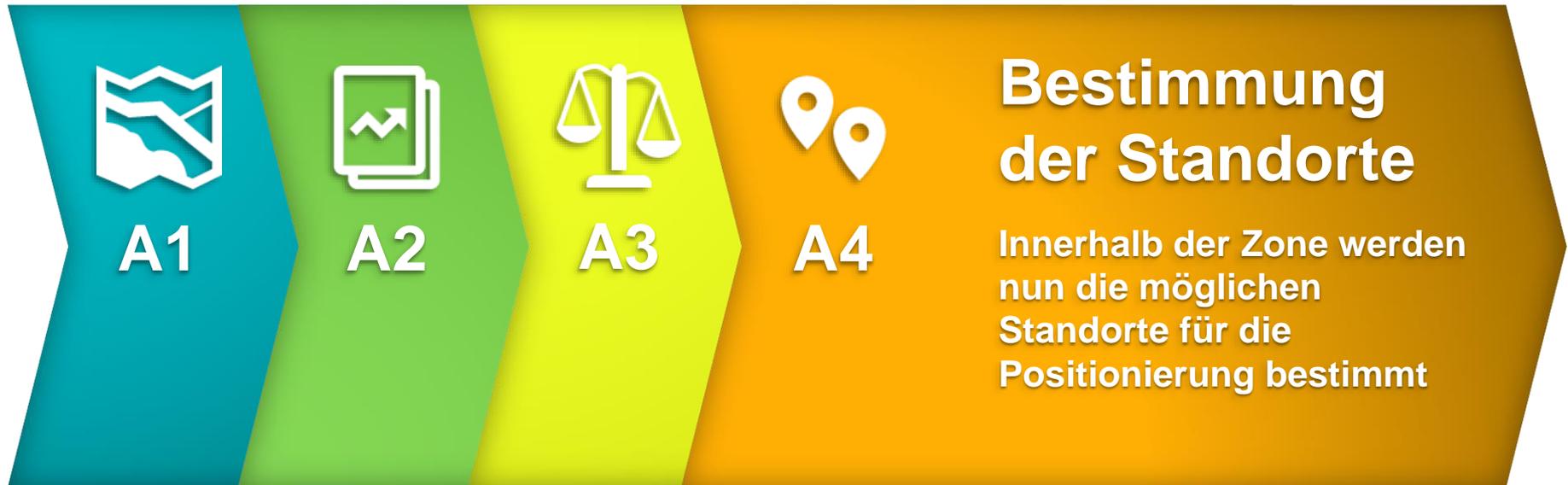


A3

Auswahl der Zonen

Abhängig von dem Score
und der Lage innerhalb
bestimmter
Reichweitenbereiche
kommt es zur Zonenwahl

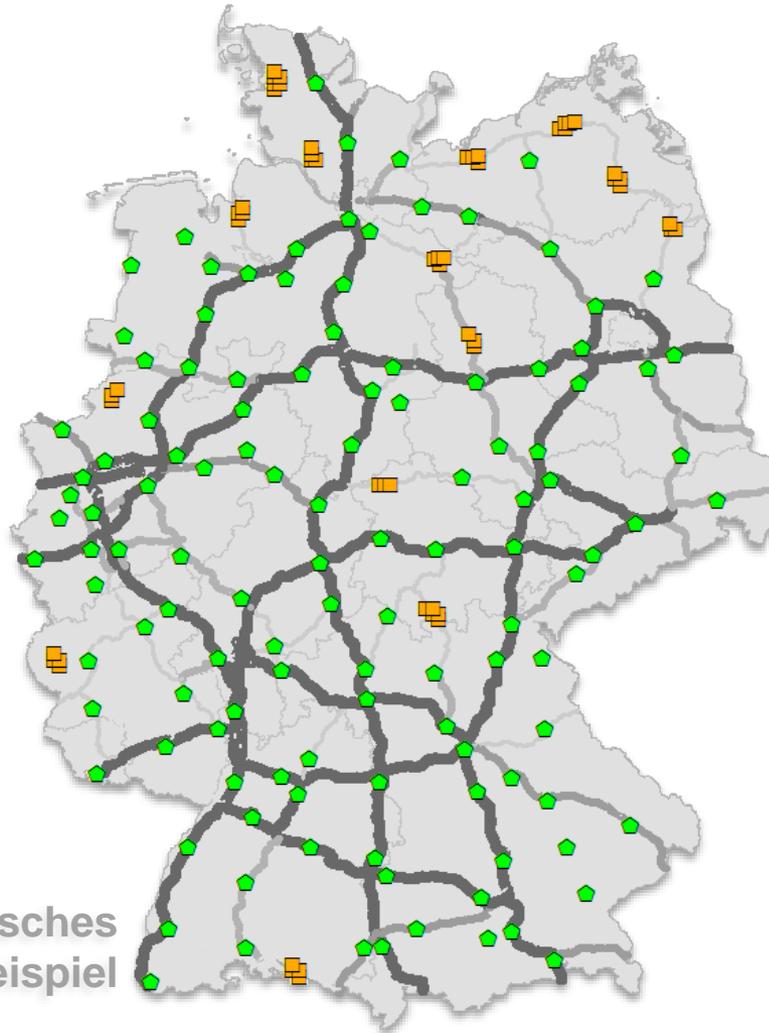
STELLA – Modellierungsablauf – Achse



STELLA – Modellierungsablauf – Achse



theoretisches
Beispiel



Bestimmung der Standorte

Innerhalb der Zone
werden nun die
möglichen Standorte
für die Positionierung
bestimmt.

Sollte dies nicht möglich
sein kann ein Suchraum
identifiziert werden.

-  möglicher Standort
-  Suchraum



Achse

Betrachtung des Fernstraßennetzes in Deutschland bestehend aus Bundesstraßen und Bundesautobahnen



Metropole

Analyse der Siedlungsstrukturen in Abhängigkeit zu Indikatoren der Raumtypisierung, sowie der Soziodemographie und der -ökonomie



M1

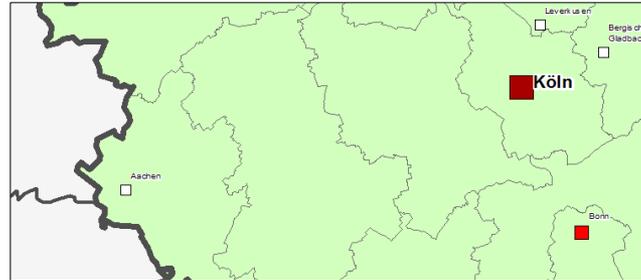
Generierung der Nachfrage

Analyse der Infrastruktur
und Bestimmung der
Pkw-Fahrten mit Kennwerten
aus der Literatur

STELLA – Modellierungsablauf – Metropole



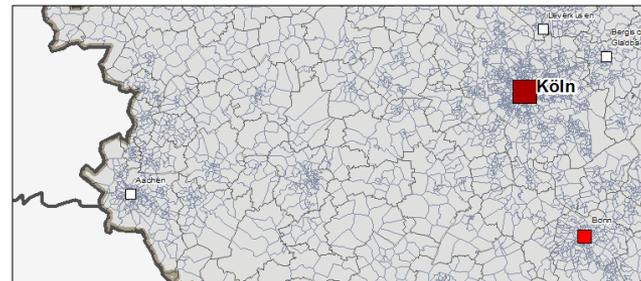
Kreise



Gemeinde



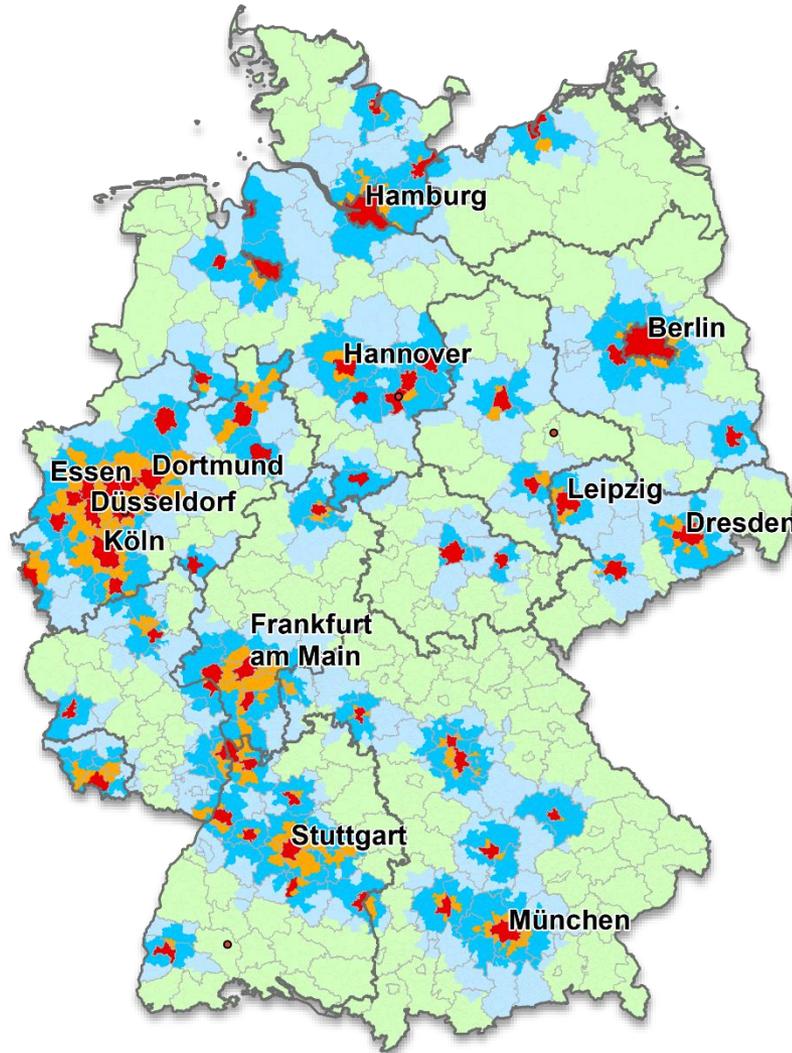
Stadtquartier



Nachfrage in Ebenen

Die auf der Gemeindeverbandsebene bestimmte Nachfrage wird auf die anderen Ebenen aufgeteilt.

Stadtquartier auf PLZ8-Ebene
circa 500 Haushalte je Gebiet;
Anwendung in ausgewählten Gemeinden



Nachfrage räumlicher Verteilung

Auf der regionalen Ebene
entsteht eine Verknüpfung
zwischen den einzelnen
Gemeindeverbänden.

Großstadtreionen

- Zentrum
- Ergänzungsgebiet zum Zentrum
- engerer Verflechtungsraum
- weiterer Verflechtungsraum
- Gemeindeverbände außerhalb der Großstadtreionen

Datenbasis:
Laufende Raumbbeobachtung
des BBSR
Geometrische Grundlage:
BKG, Gemeindeverbände/
Stadt-Land-Regionen, 31.12.2013
Bearbeitung: P. Kuhlmann

STELLA – Modellierungsablauf – Metropole

Land- und Forstwirtschaft, Fischerei
Bergbau und Gewinnung von Steinen/Erden
Verarbeitendes Gewerbe
Energieversorgung
Wasserversorgung; Abfallentsorgung,...
Baugewerbe
Handel; Instandhaltung/Reparatur von Kfz
Verkehr und Lagerei
Gastgewerbe
Information und Kommunikation
Finanz- und Versicherungsdienstleistungen
Grundstücks- und Wohnungswesen
wissenschaftl. und techn. Dienstleistungen
Öffentliche Verwaltung, Verteidigung, ...
Erziehung und Unterricht
Gesundheitswesen und Sozialwesen
Kunst, Unterhaltung, Erholung
Sonstige Dienstleistungen
Private Haushalte, Hauspersonal, ...
Exterritoriale Organisationen und Körperschaften

45 Handel mit Kfz; Instandhaltung, Reparatur
46 Großhandel (ohne Kfz)
47 Einzelhandel (ohne Kfz)

55 Beherbergung
56 Gastronomie

Flächenbezogene Daten

DDS-Daten: Aufgliederung nach Wirtschaftszweigen (WZ08) in 99 Kategorien.

Anzahl Betriebe nach 5 Klassengrößen.



M1



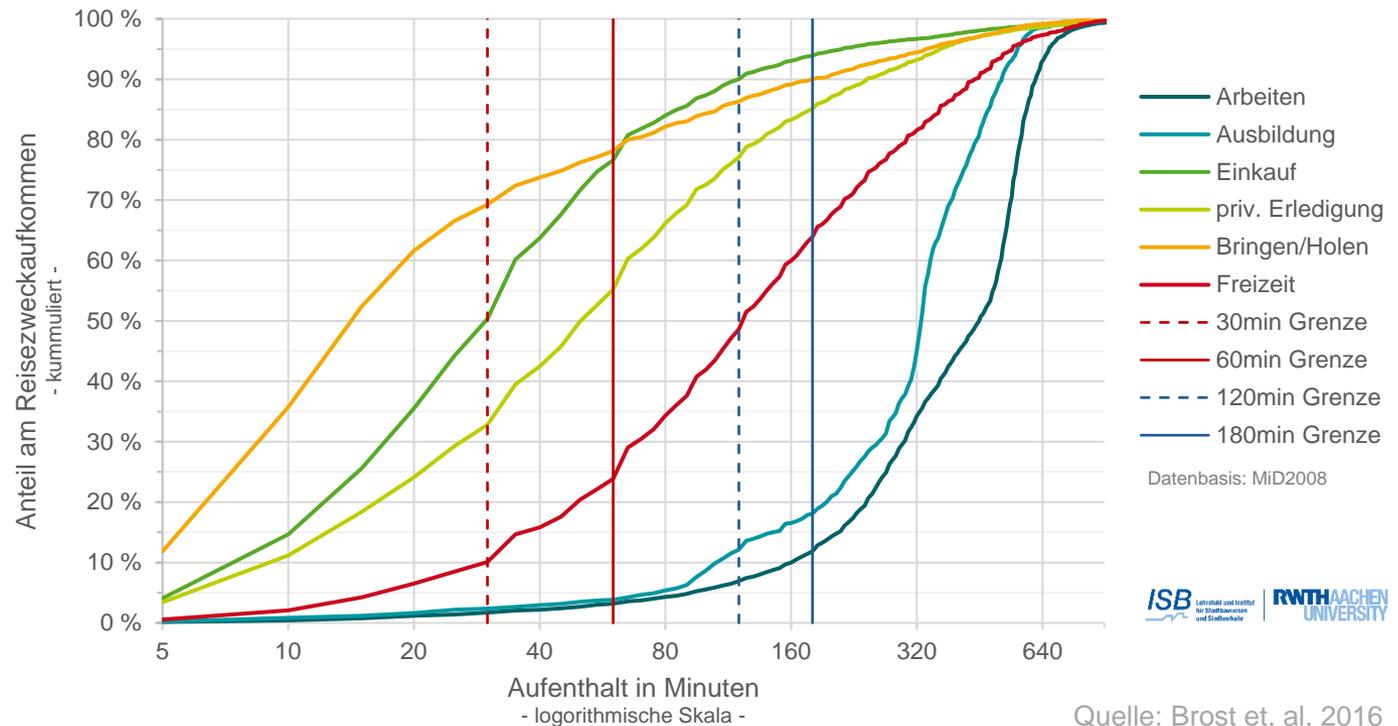
M2

Aufenthalts- dauer vor Ort

Eine Reihe von Indikatoren werden auf ausgewählte Zonen bezogen und mit einander gewichtet verrechnet



Häufigkeit der Aufenthaltsdauer am Aktivitätenort



STELLA – Modellierungsablauf – Metropole

Restaurants	Specialty Stores	School	ATM	Bank	Parking Lot	Hotel	Auto Service	Medical Service
								
ca. 76.600	67.700	38.500	37.600	32.900	22.300	20.500	19.400	19.300
Grocery Store	Clothing Store	Pharmacy	Gas Station	Automobile Dealership	Post Office	Recreation Area	Industrial Zone	Nightlife
								
ca. 19.100	19.000	18.600	14.600	13.900	12.000	11.400	9.000	6.500
Rental Car	Historical Monument	Electronics Store	Sports Centre	Commuter Rail Station	Place of Worship	Sporting Goods	City Hall	Government Offices
								
ca. 5.400	5.300	4.900	4.800	4.400	4.400	4.300	4.100	4.000
Parking Garage	Train Station	Home Specialty Store	Cemetery	Business Facility	Museum	Tourist Attraction	Hospital	etc.
								
ca. 3.900	3.500	3.100	3.100	3.000	2.900	2.800	2.600	



M1



M2



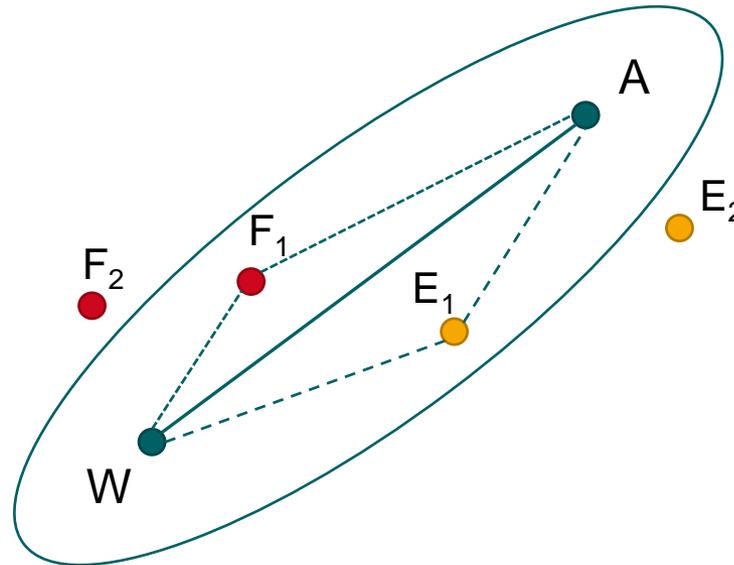
M3

Einzugsbereich der Infrastruktur

Abhängig von der Funktion
der POI werden Einzugs-
bereiche um die POI auf
die Strukturgröße bezogen



STELLA – Modellierungsablauf – Metropole



Bipolare Betrachtung der Wegbeziehungen

Durch Identifikation Einzugsgebieten und Umwegempfindlichkeit kann die Akzeptanz einzelner Standorte benannt werden.

theoretisches Beispiel

Eigene Darstellung nach Ansorge 2010

Weitere Rahmenbedingungen

Gliederungsebenen und Beispiele

STELLA – Verbindung von Indikatoren

Querverbindung der Eingangsparameter

Nutzerabgrenzung

Soziodemografie, Familienstruktur, Bildung, Arbeitstätigkeit, Einkommen / Kaufkraft, GVB-Typ / Stadtquartierstyp

Siedlungsstruktur

Kreis- / GVB-Typ, Stadtquartiere, Attraktionen WAEF, touristisches Potential, Straßennetzanschluss, Wirkung in die Fläche

Anwendungsbereiche

ländlich, Vorstadt, Stadt, Kernstadt

Ladestrategien

Nutzungsszenarien



Sowohl als einzelne Szenarien als auch Kombination möglich.

Bestimmung des Beeinflussungspotenzials

Fragestellung: Wie beeinflusst eine zusätzlich angeschlossene Leistung das Integrationspotenzial anderer Knoten?

Bild zu einer theoretischen Beispielsituation steht derzeit für eine Veröffentlichung nicht zur Verfügung

Bestimmung des Nutzung und Ladeszenarien

Befragung zum Thema:
Schnellladestationen für
Elektrofahrzeuge
(Schnellladen ≥ 43 kW)

Als Elektrofahrzeuge werden
hierbei elektrisch betriebene
Fahrzeuge (z. B. e-up!, MiniE)
angesehen, Hybrid- und Plug-
In-Hybride werden in dieser
Studie ebenfalls als
Elektrofahrzeug definiert.



SLAM Schnellladnetz
für Achsen und Metropolen

Helfen Sie mit, Ladeinfrastruktur
weiter zu verbessern ...



... und sagen Sie uns Ihre Meinung!



Modellausgabe

Gliederungsebenen und Beispiele

STELLA – Hauptgruppen auf deutschlandweiter Ebene



Grundpotential

Berechnung des Grundpotentials aus der Siedlungsstruktur auf Stadtquartiersebene. Verkehrsaufkommen für Wohn-, Misch- und Gewerbegebiete

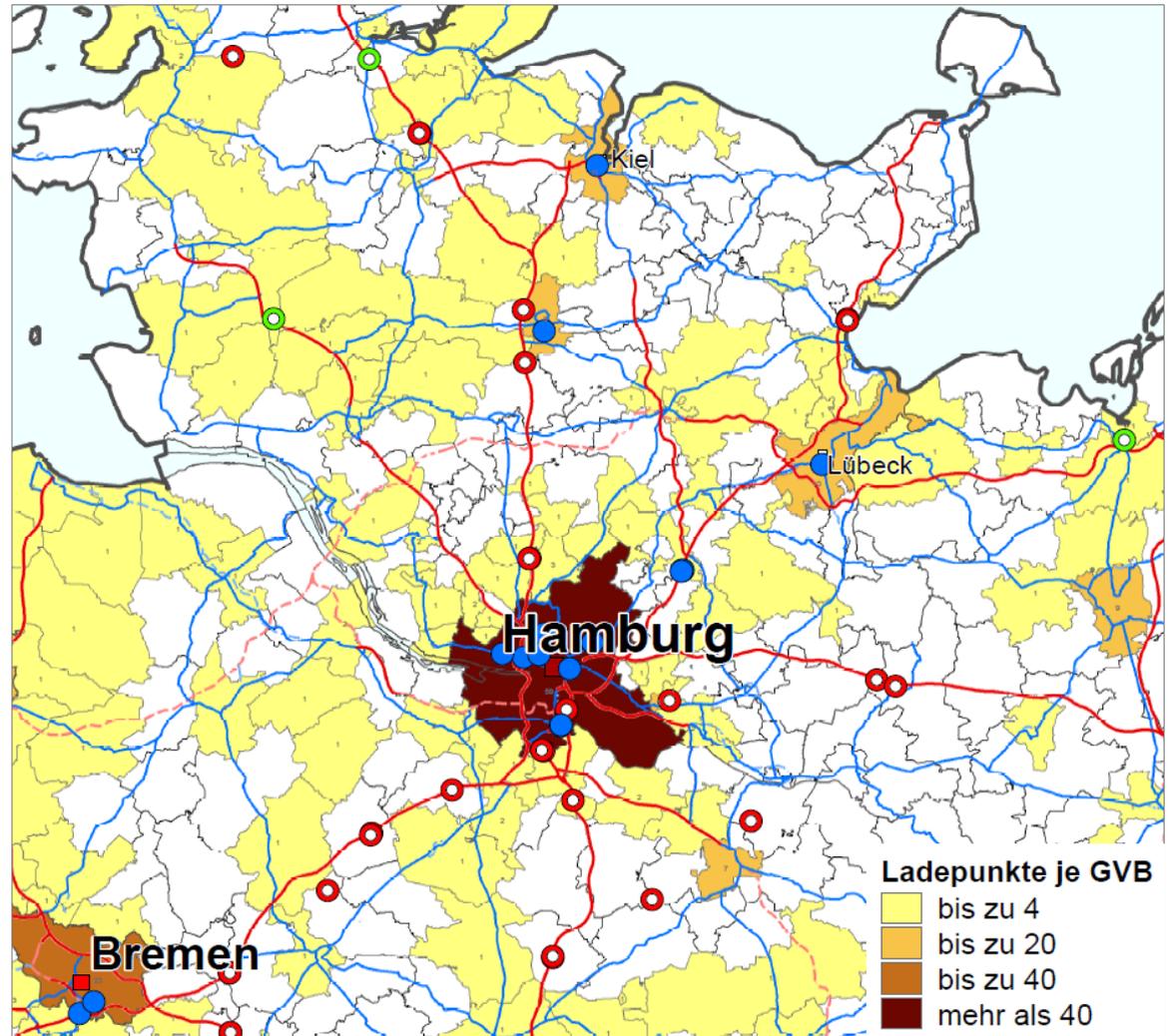
STELLA – Hauptgruppen auf deutschlandweiter Ebene

Indikatoren Teilausgabe

Quantifizierung von
Schnellladepunkte auf
Gemeindeverbandsebene

250.000 BEV im Jahr 2020
auf Siedlungsbasis

Kartengrundlage:
BKG; BVWP; BAST;
DDS; OSM; VVP;
SLAM; GoingElectric;
RWTH Aachen University

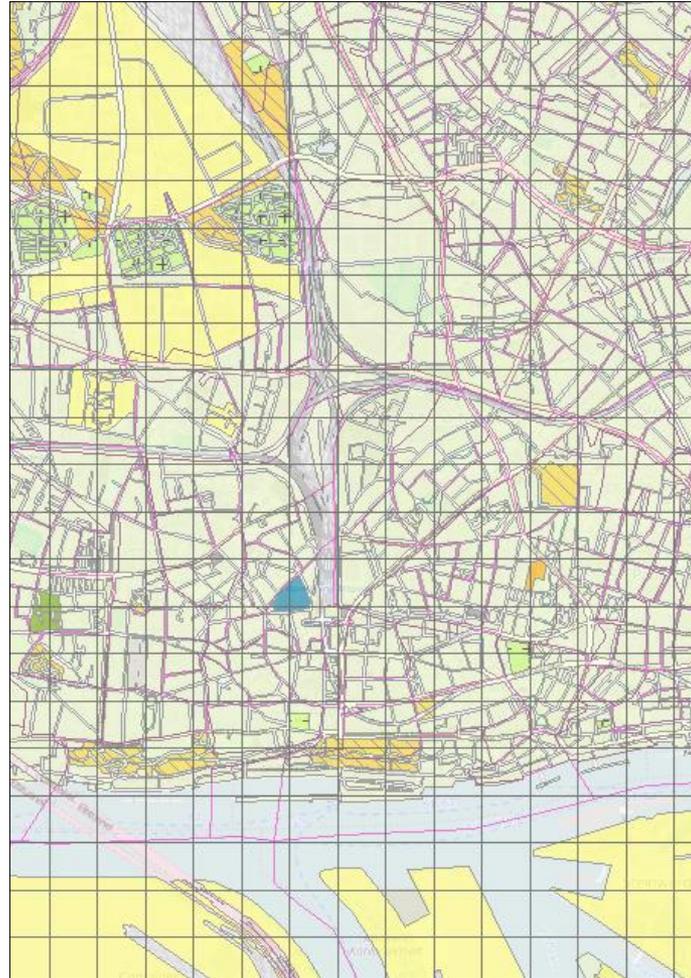


STELLA – Gitterliniennetz als Anzeigeebene

Räumliche Ausgabebasis

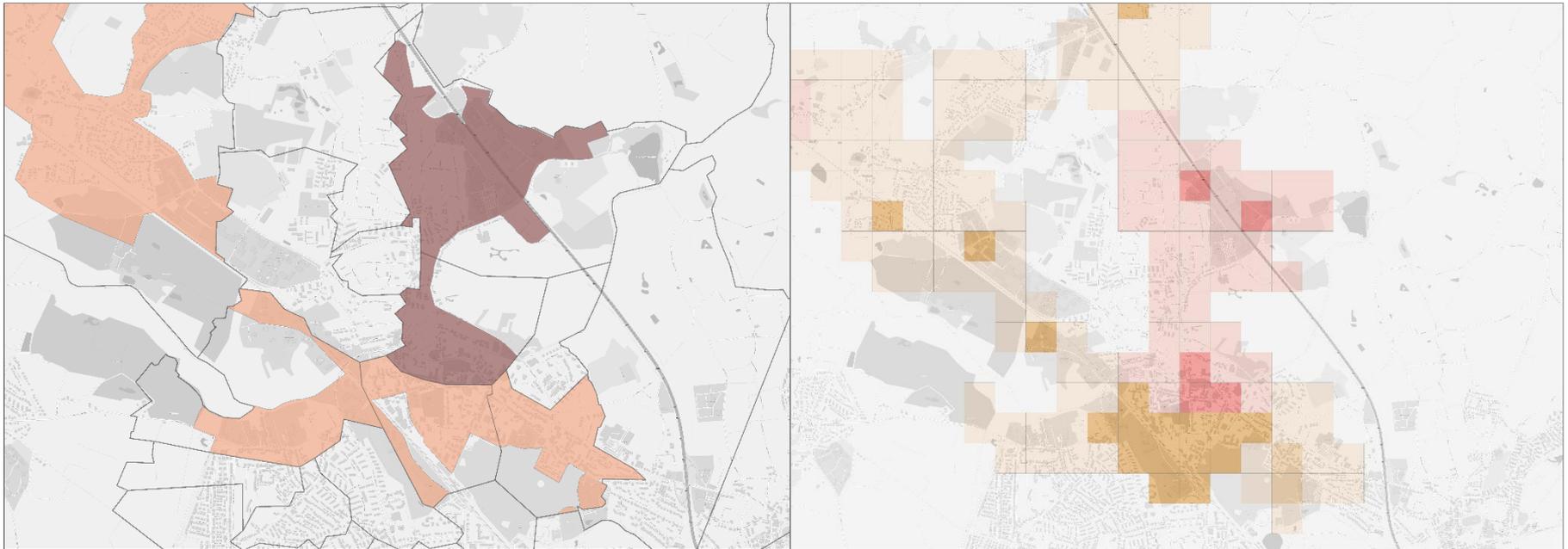
Durch räumliche
Zuschnitt der
Bewertungselemente
erfolgt die Ausgabe
der Potentiale auf der
INSPIRE-Spezifikation
basierendem
Rasternetz.

Maschenbreite 250m



Beispiel an der
Stadt Hamburg

Aufteilung der Potentiale auf Potentialflächen



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Lehrstuhl und Institut für
Stadtbauwesen und Stadtverkehr
Leitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dirk Vallée

Mies-van-der-Rohe-Straße 1
52074 Aachen

Telefon: +49 / 241 / 80 - 25200 (Sekretariat)
Telefax: +49 / 241 / 80 - 22247
Mail: institut@isb.rwth-aachen.de
www.isb.rwth-aachen.de



STELLA

Standortfindungsmodell für
elektrische Ladeinfrastruktur



Lehrstuhl und Institut
für Stadtbauwesen
und Stadtverkehr

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

Titelbild: Waldemar Brost
Piktogramme: icons8.com

Kartengrundlage:
BKG; BVWP; BAST; BBSR; DDS; OSM; VVP;
Projekt SLAM; GoingElectric; RWTH Aachen University



<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Quellenverzeichnis

Ansorge, Jens (2010): Entwicklung eines Modells zur Abbildung der individuellen Zielwahl auf Basis subjektiver Raumkenntnisse. Institut für Stadtbauwesen und Stadtverkehr der RWTH Aachen University. Stadt, Region, Land: Bericht 52. Aachen, 2010.

BASSt (2008): Ausländische Kfz auf BAB und Europastraßen 2008. Verkehrsmengenkarte. Bergisch Gladbach, 2008

BBSR (2013): Großstadregionen. Laufende Raumbeobachtung des BBSR. Bonn, 2013

Brost, Waldemar; Funke, Teresa; Vallée, Dirk (2016): SLAM - Schnellladenetz für Achsen und Metropolen. In: DVWG Jahresverkehrskongress 2016: "Elektromobilität - aktuelle Chancen und Risiken der Umsetzung", Kongress im Rahmen der Jahrestagung 2016 der DVWG, Mai 2016 in München. Berlin, 2016

Intraplan Consult GmbH, BVU Beratergruppe Verkehr+Umwelt GmbH (2014): Verkehrsverflechtungsprognose 2030, Los 3: Erstellung der Prognose der deutschlandweiten Verkehrsverflechtungen unter Berücksichtigung des Luftverkehrs, FE-Nr. 96.0981/2011. Im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur. Schlussbericht. 2014

BKG (2016): Verwaltungsgebiete. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie. Leipzig, 2016

DDS (2014): PLZ8 Deutschland Grenzen, PLZ8 Deutschland XXL. Data Services GmbH. Karlsruhe 2014

GoingElectric (2016): Stromtankstellen Verzeichnis. URL: <http://www.goingelectric.de/>. Abgerufen am 1. März 2016

infas, DLR (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Kontinuierliche Erhebung zum Verkehrsverhalten. FE-Projekt 70.801/2006 im Auftrag des BMVBS. Berlin und Bonn, 2010.

INSPIRE (2014): D2.8.1.2 Data Specification on Geographical Grid Systems – Technical Guidelines, englische Fassung. Herausgeber: INSPIRE Thematic Working Group Coordinate reference systems and Geographical grid systems. 2014

OSM (2016): OpenStreetMap Data Extracts. URL: <http://www.openstreetmap.org/>. 2016